Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

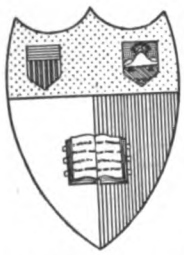
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

8231
Kc6



Cornell University Library
Ithaca, New York

BOUGHT WITH THE INCOME OF THE
SAGE ENDOWMENT FUND
THE GIFT OF
HENRY W. SAGE
1891

Digitized by Google

The date shows when this volume was taken.
To renew this book copy the call No. and give to the librarian.

PERIODICAL

HOME USE RULES

All Books subject to recall

All borrowers must register in the library to borrow books for home use.

All books must be returned at end of college year for inspection and repairs.

Limited books must be returned within the four week limit and not renewed.

Students must return all books before leaving town. Officers should arrange for the return of books wanted during their absence from town.

Volumes of periodicals and of pamphlets are held in the library as much as possible. For special purposes they are given out for a limited time.

Borrowers should not use their library privileges for the benefit of other persons.

Books of special value and gift books, when the giver wishes it, are not allowed to circulate.

Readers are asked to report all cases of books marked or mutilated.

Do not deface books by marks and writing.

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY

3 1924 070 505 148

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

DIRECTEUR

J. BLONDIN, AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

TOME VI

5 Juillet 1919 — 27 Décembre 1919

PARIS

AUX BUREAUX DE LA REVUE

12, PLACE DE LABORDE (8e ARRt)

1919

Digitized by Google

A491425

CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT

CORDIER Gabriel. — Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

VICE-PRÉSIDENTS

LEGOUEZ Raynald. — Trésorier de la Chambre de Commerce de Paris. — Administrateur des Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est.

MEYER Ferdinand. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Directeur de la Compagnie continentale Edison.

ADMINISTRATEURS

BIZET Paul. — Président honoraire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur de la Compagnie générale d'Electricité.

BERTHELOT Daniel. — Membre de l'Académie de Médecine. — Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. — Président du Conseil d'Administration de la Société d'Electricité de Paris.

BRYLINSKI Emile. — Président d'honneur et Secrétaire général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

CAHEN Henri. — Vice-Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué du Sud-Electrique.

DUVAL Charles. — Directeur des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

ESCHWEGE Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Directeur de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité.

FONTAINE Eugène. — Vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

† GAUTHIER-VILLARS Albert. — Editeur. — Ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

GIRARDEAU Emile. — Ingénieur. — Ancien élève de l'Ecole Polytechnique. — Administrateur directeur technique de la Société française Radio-Electrique.

LEVI Lazare. — Directeur général de la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Administrateur délégué de la Compagnie des Charbons Fabius Henrion.

MASSE René. — Président du Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz. — Ingénieur civil des Mines, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

MAZEN Natalis. — Sous-directeur des Chemins de fer de l'Etat. — Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

MEYER Marcel. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Directeur de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (Etablissements Clémançon).

MICHEL Charles. — Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

PARÉ Marcel. — Ingénieur de la Société saint-quentinoise d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice. — Administrateur de la Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs.

PETIT Joseph. — Administrateur délégué de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways. — Administrateur-délégué de la Société anonyme Westinghouse.

SAUREL Maurice. — Docteur en droit. — Directeur général de la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston.

TICIER Armand. — Directeur de la Société d'Eclairage électrique de Bordeaux et du Midi.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

DURANGEL George. — Secrétaire général de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen.

COMMISSAIRES DES COMPTES

DIEUDONNÉ Jules. — Chef de la comptabilité des Tramways de Paris et du Département de la Seine.

ROSENFELD L. — Secrétaire du Conseil de la Compagnie de l'Air comprimé. — Membre de la Compagnie des Experts-comptables de Paris.

DIRECTEUR

BLONDIN J. — Agrégé de l'Université.

Digitized by Google

COMITÉ DE RÉDACTION

PRÉSIDENT

Blondel, André, Membre de l'Institut, Professeur à l'École des Ponts et Chaussées.

VICE-PRÉSIDENTS

Brylinski, E., Président d'honneur du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique, Président du Comité électrotechnique français.

Janet, Paul, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité.

Leblanc, Maurice, Membre de l'Institut, Ancien Président de la Commission électrotechnique internationale, Ingénieur conseil.

SECTION SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE

d'Arsonval, A., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

† **Deprez**, Marcel, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Lippmann, G., Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Violle, J., Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Berthelot, Daniel, Membre de l'Académie de Médecine, Président du Conseil d'administration de la Société d'Électricité de Paris.

Bergonié, Dr J.-A., Membre correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Guillaume, Ch. Ed., Membre correspondant de l'Institut, Directeur du Bureau central des Poids et Mesures.

Barbillion, L.-C., Professeur à l'Université de Grenoble, Directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Becker, J., Licencié ès sciences.

Bethenod, J., Ingénieur en chef de la Société française Radio-Électrique.

Bion, Lieutenant de vaisseau, Professeur à l'École navale.

Boucherot, P., Professeur à l'École de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris.

Brillouin, M., Professeur au Collège de France.

Broca, A., Professeur agrégé de physique à la Faculté de Médecine, Répétiteur à l'École Polytechnique.

Camichel, C., Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Chaumat, H., Sous-Directeur honoraire de l'École supérieure d'Électricité.

Dennery, A., Inspecteur général des Postes et Télégraphes, Directeur de l'École professionnelle supérieure des Postes et Télégraphes.

† **Devaux-Charbonnel**, X., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Fabry, Ch., Professeur à l'Université de Marseille, Examinateur à l'École Polytechnique, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Ferrié, Général G., Inspecteur général des Services de la Radiotélégraphie militaire.

Féry, Ch., Docteur ès sciences, Professeur à l'École de Physique et de Chimie.

Girault, P., Ingénieur électricien.

Guilbert, C.-E., Ingénieur électricien, Arbitre rapporteur près le Tribunal de Commerce de la Seine, Sous-directeur de l'École supérieure d'électricité.

Guillebot de Nerville, Ingénieur en chef des Télégraphes, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées.

Gutton, C., Professeur à l'Université de Nancy.

Jouaust, R., Chef de travaux au Laboratoire central d'Électricité.

Jouguet, Ingénieur en chef au Corps des Mines.

Lamotte, M., Professeur à la Faculté des Sciences et à l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Langevin, P., Professeur au Collège de France.

Laporte, F., Sous-Directeur du Laboratoire central d'Électricité.

Latour, Marius, Ingénieur-conseil.

Léauté, André, Répétiteur de physique à l'École Polytechnique, Administrateur délégué de la Société des recherches et perfectionnement industriels.

Liénard, A., Sous-directeur de l'École supérieure des Mines.

Mauduit, A., Professeur d'Électrotechnique à la Faculté des Sciences de Nancy.

Pérot, A., Professeur à l'École Polytechnique.

† **Poincaré**, Lucien, Vice-recteur de l'Académie de Paris.

Pomey, J.-B., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Rigollot, Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Lyon, Directeur de l'École centrale lyonnaise.

Swyngedauw, R.-A., Professeur à l'Université de Lille, Directeur de l'Institut électrotechnique de Lille.

† **Tissot**, C., Capitaine de frégate.

Turpain, A., Professeur de physique à la Faculté des Sciences de Poitiers.

Vogt, Directeur de l'Institut électrotechnique de Nancy.

Weiss, P., Professeur à l'École polytechnique de Zurich.

SECTION INDUSTRIELLE, ÉCONOMIQUE et FINANCIÈRE

Carpentier, J., Membre de l'Institut, Constructeur électricien.

Le Chatelier, Henri, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Liesse, André, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Witz, A., Membre correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté libre des Sciences de Lille.

† **Armagnat**, H., Ingénieur-conseil, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

Auvert, Ingénieur principal du matériel de la Compagnie P.-L.-M. (installations électriques).

† **Bellet**, Daniel, Secrétaire de la Société d'Économie politique, Professeur à l'École libre des Sciences politiques.

Bochet, A., Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures, Ancien Président de la Société internationale des Électriciens.

Digitized by Google

Brenot, P., Ancien chef du Centre radiotélégraphique de Paris et du Service de T. S. F. au Ministère des Colonies. Directeur technique de la Société française Radioélectrique.

Brocq, Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

de la Brosse, Ingénieur en chef du Service des forces hydrauliques des Alpes.

Buffet, J., Président de la Société nancéenne de Crédit industriel et de Dépôts.

Cambon, Victor, Ingénieur des Arts et Manufactures.

Charpenay, Banquier, Membre de la Chambre de Commerce de Grenoble, Administrateur délégué de la Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan.

Caudrelier, F., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Cordier, F., Colonel d'Artillerie

Cordier, Fernand, Directeur de l'usine de Champagne-sur-Seine des Établissements Schneider.

Cote, E., Directeur de *La Houille blanche.*

Drouin, F., Directeur des Services techniques de la Compagnie générale d'Électricité.

Eydoux, D., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

Eyrolles, L., Ingénieur, Directeur de l'École spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie.

Flusin, Professeur d'Électrochimie et d'Électrométallurgie à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Girod, Paul, Administrateur délégué des Établissements Paul Girod, à Ugine.

Gratzmuller, L., Ingénieur en chef du matériel de traction électrique à la Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

Guyon, Directeur de la Compagnie des Tramways de Lyon.

Hugoniot, Ingénieur conseil.

Imbs, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Jumau, Ingénieur.

Juppont, Ingénieur-conseil.

Labour, P., Ingénieur.

Labrouste, P., Ingénieur-conseil.

Laurain, H., Président de la Société d'Électricité de Reims et de la Société des Tramways électriques de Reims, Directeur des Services techniques de la Société du Gaz de Paris, Membre du Conseil de l'École centrale des Arts et Manufactures.

Lauriol, P., Ingénieur en chef des Services généraux d'éclairage de la Ville de Paris

Legouez, R., Trésorier Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

Lelong, Ingénieur en chef des Constructions navales, Ministère de la Marine.

Lépine, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Administrateur-délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

Lévy-Salvador, Paul, Chef du Service technique de l'hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture.

Locherer, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

Loppé, F., Ingénieur des Arts et Manufactures.

Lorin, Maître de Conférences à l'École centrale des Arts et Manufactures.

Mamy, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

de Marchena, Sous-Directeur de la Compagnie française Thomson-Houston.

Mariage, André, Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Compagnie générale des Omnibus de Paris.

Maugas, Gabriel, Ingénieur général du Génie Maritime.

Mazen, N., Sous-directeur des Chemins de fer de l'État, Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Parodi, H., Ingénieur, Chef des Services électriques du Matériel et de la Traction du Chemin de fer d'Orléans.

Picou, R., Ingénieur conseil, ancien Président du Comité électrotechnique français.

† **Piérart**, Lieutenant-colonel, Chef de l'Établissement central de Matériel spécial du Génie.

Pinot, R., Secrétaire général de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Resal, Eugène, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Administrateur-directeur des Tramways de Bordeaux.

Rey, J., Administrateur-directeur de la maison Sautter-Harlé.

Roth, E., Ingénieur électricien.

Roux, G., Directeur du Bureau de Contrôle des Installations électriques.

de Valbreuze, Ingénieur électricien, Administrateur-délégué des Anciens Établissements Deberghe et Lafaye.

Vautier, T., Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Walkenaer, Ch., Inspecteur général des Mines.

Weiss, Georges, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

SECTION DE LÉGISLATION

Bougault, P., Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Carpentier, E., Professeur adjoint à la Faculté de Droit de Paris, Avocat à la Cour d'Appel.

Ducreux, A., Avocat à la Cour d'Appel de Paris

Fontaine, E., Vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique.

Frenoy, Avocat à la Cour de Cassation et au Conseil d'Etat.

Mahieu, A.A. Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Secrétaire général du Ministère des Travaux publics, Directeur des forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique.

Monmerqué, A., Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président du Comité permanent d'Électricité.

Payen, F., Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris

† **Sée**, Raymond, Ancien élève de l'École Polytechnique, Docteur en Droit, Directeur de l'Ouest-Lumière.

Sirey, Ch., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Taillefer, A., Avocat à la Cour de Paris, ancien élève de l'École Polytechnique, membre de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

de la Taste, Avocat à la Cour d'Appel de Paris, Licencié ès sciences physiques et chimiques.

Weiss, Inspecteur général des Mines.

Zacon, Inspecteur du Travail.

Digitized by Google

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

Recherches et travaux scientifiques

GÉNÉRALITÉS

Théories. — La théorie électrique moderne (théorie électronique), par *Norman-Robert Campbell* (Bibliographie) 1

Actions mécaniques à hérédité discontinue par propagation; essai de théorie dynamique de l'atome à quanta (*Marcel Brillouin*) 107

Organisation des recherches scientifiques. — La création d'un Conseil international de recherches scientifiques par la Conférence des Académies alliées et associées. Rapport de A. Lacroix... 465

Sur le développement de la recherche scientifique aux Etats-Unis 425

Divers. — Essai sur la génération de l'énergie, par *Maurice Blain* (Bibliographie) 226

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

Généralités. — Précis d'électricité générale et notions d'électrotechnique, par *Maurice Soubrier* (Bibliographie) 66

Théorie industrielle de l'électricité et des machines électriques, par *A. Verdurand* (Bibliographie) .. 706

Précis d'électricité industrielle, par *R. Bisquet* et *B. Marec* (Bibliographie) 97

Electrical phenomena in parallel conductors, tome I, elements of transmission, par *F.-E. Perrot* (Bibliographie) 746

Recueil de problèmes d'électricité avec solutions raisonnées, par *H. Pécheux* (Bibliographie) 162

Electrostatique. — Sur quelques applications dans les laboratoires des condensateurs à capacité variable (*C.-J. Pétropoulos*) 851

Sur la décomposition des liquides diélectriques au sein desquels jaillit un arc (*Ed. Urbain* et *Clair Seal*) 44

Etude des diélectriques industriels *Raymond Bonzon*) 137, 181

Electrocinétique. Electrodynamique. — COURANT ÉLECTRIQUE. — Les équations générales du circuit électrique. — III. La variation des constantes *r*, *L*, *C* et *g*, et ses effets. (*C.-P. Steinmetz*) 724

Propagation du courant sur une ligne téléphonique homogène. Régime variable avec appareil aux extrémités (*J.-B. Pomey*) 151

Sur le potentiel nécessaire pour électrolyser les solutions de fer (*W. Albert Noyes*) 852

DÉCHARGE ÉLECTRIQUE. — Décharge électrique sur la surface d'un électrolyte solide (*Was Sulekin*) 199

Phénomènes de luminescence électrolytique présentés par certaines anodes métalliques (*James Lavaux*. 364

Note sur l'étincelle de rupture des magnétos ou des bobines d'induction (*Norman Campbell*) 441

Magnétisme. Electromagnétisme. — L'électrodynamique de Helmholtz-Duhem et son application au problème du mur et à la décharge d'un condensateur sur son propre diélectrique, par *L. Roy* Bibliographie) 258

Théorie générale de l'électromagnétisme. Introduction à l'étude technique des machines électriques et de la télégraphie par ondes, par *J.-G. Pineau*. 746

Champs magnétiques des aimants permanents (*D. Hurmuzescu*) 478

Champ magnétique d'un sélénoïde *O. Billieux*, 67, 827

Sur le calcul des bobines des électro-aimants (*Ad. Carchod*) 74

Généralisation de la règle du tire-bouchon aux phénomènes électromagnétiques (*E. Germain*) ... 214

Oscillations et ondes électriques. (1) — Entretien des oscillations électriques par une lampe-valve à trois électrodes (*C. Gutton*) 14

Sur l'entretien des oscillations mécaniques au moyen des lampes à trois électrodes (*Henry Abraham* et *Eugène Bloch*) 43

Rayons cathodiques et rayons électroniques. — Théorie du fonctionnement de l'audion détecteur (*F. Carberay*) 579

(1) En rangeant les fiches de cette rubrique pour la confection de la table du tome VI, nous avons constaté que les fiches suivantes, se rapportant au tome V, étaient restées dans les casiers :

Oscillations électriques non amorties de courte longueur d'onde (*Gutton* et *Toudy*) 415

Oscillations électriques dans les antennes et les bobines inductrices (*John M. Miller*) 879

Sur la mesure en valeur absolue des périodes des oscillations électriques de haute fréquence (*Henri Abraham* et *Eugène Bloch*) 855

Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues (*P. Janet*) 721

Oscillations électriques sous l'action de forces données de forme quelconque (*John-R. Carson* et *J.-B. Pomey*) 715

Note sur l'onde fondamentale et les harmoniques dans une antenne homogène et dans une antenne non homogène (*L. Dubar*) 284

Note sur un problème d'émission musicale en radiotélégraphie (*T. Minohara*) 747

Procédés et dispositifs pour accroître la sélectivité des circuits électriques, pour télégraphie sans fil (*M.-I. Pupin* et *E. H. Armstrong*) 270

Digitized by Google

Contribution à la théorie des audions générateurs, condition d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils (*André Blondel* et *Charles Lavauchy*)..... 875, 923
L'audion considéré comme élément d'un circuit (*H.-W. Nichols*)..... 718
La télégraphie et la téléphonie sans fil par les lampes-valves à trois électrodes (*C. Gutton*)..... 365
Appareils sensibles à lampes amplificatrices pour les mesures en courants alternatifs (*H. Abraham, E. Bloch* et *L. Bloch*)..... 227
Mesure du maximum d'une tension alternative au moyen d'un kénotron, d'un condensateur et d'un voltmètre..... 102
Sur de nouveaux dispositifs amplificateurs potentiométriques de Blondel et Touly (*A. Blondel*)..... 427
Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles (*A. Blondel*)..... 163
Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles (*R. Depriester*)..... 619
Amplificateurs divers (*Marius Latour*)..... 709
Sur la mesure du coefficient détecteur des tubes thermoioniques à vide (*H.-J. Van der Byl*)..... 501
Application des amplificateurs à l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil (*Henri Abraham* et *Eugène Bloch*)..... 323
Utilisation de la lampe-valve à trois électrodes comme relais (*W.-H. Eccles* et *F.-W. Jordan*)..... 812

Rayons X. — Sur la théorie du fonctionnement du tube Coolidge à radiateur (*A. Dauvillier*)..... 134
La radiométallographie..... 231
Absorption des rayons X par les corps simples: méthode d'analyse de l'aluminium fondée sur les variations de son pouvoir absorbant (*Tycho E. son Auren*)..... 179
Sur un fluoromètre (*A. Muguet*)..... 202
L'impression radiographique du tube Coolidge. (*A. Zimmern*)..... 260
Sur de nouveaux écrans fluorescents pour la radioscopie (*P. Roubertie* et *A. Nemirovsky*)..... 230
Propriétés physiques des écrans renforcateurs pour rayons X (*Millard-B. Hodgson*)..... 297

Sources d'électricité. — Sur la théorie de l'accumulateur au plomb (*Paul Bary*)..... 195
La régénération par électrolyse des positifs usagés des piles Leclanché..... 310
Force contre-électromotrice de polarisation dans l'acide sulfurique. (*Albert Noyes*)..... 229

Electricité atmosphérique. — Sur l'effet produit par l'électricité de la pluie sur un fil isolé (*Albert Baldit*)..... 811

SCIENCES DIVERSES

Hydraulique. — Etude théorique et expérimentale des coups de bélier, par *C. Camichel, D. Eydoux* et *M. Gariel* (Bibliographie)..... 706
Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents (*Ed. Carey*)..... 539, 787
Note au sujet du coup de bélier dans une conduite où la vitesse de propagation varie proportionnellement à la distance (*Comte de Sparre*)..... 747
Sur la période des conduites possédant une poche d'air (*A. Foch*)..... 584
Sur la résonance des conduites munies d'une poche d'air (*A. Foch*)..... 666
Au sujet de la période propre des conduites à caractéristique unique munies d'une poche d'air (*A. Foch*)..... 477
Sur les conduites forcées à caractéristique variable (*G. Guillaumin*)..... 107
Sur la détermination des vitesses dans les liquides (*C. Camichel*)..... 707

Mécanique. — Accélérographe Auclair et Boyer-Guillon (*Auclair* et *Boyer-Guillon*)..... 599

Chaleur. — Ecoulement d'un mélange gazeux en combustion (*Emile Jouguet*)..... 363

Optique. — Le calcul de biréfringences (*E. Henriot*) 893
Méthode Sautter-Harlé pour la vérification des miroirs paraboliques..... 446

Physiologie. — De la persistance variable des impressions lumineuses sur les différentes régions de la rétine (*Paul Woog*)..... 110

Divers. — Sur la cause de l'adhérence du béton au fer dans les constructions en ciment armé (*Vasilesco Karpen*)..... 309

Applications techniques et industrielles

GÉNÉRALITÉS

Statistique. — Le développement des usines d'électricité aux Etats-Unis..... 286
Annual Tables of British and Foreign Electricity Undertakings. (Tables annuelles des Entreprises électriques dans le Royaume-Uni et ses colonies.) (Bibliographie)..... 426

Organisation. Exploitation. — Organisation technique et commerciale des usines d'après les méthodes américaines, par *Paul Négrier* (Bibliographie).. 226
Industrialiser (Introduction théorique et pratique à l'Administration expérimentale), par *Paul Vanuxem* (Bibliographie)..... 226
Disposition normale d'une centrale montrant la situation respective des différents services 328, 334
Arrêt du Conseil d'Etat, du 26 mars 1918, relatif à un incendie causé par suite de la rupture d'un conducteur d'énergie électrique..... 329

Unification. Normalisation. — Les travaux de la Commission permanente de Standardisation.... 193
Unification ou normalisation?..... 129

ÉNERGIE NATURELLE
PRODUCTION DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE

Energie hydraulique. — GÉNÉRALITÉS. — La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, t. I, par *E. Pacoret* (Bibliographie)..... 498
Le rôle de l'utilisation des chutes d'eau dans l'extension de l'activité industrielle et agricole, par *Paul Lévy-Salvador* (Bibliographie)..... 66
Annuaire de la houille blanche française, par *Auguste Pavlowski* (Bibliographie)..... 874
La houille blanche en Islande (*Charles Rabot*).... 380
Les richesses hydro-électriques du Trentin..... 337
Sur le captage et l'utilisation des marées (*E. Maynard*) 83
La Société hydrotechnique de France. Son but et ses travaux..... 258
Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. Sa discussion à la Chambre des Députés (*Paul Bougault*)..... 217
Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. 497
Loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique..... 649

Digitized by Google

La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique (*Paul Bougault*)..... 699
La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique. Observations et commentaires (*Paul Bougault*)..... 867
Arrêtés du 31 novembre 1919 instituant une Commission spéciale pour l'application de la loi relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique.. 744
Sur les conduites forcées à caractéristique variable (*G. Guillaumin*)..... 197
Note au sujet du coup de bélier dans une conduite où la vitesse de propagation varie proportionnellement à la distance (*Comte de Sparre*)..... 747
Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou trois tronçons de diamètres différents (*Ed. Carey*).....533, 787
Sur la période des conduites possédant une poche d'air (*A. Foch*)..... 584
Au sujet de la période propre des conduites à caractéristique unique munies d'une poche d'air (*A. Foch*)..... 477
Sur la résonance des conduites munies d'une poche d'air (*A. Foch*)..... 666

Aménagements hydrauliques. — Le Congrès franco-américain de Tours pour l'Aménagement des cours d'eau du bassin de la Loire..... 290
Congrès interdépartemental pour l'aménagement de l'Isère..... 577

Moteurs hydrauliques. — Le régulateur universel système Seewer pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton) (*L. Jeoffre*)..... 935

Énergie thermique. — Généralités. — L'utilisation des sciures de bois comme combustible, par *L. Nottin* (Bibliographie)..... 786
Choix de la position des fours à coke dans les usines métallurgiques ou sur les charbonnages (*Ch. Verrière*)..... 338
Le pétrole d'Alsace (*Aimé Witz*)..... 244
La taxation des charbons suivant la teneur en cendres.....498, 653

Moteurs thermiques. — Le moteur Still à combustible gazeux ou liquide..... 566

CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Matières premières. — Des emplois de l'aluminium dans la construction des machines, par *R. de Fleury* et *R. Labruyère* (Bibliographie).. 2
Avis relatifs au rapport de M. Dusaugey à la Commission de l'Union des syndicats de l'électricité chargée de rechercher les applications de l'aluminium.....97, 129, 161

Matériel de construction. Outillage. — Le Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers. Résumé des travaux sur la fabrication des briques de silice, par *F. Cellerier* (Bibliographie)..... 786
Le Laboratoire d'Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble..... 825
Le Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble (*L. Barbillion*)..... 860
Note complémentaire sur les besoins du Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques (*L. Barbillion*)..... 862
Nouveaux procédés d'essais mécaniques des métaux (*Charles Frémont*)..... 722
Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques (*Charles Frémont*)..... 956
Étude des diélectriques industriels (*R. Bouzon*)...137, 181
Méthodes de mesure de la conductibilité des matériaux isolants à haute température (*F.-B. Silsbee* et *R.-K. Honaman*)..... 665

Usines et ateliers. — Organisation rationnelle des ateliers de mécanique, par *Fr. Jaquin* (Bibliographie)..... 258
Organisation industrielle, par *P. Charpentier* (Bibliographie)..... 162
L'organisation méthodique du travail dans les usines (*G. Charpy*)..... 161
Étude des mouvements. Méthodes d'accroissement de la capacité productive d'un ouvrier, par *F.-B. Gilbreth* (Bibliographie)..... 130
Utilisation des aveugles de guerre dans l'industrie électrique..... 503

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Généralités. — Production économique de l'électricité dans les régions industrielles, par *Fernand Courtoy* (Bibliographie)..... 746
Production et vente de l'énergie électrique, par *Ch. Bodeux* (Bibliographie)..... 162
Sur la nomenclature des courants alternatifs (*A. Blondel*) 322
Règles américaines concernant la forme d'onde des alternateurs *Harold S. Osborne*)..... 473
Circulaire du 19 octobre 1919 relative à l'utilisation généralisée de l'énergie électrique..... 741
Le décret rétablissant la liberté du commerce de l'énergie électrique..... 495
Arrêt de la Cour de Cassation du 4 mars 1919 concernant la tarification du courant employé aux projections cinématographiques..... 329
Arrêt de la Cour de Paris du 15 mai 1919 concernant les modifications aux clauses des polices d'abonnement..... 783
Jugement du Tribunal de Commerce de la Seine du 6 mai 1919, concernant l'application de la loi Faillot aux producteurs d'énergie électrique. 870

Production. Machines et appareils. — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante (*Th. Lehmann*).....7, 46, 892
Erratum..... 900
Le calcul du fonctionnement industriel (*Fr. Birchholz*). 621
Sur la réaction d'induit des alternateurs (*E. Boylansky*) 228
Étude d'un diagramme correct pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs à pôles saillants (*De Comnène*)..... 407
Erratum..... 644
A propos de l'article « Essai à puissance réduite des alternateurs » (*A. Togna*..... 97
Procédé simple pour mettre en évidence la différence de phase de deux courants alternatifs... 250
Note sur le couplage en parallèle des alternateurs (*J. Mathieu*)..... 417
Emploi des groupes électrogènes à la guerre (*A. Soulier*)..... 111
Groupes électrogènes Ballot, à essence.....111, 115
Groupes électrogènes Aster, à essence..... 116
Groupes électrogènes Delhuvin, à essence..... 117

Piles et Accumulateurs. — Etude résumée des accumulateurs électriques, par *L. Jumau* (Bibliographie)..... 745
Sur la théorie de l'accumulateur au plomb (*Paul Bary*)..... 135
La régénération par électrolyse des positifs usagés des piles Leclanché..... 310

Transformation. — Sur quelques problèmes relatifs aux transformations polymorphiques (*F. Guerra*) 291
Avantages et inconvénients des divers systèmes de transformation de courant alternatif à haute tension en courant continu (*F. Sarrat*)..... 527
Notes sur l'étincelle de rupture des magnétos ou des bobines d'induction (*Norman Campbell*)..... 441

Digitized by Google

Transformateurs sur poteaux..... 28
Les redresseurs à vapeur de mercure de grande puissance de la maison Brown, Boveri et Cie. 285

Transmission. Distribution. — GÉNÉRALITÉS. — Une distribution nationale d'énergie électrique (*F. Scoumanne*).....594, 638, 667
Distribution de la force motrice par le gaz et par l'électricité..... 58
Sur quelques problèmes relatifs aux transformations polymorphiques (*F. Guery*)..... 291
Projet de loi autorisant l'établissement par l'Etat d'un réseau de transmission d'énergie à haute tension dans les régions libérées..... 654
Concession de distribution reconnue d'utilité publique. Arrêt de la Cour de Cassation du 23 juillet 1919 sur l'indemnité due pour emplacement de pylônes et conducteurs électriques (*Paul Bougault*).... 571
Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes (suite) (*A. Monmerqué*).....93, 389, 695

LIGNES. CANALISATIONS. — Etude de la répartition de l'intensité et du potentiel le long d'une ligne de distribution à très haute tension (*Léon Drin*). 3
Les quatre grandeurs fondamentales du calcul des lignes triphasées avec couplage en triangle du circuit d'utilisation (*J. Teichmuller*)..... 40
Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique (*P. Bunet*)..... 148
Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique (*E. Brylinski*)..... 225
Calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique (*B. Guerschinovitch*)..... 395, 496
Erratum.....
Sur les capacités et les conductances fictives des câbles à plusieurs conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées (*A. Della Riccia*). 355
Induction et capacité des lignes (*J. Fisher-Hinnen*) 203, 233
Méthode pour la mise à la terre des systèmes triphasés (*C.-L. Brown*)..... 488
La tension critique dans les câbles souterrains (*F. Fernie*)..... 610
Canalisations à basse tension (courants alternatifs) Règle des cinq fils. (*J. Mathivet*)..... 957
Canalisations souterraines et aériennes à haute tension à courant alternatif (*W. Kummer*)..... 415

APPAREILLAGE. — Entrée de poste à plaque de verre pour tension jusqu'à 45 000 v..... 306
Traversée de toit pour haute tension..... 307
Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs (*M. Rosebourne*).. 774
Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils (*P. Charpentier*)..... 404

Usines. Sous-stations. Réseaux. — Les usines électriques de haute chute : 1° leur rôle de régulateur dans la production de l'énergie; 2° leurs particularités techniques (*Eydoux*)..... 618
Grandes centrales américaines, diverses applications électriques modernes, par *K. Sosnovski* (Bibliographie..... 322
Le développement des usines d'électricité aux Etats-Unis..... 286
Avis du Comité d'Etudes du Ministère des Travaux publics sur le plan des distributions d'énergie électrique..... 825
Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension (*A. Hayet*)..... 261, 299, 325
Système distributeur d'énergie de la Philadelphia Electric Company (*George-P. Roux*)..... 675
A travers les usines lorraines dévastées. Les forges et aciéries de Jœuf (*Auguste Pawlowski*)..... 13
A travers les usines dévastées de Meurthe-et-Moselle. Les aciéries de Micheville (*Auguste Pawlowski*). 73
A travers les stations électriques lorraines. Les aciéries de Senelle-Maubeuge à Longwy-Bas (*Auguste Pawlowski*)..... 403
A travers les stations électriques dévastées (*Auguste Pawlowski*)..... 813
A travers les usines du Nord dévastées. L'usine de la Société roubaisienne du gaz et de l'électricité (*Auguste Pawlowski*)..... 895
L'électrotechnique allemande pendant la guerre. Les installations à fort courant..... 819
Décret du 19 juillet 1919 fixant la forme de l'instruction qui doit précéder la création, sur les cours d'eau d'Algérie, d'usines électriques de production de force motrice établies avec déclaration d'utilité publique..... 350
Annual Tables of British and Foreign Electricity Underkatings (Tables annuelles des Entreprises électriques du Royaume-Uni et de ses colonies). (Bibliographie)..... 423

APPLICATIONS MÉCANIQUES

Généralités. — Sur quelques problèmes relatifs aux transformations polymorphiques (*F. Guéry*). 291
Sur l'origine de quelques accidents dans les machines électriques (*C.-W. Worrall*)..... 727
Sur certains modes d'emploi du collecteur en courants polyphasés (*L. Gratzmuller*)..... 659
Sur le fonctionnement des moteurs asynchrones alimentés sous des fréquences différentes (*J. Mathivet*)..... 725
Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones (*J. Le Monnier*)..... 35
Perfectionnement aux méthodes d'essai des machines asynchrones (*J. Le Monnier.*)..... 499
La protection des soudures de rotors à cage d'écureuil de moteurs asynchrones..... 643
Dispositif de protection des collecteurs contre les flaches provenant de courts-circuits..... 942, 950

Agriculture. — Expériences de labourage électrique. 426

Mines. — Machines d'extraction à commande électrique (*G. Hacault*)..... 507, 553, 585, 623
Erratum..... 496
Les machines d'extraction à commande électrique. Comparaison entre le système Léonard et le système triphasé direct (*G. Hacault*)..... 376
Les machines d'extraction à commande électrique. Comparaison entre le système Léonard et le système triphasé direct (*J. Mathivet*)..... 466
Sur l'avenir des installations d'extraction à commande électrique dans les mines françaises (*A. Barjon*)..... 768
Groupe convertisseur à volant (système Ilgner) pour machines d'extraction..... 591
Commande à couplage Léonard pour machines d'extraction..... 585
Machine d'extraction à poulie Kœpe, commandée par un moteur à courant continu..... 590
Chevalets de manœuvre pour machines d'extraction à commande électrique..... 555
Modèles de freins pour machines d'extraction à commande électrique..... 558, 632

Guerre. — Les applications de l'électricité à la guerre..... 426

Divers. — Les moteurs électriques dans l'industrie du ciment (*R.-B. Williamson*)..... 55

TRACTION. LOCOMOTION

Généralités. — Programme d'électrification partielle des chemins de fer français, expérience actuellement acquise en France et à l'étranger

Digitized by Google

dans l'électrification des grandes lignes (*A. Mauduit*)..... 25, 47
Compte rendu sommaire des travaux de la mission envoyée aux Etats-Unis pour l'étude de l'électrification des grands réseaux des chemins de fer (*A. Mauduit*)..... 277
Rapport sur l'enquête faite aux Etats-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemins de fer (*A. Mauduit*)..... 897, 941
A propos du rapport de M. Mauduit sur l'électrification des chemins de fer (*W. Kummer*)..... 921
Les principaux points de vue à considérer pour le choix d'un système d'électrification des chemins de fer (*W. Kummer*)..... 953
Sur le calcul du courant lancé dans le sol par les rails des tramways électriques (*G. Girousse*).... 763
La traction électrique sur le chemin de fer central argentin..... 77

Usines. — La centrale de Massaboden, près de Brigue, des Chemins de fer fédéraux suisses..... 730
Sur l'emploi des redresseurs à vapeur de mercure dans les sous-stations de traction..... 285

Matériel roulant. — Locomoteurs monotriphasés. Commandes mécanique et électrique..... 908
Locomoteur Westinghouse..... 951
Locomoteur Gearless de la G. E. Co..... 951

Installations. — Dispositifs de contrôle et de récupération adoptés sur les lignes de traction électrique des Etats-Unis d'Amérique..... 945
Système de traction à courant continu haute tension. Ligne de Butte à Anaconda. Ligne des Montagnes Rocheuses..... 49
Les installations en courant continu à haute tension du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway (ligne d'Othello à l'Océan Pacifique). 281, 950
Electrification en monophasé direct des chemins de fer du Midi de la France..... 25
Les lignes électrifiées en courant monophasé 25 p:s du New-York, New-Haven and Hartford Railroad, du Pennsylvania Railroad et du Norfolk and Western Railway..... 48
Les installations en monophasé du New-York, New Haven and Hartford Railroad et du Pennsylvania Railroad..... 279, 898, 941
Les installations en monotriphasé de Bluefield à Vivian du Norfolk and Western Railway.. 280, 905
Chemins de fer monophasés suisses..... 27
Electrification du tunnel de Montréal (*W.-G. Gordon*)..... 283
Les tunnels des Alpes : Mont-Cenis, Saint-Gothard, Simplon, Lœtschberg, Jura, Faucille, Mont-Blanc, par *Ph. Stephani* (Bibliographie)..... 98

Traction sur route. — Les électromobiles..... 65
Les électromobiles (*Paul Bary*)..... 321
Une nouvelle automobile électrique..... 529
Tunnels pour le roulage sous la rivière Hudson (*Martin Schreiber*)..... 213

TÉLÉGRAPHIE. TÉLÉPHONIE

Généralités. — Dictionnaire des termes techniques de télégraphie, téléphonie, français-anglais et anglais-français (*L. Tissot-Dupont*) (Bibliographie). 98
Conséquences de l'électrification des chemins de fer français, au point de vue de l'exploitation des lignes télégraphiques et téléphoniques (*G. Valensi*)..... 124
Les troubles provoqués par la traction électrique dans les transmissions télégraphiques et téléphoniques (*Lhériaud*)..... 618
Protection des lignes téléphoniques et télégraphiques contre les perturbations dues aux courants de traction (New-York, New-Haven and Hartford Railroad, etc)..... 902, 905, 910, 948

Télégraphie. — Les différents systèmes de télégraphie rapide (*M. Montoriol*)..... 912

Téléphonie. — Propagation du courant sur une ligne téléphonique homogène. Régime variable avec appareil aux extrémités (*J.-B. Pomey*)..... 131
La mesure des caractéristiques électriques des récepteurs téléphoniques (*Louis-V. King*)..... 401
Mesure des caractéristiques d'audibilité des écouteurs téléphoniques (*Louis-V. King*)..... 620
Sur un procédé de téléphonie secrète (*E. Poirson*. 565
Les thermophones ou récepteurs à fil chaud..... 539
Sur un microphone à alvéoles multiples (*A. Serf et R. Couespel*)..... 417

Radiotélégraphie. Radiotéléphonie. — Cours élémentaire de télégraphie sans fil, par *Georges Viard* (Bibliographie)..... 922
Les principes fondamentaux de la radiotélegraphie, ouvrage publié sous les auspices du Bureau of Standards (Bibliographie)..... 194
La télégraphie et la téléphonie sans fil par les lampes-valves à trois électrodes (*C. Gutton*..... 365
Théorie du fonctionnement de l'audion détecteur (*F. Carbenay*)..... 579
Entretien des oscillations électriques par une lampe-valve à trois électrodes (*C. Gutton*)..... 14
Amplificateurs pour courants continus et pour courants de très basse fréquence (*Henri Abraham*. 109
Application des amplificateurs à l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil (*Henri Abraham* et *Eugène Bloch*)..... 323
Utilisation de la lampe-valve à trois électrodes comme relais (*W.-H. Eccles et F.-W. Jordan*... 812
L'emploi des audions ou lampes à trois électrodes pendant la guerre (*Général Ferrié*)..... 933
Expériences quantitatives sur les antennes en forme de bobines utilisées en radiotélegraphie (*L.-W. Austin*)..... 551
Radiotélégraphie par rayonnement infra-rouge (*J. Hébert-Stevens* et *A. Larigaldie*)..... 476
Les appareils de télégraphie sans fil de l'armée allemande (*A. Salomon*)..... 833
L'industrie électrique allemande pendant les années de guerre. Le développement de la télégraphie sans fil..... 384
Schémas et photographies d'amplificateurs à deux et à quatre étages..... 840
Audimètre radiotélégraphique enregistreur..... 324
Filtre radiotélegraphique ou étouffeur de parasites. 610
Postes portatifs pour l'émission et la réception en télégraphie sans fil..... 838
Appareil Seibt pour la télégraphie par le sol... 841
Décret du 15 mai 1919 instituant une Commission extra-parlementaire de télégraphie sans fil..... 62
Décret et arrêté du 31 juillet 1919 concernant les stations radiotélégraphiques..... 349
Arrêté du 12 août 1919 relatif à la délivrance du certificat d'aptitude professionnelle aux militaires et marins candidats aux emplois d'opérateur radiotélégraphiste, de mécanicien et de chef de petits postes du génie..... 424

APPLICATIONS THERMIQUES

Chauffage. — Les deux éternels concurrents : le gaz et l'électricité (*Ach. Delamarre*)..... 122
Prix de revient comparés du chauffage électrique et du chauffage au gaz (*Ach. Delamarre*)..... 45
Le laquage électrique (*C.-D. Carlson*)..... 916
Creusets électriques Morgan..... 85

Digitized by Google

Soudure. — La soudure par l'arc électrique (*A.-M. Candy*)..... 51
Règlements concernant la soudure à l'arc(*H.-M. Sayers*) 188

Allumage. — Note sur l'étincelle de rupture des magnétos ou des bobines d'induction (*Norman Campbell*)..... 441

ÉCLAIRAGE

Généralités. — Les fêtes de la Victoire et les illuminations..... 65
De quelques problèmes relatifs aux connexions des circuits d'éclairage électrique (*C. Curchod*)..... 119
Eclairage des voitures de chemins de fer métropolitains (*W. Wilder et Albert E. Allen*)..... 458
Annexe à la circulaire n° 46 du 5 septembre 1919 du Ministère de l'Intérieur. Distribution d'éclairage : différents avec les concessionnaires.... 392

Eclairage par arc. — Les projecteurs électriques de gros calibre pendant la guerre (*Marius Grosjean*).....445, 479, 513
Modèles de miroirs sphériques et paraboliques pour projecteurs de guerre..... 449
Dispositif de la Société Sautter-Harlé pour la vérification des projecteurs..... 446
Différents procédés pour la manœuvre à distance des projecteurs..... 524
Autos-projecteurs divers avec remorque..... 483
Projecteur Bénard, Barbier et Turenne de 150 cm. 514
Lampe à arc Bréguet pour projecteur de 150 cm. 453
Auto-projecteur Bréguet à mât télescopique..... 481
Projecteur fixe Bréguet de 150 cm..... 513
Autos-projecteurs Breguet et Sautter-Harlé de 90 cm. 479
Lampe mixte Sautter-Harlé pour projecteur avec dispositif de mise en veilleuse..... 455
Projecteur de 150 cm de la General Electric Co. 520
Lampes à arc étrangères pour projecteurs : Lampe Siemens-Schuckert..... 457

Eclairage par luminescence. — Un nouvel arc à mercure à allumage automatique (*Henri George*) 815

ÉLECTROCHIMIE. ÉLECTROMÉTALLURGIE

Généralités. — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées (*H. Giran*)..... 765

Electrochimie.. — A propos de la fixation de l'azote de l'air : le procédé Georges Claude..... 826

Électrométallurgie.. — Les fours électriques industriels et les fabrications électrothermiques, par *Jean Escard*. (Bibliographie)..... 706
Fabrication directe, au four électrique, du fer et de l'acier à partir des minerais (*Jean Escard*). 681
Les fours à induction pour la fabrication de l'acier (*Jean Escard*)..... 843
Four à induction Kjellin-Gysinge..... 844
Four à induction des usines de Montluçon..... 845
Four à induction Hiorth monophasé..... 847
Fours à induction Rochelin-Rodenhauser, monophasés et triphasés..... 850
Four à induction Saladin-Schneider..... 856
Four à induction Frick..... 856
Four à induction Grönwall-Lindblad..... 859
Four à induction Gin..... 859

APPLICATIONS DIVERSES

La nouvelle industrie du verre, par *Jean Escard* (Bibliographie)..... 746

MESURES ET ESSAIS

Généralités. — Tableau général des unités commerciales et industrielles dressé en exécution de la loi du 2 avril 1919..... 313
A propos de la loi sur les unités de mesure..... 289
Décret du 26 juillet 1919 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesures..... 311

Mesures et essais électriques. — Sur quelques applications dans les laboratoires des condensateurs à capacité variable (*C.-J. Petropoulos*).... 831
Modèle de condensateur pour l'essai des diélectriques..... 181
Etalonnage d'un électromètre à quadrants au moyen d'un courant de saturation..... 143
Contribution à la galvanométrie (*D. Germani*) 99
Galvanomètres inscripteurs à fer mobile (*H. Abraham* et *Eugène Bloch*)..... 259
Sur de nouveaux dispositifs amplificateurs potentiométriques de Blondel et Touly (*A. Blondel*)... 427
Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles (*A. Blondel*)..... 163
Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles (*R. Depriester*)... 619
Appareils sensibles à lampes amplificatrices pour les mesures en courants alternatifs (*H. Abraham, E. Bloch* et *L. Bloch*)..... 227
Mesure du maximum d'une tension alternative au moyen d'un kénotron, d'un condensateur et d'un voltmètre..... 102
La mesure des caractéristiques électriques des récepteurs téléphoniques (*Louis V. King*)..... 401
Mesure des caractéristiques d'audibilité des écouteurs téléphoniques (*Louis V. King*)..... 620
Méthodes de mesure de la conductibilité des matériaux isolants à haute température (*F.-B. Silsbee* et *R.-K. Honaman*)..... 665
Appareillage pour l'essai de rigidité des diélectriques 138
Bac pour essai de rigidité des huiles..... 327
Sur la mesure du coefficient détecteur des tubes thermo-ioniques à vide (*H.-J. Van der Byl*)... 501
Essai à puissance réduite des alternateurs (*A. Togna*). 97
Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones (*J. Le Monnier*)..... 35
Perfectionnements aux méthodes d'essais des machines asynchrones (*J. Le Monnier*)..... 499

Divers. — Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers. Résumé des travaux pendant la guerre, par *F. Cellerier* (Bibliographie). 922
Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers. Résumé des travaux sur la fabrication des briques de silice, par *F. Cellerier* (Bibliographie)..... 786
Le Laboratoire d'Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble..... 825
Le Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble (*L. Barbillion*)..... 860
Note complémentaire sur les besoins du Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques (*L. Barbillion*)..... 862
Analyse des métaux par électrolyse : métaux industriels, alliages, minerais, produits d'usine, par *A. Hollard* et *L. Bertiaux* (Bibliographie)..... 466
Nouveaux procédés d'essais mécaniques des métaux (*Charles Frémont*)..... 722
Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques (*Charles Frémont*)..... 956
Essais du régulateur Seewer pour turbines à haute pression..... 939
Accélérographe Auclair et Boyer-Guillon (*Auclair* et *Boyer-Guillon*)..... 500

Digitized by Google

Economie sociale, industrielle, financière, etc.

GÉNÉRALITÉS

La question sociale n'est pas une affaire d'opinion : c'est une affaire de chiffres (*E. Boulardet*)..... 339
Salaires et coût de la vie (*A. Hayet*)..... 189
Décret et arrêté du 26 juillet 1919 relatifs à la création d'un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics.... 223
Décret du 5 octobre 1919 instituant au Ministère des Régions libérées un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des Services de reconstruction..... 576
Circulaire du 22 octobre 1919 relative aux mesures à prendre pour assurer le retour au régime du temps de paix en matière de marchés..... 616
Loi du 25 octobre 1919 relative à la cessation des hostilités..... 703
Loi du 24 juin 1919 sur les réparations à accorder aux victimes civiles de la guerre..... 64
Loi du 12 août 1919 relative à l'exécution des travaux urgents après la guerre..... 320
Décret du 23 août 1919 modifiant le décret du 18 novembre 1882 relatif aux adjudications et marchés passés au nom de l'Etat..... 536

RICHESSES NATURELLES, PROPRIÉTÉ

Le pétrole d'Alsace (*Aimé Witz*)..... 244
Les richesses hydrauliques du Trentin..... 337
La houille blanche en Islande *Charles Rabat*..... 380
Circulaire du 17 juillet 1919 relative à la construction de groupes de maisons ouvrières provisoires..... 224
Loi du 27 octobre 1919 tendant à faciliter le fonctionnement des offices publics d'habitations à bon marché et des sociétés d'habitations à bon marché dans les régions dévastées..... 704
Circulaire du 9 août 1919 relative à la création d'offices publics d'habitations à bon marché.. 424
Loi du 9 septembre 1919 modifiant la loi du 21 avril 1810 sur les mines en ce qui concerne la durée des concessions et la participation de l'Etat aux bénéfices..... 535
Propriété industrielle. — Situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine (*André Taillefer*). 493
Loi du 8 octobre 1919 prorogeant la durée des brevets d'invention..... 574
Décret du 8 novembre 1919 relatif à la prolongation des brevets d'invention..... 743
Loi du 24 octobre 1919 investissant de la personnalité civile l'Office national de la Propriété industrielle..... 704
Arrêt de la Cour de Cassation du 19 février 1919 concernant les marques de fabrique ou de commerce..... 61

TRAVAIL, TRAVAILLEURS

La paix et les clauses ouvrières..... 1
Le travail et le capital en Espagne..... 821
L'agitation ouvrière en Espagne..... 489
Quelques réflexions au sujet des grèves actuelles (*S. Maudet*..... 29
Loi du 9 juillet 1919 modifiant divers articles de la loi du 27 mars 1907 concernant les Conseils de Prud'hommes..... 160
Loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail..... 871
Loi du 24 juin 1919 relative à la durée du travail dans les mines..... 61
Loi du 18 octobre 1919 concernant la liste des professions soumises à la taxe instituée pour la constitution du fonds de garantie en matière d'accidents du travail, d'après le taux réduit applicable aux exploitations commerciales..... 783
Circulaire du 7 juin 1919 relative à l'application de la journée de huit heures au personnel des voies ferrées d'intérêt local chemins de fer d'intérêt local et tramways..... 62
Calcul des salaires d'après la méthode Rowan (*Daubray*)..... 955
Les appointements des ingénieurs électriciens français..... 785

INDUSTRIE

Economie industrielle, par *J.* et *E. Marguery* Bibliographie)..... 194
La situation de l'industrie sidérurgique en Espagne. 531
Le Comité des Forges de France au service de la nation août 1914-novembre 1918), par *Robert Pinot* Bibliographie..... 226
Le barème pratique avec méthode complète de calculs rapides, par *J. Morean* Bibliographie).. 139
Utilisation des aveugles dans l'industrie électrique. 503

COMMERCE

The Electrician Electrical Trades Directory and Handbook 1919 Bibliographie)..... 66, 162
Annuaire national de Sell des grandes maisons de commerce et guide des acheteurs..... 66
Mission en Orient..... 426
Le décret rétablissant la liberté du commerce de l'énergie électrique..... 498
Loi du 15 août 1919 ayant pour objet la réorganisation des services de l'Office national du Commerce extérieur, la modification du statut des attachés commerciaux et la création d'agents commerciaux..... 423
Loi du 2 juillet 1919 relative à l'institution d'un règlement transactionnel pour cause générale de guerre entre les commerçants et leurs créanciers. 159
Loi du 17 juin 1919 complétant le paragraphe 4 de l'article 2102 du Code civil et modifiant l'article 549 du Code de commerce..... 64
Loi du 16 juillet 1919 relative aux sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies. 160
Echanges de matériel électrique entre la France et l'étranger (*Désiré Pector*)..... 567, 611
Importations et exportations françaises de matériel électrique (*Désiré Pector*)..... 87, 125, 419, 692
Loi du 8 octobre 1919 établissant une carte d'identité professionnelle à l'usage des voyageurs et des représentants de commerce..... 575

FINANCES

Les problèmes du crédit en France, par *Germain Martin* Bibliographie)..... 98
Annuaire financier des valeurs régionales du Dauphiné et de la Savoie (Bibliographie)..... 98
La circulation fiduciaire et la hausse des prix (*G. Martin*)..... 917
Loi du 24 octobre 1919 portant ouverture d'un crédit de 50 millions de francs en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés..... 704

Digitized by Google

Loi du 10 octobre 1919 approuvant la convention conclue entre le ministre des Finances et les fondateurs du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre..... 614
Le Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre (*Désiré Pector*)... 737

IMPOTS, DOUANES, ASSURANCES

A propos de la taxe annuelle sur les accroissements de revenus (*Jacques*)..... 385
Loi du 12 août 1919 portant fixation du budget ordinaire des services civils de l'exercice 1919..... 352
Loi du 5 août 1919 portant modification du régime douanier des produits pétrolifères en France.... 256
Décret du 8 juillet 1919 portant remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques..... 159
La taxation des charbons suivant la teneur en cendres.....498, 658
Loi du 1er août 1919 concernant les frais occasionnés par les malades admis d'urgence dans les hôpitaux..... 224

ENSEIGNEMENT, ÉDUCATION, APPRENTISSAGE

Les fonctions de l'ingénieur et son instruction (*Lieutenant-Colonel W.-A. J. O' Meara*)..... 70
Revue trimestrielle canadienne (Bibliographie)..... 394
Loi du 23 juillet 1919 relative à l'organisation de l'enseignement technique industriel et commercial..... 251
Arrêté du 26 juillet 1919 relatif aux conditions générales selon lesquelles doivent être passés les contrats d'apprentissage avec les mutilés, réformés et veuves pensionnées de la guerre et attribuées les allocations prévues par l'article 76 de la loi du 31 mars 1919..... 222

Législation, Réglementation, Jurisprudence

GÉNÉRALITÉS

A propos de la loi sur les unités de mesures..... 289
La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique (*Paul Bougault*)..... 699
La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique. Observations et commentaires (*Paul Bougault*)..... 867
Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes (*A. Monmerqué*).....93, 389, 695

LOIS, DÉCRETS, ARRÊTÉS

Lois et Projets de lois. — Loi du 17 juin 1919 complétant le paraphe 4 de l'article 2101 du Code civil et modifiant l'article 549 du Code de commerce..... 64
Loi du 24 juin 1919 sur les réparations à accorder aux victimes civiles de la guerre..... 64
Loi du 24 juin 1919 relative à la durée du travail dans les mines..... 61
Loi du 2 juillet 1919 relative à l'institution d'un règlement transactionnel pour cause générale de guerre entre les commerçants et leurs créanciers..... 159
Loi du 9 juillet 1919 modifiant divers articles de la loi du 27 mars 1907 concernant les Conseils de Prud'hommes..... 160
Loi du 16 juillet 1919 relative aux sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies. 160
Loi du 23 juillet 1919 relative à l'organisation de l'enseignement technique, industriel et commercial..... 251
Loi du 1er août 1919 concernant les frais occasionnés par les malades admis d'urgence dans les hôpitaux..... 224
Loi du 5 août 1919 portant modification du régime douanier des produits pétrolifères en France. 256
Loi du 12 août 1919 relative à l'exécution des travaux urgents après la guerre..... 320
Loi du 12 aout 1919 portant fixation du budget ordinaire des services civils de l'exercice 1919.. 352
Loi du 15 août 1919 ayant pour objet la réorganisation des services de l'Office national du Commerce extérieur, la modification du statut des attachés commerciaux et la création d'agents commerciaux..... 423
Loi du 9 septembre 1919 modifiant la loi du 21 avril 1810 sur les mines en ce qui concerne la durée des concessions et la participation de l'Etat aux bénéfices..... 535
Loi du 8 octobre 1919 prorogeant la durée des brevets d'invention..... 574
Loi du 8 octobre 1919 établissant une carte d'identité professionnelle à l'usage des voyageurs et des représentants de commerce..... 575
Loi du 10 octobre 1919 approuvant la convention conclue entre le Ministre des Finances et les fondateurs du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre.. 614
Loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique..... 649
Loi du 18 octobre 1919 concernant la liste des professions soumises à la taxe instituée pour la constitution des fonds de garantie en matière d'accidents du travail, d'après le taux réduit applicable aux exploitations commerciales..... 783
Loi du 23 octobre 1919 prorogeant les locations verbales contractées entre le 1er août 1914 et le 9 mars 1918..... 784
Loi du 24 octobre 1919 portant ouverture d'un crédit de 50 millions de francs en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés..... 704
Loi du 24 octobre 1919 investissant de la personnalité civile l'Office national de la Propriété industrielle..... 704
Loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail..... 871
Loi du 25 octobre 1919 relative à la cessation des hostilités..... 703
Loi du 27 octobre 1919 tendant à faciliter le fonctionnement des offices publics d'habitations à bon marché et des sociétés d'habitations à bon marché dans les régions dévastées..... 704
Loi du 31 octobre 1919 autorisant les départements et les communes à acquérir des terrains et des domaines ruraux, à les lotir et à les revendre, en vue de faciliter l'accession à la petite propriété des travailleurs et des personnes peu fortunées..... 783
Projet de loi autorisant l'établissement par l'Etat d'un réseau de transmission d'énergie à haute tension dans les régions libérées..... 654
Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique..... 497
Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydrau-

Digitized by Google

lique. Sa discussion à la Chambre des Députés (*Paul Bougault*) 217

Décrets. — Décret du 15 mai 1919 instituant une Commission extraparlementaire de télégraphie sans fil 62
Décret du 8 juillet 1919 portant remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques 159
Décret du 19 juillet 1919 fixant la forme de l'instruction qui doit précéder la création sur les cours d'eau d'Algérie, d'usines électriques de production de force motrice établies avec déclaration d'utilité publique 350
Décret du 26 juillet 1919 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesures 370
Décret et arrêté du 26 juillet 1919 relatifs à la création d'un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics 223
Décret et arrêté du 31 juillet 1919 concernant les stations radiotélégraphiques 349
Décret du 23 août 1919 modifiant le décret du 18 novembre 1882 relatif aux adjudications et marchés passés au nom de l'État 536
Décret du 5 octobre 1919 instituant au Ministère des Régions libérées un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des Services de reconstruction 576
Décret du 8 novembre 1919 relatif à la prolongation des brevets d'invention 743

Arrêtés. — Arrêté du 25 juin 1919 réglant l'organisation de la Section d'études générales auprès du Secrétariat général du Conseil supérieur des Travaux publics 160
Arrêté du 26 juillet 1919 relatif aux conditions générales selon lesquelles doivent être passés les contrats d'apprentissage avec les mutilés, réformés et veuves pensionnés de la guerre et attributaires des allocations prévues par l'article 76 de la loi du 31 mars 1919 222
Arrêté du 12 août 1919 relatif à la délivrance du certificat d'aptitude professionnelle aux militaires et marins candidats aux emplois d'opérateur radiotélégraphiste, de mécanicien et de chef de petits postes du génie 424
Arrêtés du 31 novembre 1919 instituant une Commission spéciale pour l'application de la loi relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique 744

Circulaires. — Circulaire du 7 juin 1919 relative à l'application de la journée de huit heures au personnel des voies ferrées d'intérêt local (chemins de fer d'intérêt local et tramways ... 62
Circulaire du 17 juillet 1919 relative à la construction de groupes de maisons ouvrières provisoires ... 224
Circulaire du 9 août 1919 relative à la création d'Offices publics d'habitations à bon marché ... 424
Annexe à la circulaire n° 46 du 5 septembre 1919 du Ministère de l'Intérieur. Distributions d'éclairage. Différends avec les concessionnaires 302
Circulaire du 19 octobre 1919 relative à l'utilisation généralisée de l'énergie électrique 741
Circulaire du 22 octobre 1919 relative aux mesures à prendre pour assurer le retour au régime du temps de paix en matière de marchés 615

JURISPRUDENCE

Cour de Cassation : Arrêt du 15 février 1919 concernant les contrats dits option ou promesse de vente *Paul Bougault* 613
Arrêt du 19 février 1919 concernant les marques de fabrique ou de commerce 61
Arrêt du 25 avril 1917 concernant la tarification du courant employé aux projections cinématographiques 320
Arrêt du 23 juillet 1919 : concession de distribution reconnue d'utilité publique. Indemnité due pour emplacement de pylônes et conducteurs électriques (*Paul Bougault* 571
Conseil d'Etat : Arrêt du 26 mars 1918 du Conseil d'Etat relatif à un incendie causé par suite de la rupture d'un conducteur d'énergie électrique ... 302
Cour d'appel de Paris : Arrêt du 15 mai 1919 concernant les modifications aux clauses des polices d'abonnement 783
Tribunal de Commerce de la Seine : Jugement concernant l'application de la loi Failliot aux producteurs d'énergie électrique 870

Divers

SOCIÉTÉS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Académie des Sciences. — Actions mécaniques à hérédité discontinue par propagation; essai de théorie dynamique de l'atome à quanta (*Marcel Brillouin*) 107
Sur l'effet produit par l'électricité de la pluie sur un fil isolé (*Albert Baldit*) 811
Sur le potentiel nécessaire pour électrolyser les solutions de fer (*W. Albert Noyes*) 832
Phénomènes de luminescence électrolytique présentés par certaines anodes métalliques (*James Lavaux*) 364
Sur le calcul du courant lancé dans le sol par les rails des tramways électriques (*G. Girousse*) ... 763
Sur un fluoromètre (*A. Muguet*) 202
Sur l'entretien des oscillations mécaniques au moyen des lampes à trois électrodes (*Henri Abraham et Eugène Bloch*) 43
Amplificateurs pour courants continus et pour courants de très basse fréquence (*Henri Abraham et Eugène Bloch*) 109
Radiotélégraphie par rayonnement infra-rouge (*J. Hébert-Stevens et A. Larigaldie*) 476
Sur un procédé de téléphonie secrète (*E. Poirson*) . 565
Sur un microphone à alvéoles multiples (*A. Soret et R. Couespel*) 417
Sur les causes de l'adhérence du béton au fer dans les constructions en ciment armé (*Vasilesco Karpen*) 309
Nouveaux procédés d'essais mécaniques des métaux (*Charles Frémont*) 722
Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques (*Charles Frémont*) 956
Sur les conduites forcées à caractéristique variable (*G. Guillaumin*) 107
Au sujet de la période propre des conduites à caractéristique unique munies d'une poche d'air (*A. Foch* 477
Sur la période des conduites possédant une poche d'air (*A. Foch*) 584
Sur la résonance des conduites munies d'une poche d'air (*A. Foch*) 666
De la persistance variable des impressions lumineuses sur les différentes régions de la rétine (*Paul Woog*) 110
Le calcul des biréfringences (*E. Henriot*) 893
Écoulement d'un mélange gazeux en combustion .. 363

Digitized by Google

La création d'un Conseil international de recherches scientifiques par la Conférence des Académies alliées et associées. Rapport de A. Lacroix... 465

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Séance du 8 novembre 1919..... 705

Conseil supérieur des Travaux publics. — Arrêté du 25 juin 1919 réglant l'organisation de la Section d'études générales auprès du Secrétariat général du Conseil supérieur des Travaux publics. 160

Société des Ingénieurs civils de France. — Première séance de la Section britannique..... 874
Séance du 31 octobre 1919 : Les usines électriques de haute chute (*Eydoux*)..... 618
Les troubles provoqués par la traction électrique dans les transmissions télégraphiques et téléphoniques (*Lhériaud*)..... 618

Société hydrotechnique de France. — Son but et ses travaux..... 258

Société française de Physique. — Champs magnétiques des aimants permanents (*D. Hurmuzescu*).. 478
L'impression radiographique du tube Coolidge... 260
Séance du 21 novembre 1919: La mesure du pouvoir inducteur spécifique de quelques liquides (*A. Ballouf*). — La spectrométrie des rayons X (*A. Dauvillier*)..... 745
Séance du 5 décembre 1919..... 874
Séance du 19 décembre 1919..... 922

Commission électrotechnique internationale. —
La réunion de Londres de la Commission électrotechnique internationale..... 617
Le discours de M. Maurice Leblanc à la Commission électrotechnique internationale (*Maurice Leblanc*)..... 689
Les travaux de la Commission électrotechnique internationale..... 723
Sur la nomenclature des courants alternatifs (*A. Blondel*)..... 322

Comité électrotechnique français. — Procès-verbaux officiels des trois premières séances de 1919. 930

Commission des Distributions d'énergie électrique. — Établissement du plan des distributions d'énergie électrique à construire et exploiter pour une période de dix ans..... 825

Commission permanente de Standardisation. — Réunion de cette Commission pour l'examen des travaux des Sous-Commissions..... 193

Comité d'études pour l'électrification des chemins de fer français. — L'électrification des chemins de fer français..... 873
La mission aux Etats-Unis du Comité d'études pour l'électrification des chemins de fer français. 257
Compte rendu sommaire des travaux de la mission envoyée aux Etats-Unis pour l'étude de l'électrification des grands réseaux de chemins de fer (*A. Mauduit*)..... 277
Rapport sur l'enquête faite aux Etats-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemins de fer (*A. Mauduit*)..... 897, 941

Société française des Electriciens. — Programme d'électrification partielle des chemins de fer français ; expérience actuellement acquise en France et à l'étranger dans l'électrification des chemins de fer..... 25
Séance du 2 juillet 1919 : Notes et remarques sur les câbles électriques à haute tension (*Lebaupin*). — Divers amplificateurs (*Marius Latour*). — Remarques sur les caractéristiques d'alternateurs (*Capitaine Doligez*)..... 34
Séance du 5 novembre 1919..... 658
Séance du 3 décembre 1919..... 826

American Institute of electrical Engineers. — Règles américaines concernant la forme d'onde des alternateurs (*Harold S. Osborne*)..... 473
Les moteurs électriques dans l'industrie du ciment (*R.-B. Williamson*)..... 55
La soudure par l'arc électrique (*A.-M. Candy*)... 51

Bureau of Standards. — Règlements concernant la soudure à l'arc (*H.-M. Sayers*)..... 188

SOCIÉTÉS PROFESSIONNELLES

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Assemblées générales..... 290, 705

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES, COMMERCIALES, FINANCIÈRES

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord). — Assemblée générale ordinaire du 12 juin 1919..... 60

Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris. — Assemblée générale ordinaire du 19 juin 1919..... 824

Compagnie centrale d'Energie électrique. — Assemblée générale ordinaire du 16 juin 1919... 646

Compagnie continentale Edison. — Assemblée générale ordinaire du 11 juin 1919..... 191

Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris. — Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1919..... 385

Compagnie du Chemin de fer de Bayonne à Biarritz. — Assemblée générale ordinaire du 11 juin 1919..... 387

Compagnie des Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne. — Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1919..... 645

Compagnie du Chemin de fer de l'Est de Lyon. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1919..... 570

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919..... 866

Compagnie d'électricité de l'Ouest-Parisien, Ouest-Lumière. — Assemblée générale ordinaire du 27 mai 1919..... 192

Compagnie électromécanique. — Assemblées générales ordinaire du 27 juin 1919 et extraordinaire du 29 août 1919..... 491

Compagnie électro-métallurgique française (Froges). — Assemblée générale du 30 juin 1919. 348

Compagnie des Eaux et d'électricité de l'Indo-Chine. — Assemblée générale ordinaire du 5 novembre 1919..... 960

Compagnie d'Electricité du Sud-Est. — Assemblée générale ordinaire du 24 mai 1919..... 91

Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons. — Assemblée générale ordinaire du 30 mai 1919..... 32

Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. — Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1919..... 645

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz. — Assemblée générale ordinaire du 29 juillet 1919..... 863

Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique. — Assemblées générales ordinaire du 26 juin 1919 et extraordinaire du 25 août 1919. 823

Compagnie générale du Sud-Ouest. — Assemblée générale ordinaire du 30 juin 1919..... 533

Digitized by Google

Compagnie générale de Lumière et Traction. — Assemblée générale ordinaire du 9 mai 1919... 91

Compagnie générale française de Tramways. — Assemblée générale ordinaire du 28 mai 1919.. 865

Compagnie lorraine d'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 20 septembre 1919..... 919

Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1919..... 216

Compagnie universelle d'Acétylène et d'Electro-métallurgie. — Assemblée générale ordinaire du 17 mai 1919..... 92

Compagnie de Produits chimiques d'Alais et de la Camargue (Ancienne Société A.-R. Pechiney et Cie). — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1919..... 490

Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1919. 864

Compagnie des Tramways de Paris et du Département de la Seine. — Assemblée générale ordinaire du 27 mai 1919..... 740

Compagnie des Tramways de Roubaix et de Tourcoing. — Assemblée générale ordinaire du 2 août 1919..... 534

Energie électrique de la Basse Loire. — Assemblée générale ordinaire du 25 mai 1919..... 287

Energie électrique du Littoral méditerranéen. — Assemblée générale du 7 juin 1919..... 127

L'Energie industrielle. — Assemblée générale du 30 juin 1919..... 464

Le Triphasé Nord-Lumière. — Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1919..... 782

Revue générale de l'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 11 juin 1919..... 31

Société anonyme des Chantiers et Ateliers de Saint-Nazaire Penhoët. — Assemblée générale ordinaire du 20 mai 1919..... 288

Société anonyme des Etablissements Pilon. — Assemblée générale ordinaire du 2 juin 1919. 763

Société anonyme pour l'Exploitation des procédés Westinghouse-Leblanc. — Assemblée générale ordinaire du 27 mai 1919..... 386

Société centrale pour l'Industrie électrique. — Assemblée ordinaire du 17 juin 1919..... 463

Société d'Applications industrielles Compagnie d'entreprises électriques. — Assemblée générale ordinaire du 26 septembre 1919..... 781

Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris. — Assemblée générale ordinaire du 23 juin 1919..... 215

Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice. — Assemblée générale ordinaire du 11 juillet 1919..... 569

Société d'Electricité de Caen. — Assemblée générale ordinaire du 20 juin 1919..... 215

Société des Etablissements Keller et Leleux (Procédés Ch.-A. Keller). — Assemblée générale ordinaire du 31 mai 1919..... 694

Société d'Electricité de la Picardie. — Assemblée générale ordinaire du 17 juin 1919..... 739

Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin. — Assemblée générale ordinaire du 27 juin 1919..... 387

Société d'Electro-Métallurgie de Dives. — Assemblée générale ordinaire du 25 novembre 1919. 896

Société financière pour l'Industrie électrique. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1919. 288

Société des Forces motrices d'Auvergne. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 23 mai 1919..... 421

Société des Forces motrices de la Vienne. Assemblée générale ordinaire du 26 mai 1919.. 422

Société Gramme. — Assemblée générale extraordinaire du 8 mai 1919..... 59

Société havraise d'Energie électrique. Assemblée générale ordinaire du 22 mai 1919... 31

Société hydroélectrique de Lyon. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 18 juin 1919..... 648

Société industrielle d'Electricité pour la Russie. — Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1919. 128

Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'électricité. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1919..... 388

Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydro-électriques. Assemblée générale des actionnaires du 14 novembre 1919..... 959

Société parisienne pour l'industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques. — Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1919. 89

Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont. Assemblée générale ordinaire du 12 septembre 1919..... 918

Société de Production et de Distribution d'Energie. — Assemblée générale ordinaire du 19 juin 1919..... 532

ETABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHES

Ecole supérieure d'Électricité de Paris. — Sous-Direction et Enseignement. Section de radiotélégraphie..... 225

L'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble et la guerre. — Rapport sur les élèves de l'Institut tombés au champ d'honneur.... 34

L'Institut polytechnique de l'Ouest. — Création de la Ville de Nantes pour les jeunes gens sortis des écoles primaires supérieures et, plus tard, des cours d'apprentissage..... 658

BIOGRAPHIE, DISTINCTIONS HONORIFIQUES, NÉCROLOGIE, etc.

Biographie. : M. Georges Charpy..... 395

M. Auguste Rateau..... 353

Académie des Sciences : Elections de M. Paul Janet..... 826

Légion d'honneur : Nomination de M. Lechatelier (Henry-Louis) au grade de commandeur dans l'ordre national de la Légion d'honneur..... 98

Nomination de M. Maheu (Albert-Arthur), inspecteur général des Ponts-et-Chaussées de 2e classe, au grade de commandeur dans l'ordre national de la légion d'honneur..... 98

Nominations de M. Lippmann (Gabriel), membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne, au grade de grand officier et de M. Perot (Alfred) au grade d'officier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur..... 194

Nominations de MM. Guillet (Amédée), maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris; Dongier (Raphaël), météorologiste au Bureau Central météorologique; Caillard (Constant), inspecteur général de l'Enseignement technique; Leclerc (Max), membre de la Chambre de Commerce de Paris; Lavoix (Antoine), ingénieur conseil en matière de propriété industrielle, au

Digitized by Google

grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur 194
Nécrologie : H. Armagnat et ses travaux pendant la guerre 2, 33
Lord Rayleigh 394
Jean Escard 826
Le centenaire de la mort de James Watt (*Rateau*). 537

CONGRÈS, EXPOSITIONS

Le Congrès franco-américain de Tours pour l'Aménagement des cours d'eau du bassin de la Loire. 290
Congrès interdépartemental pour l'Aménagement de l'Isère 577
23e Congrès de l'Associazione Elettrotecnica Italiana. — Les richesses hydro-électriques du Trentin 337

BIBLIOGRAPHIE, OUVRAGES RÉCENTS

Essai sur la génération de l'énergie, par *Maurice Blain* 226
Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers : Résumé des travaux sur la fabrication des briques de silice, par *F. Cellerier*. 786
Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers : Résumé des travaux pendant la guerre, par *F. Cellerier* 922
Annuaire de la houille blanche française, par *Auguste Pawlowski* 874
La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, t. I, par *E. Pacoret*. 498
Le rôle de l'utilisation des chutes d'eau dans l'extension de l'activité individuelle et agricole, par *Paul Lévy-Salvador* 66
Etude théorique et expérimentale des coups de bélier, par *C. Camichel, D. Eydoux* et *M. Gariel*. 706
L'utilisation des sciures de bois comme combustible, par *L. Notin* 786
Des emplois de l'aluminium dans la construction des machines, par *R. de Fleury* et *R. Labruyère*. 2
Organisation rationnelle des ateliers de mécanique, par *Fr. Jaquin* 258
Organisation industrielle, par *P. Charpentier* 162
Etude des mouvements. Méthodes d'accroissement de la capacité productive d'un ouvrier, par *F.-B. Gilbreth* 130
Organisation technique et commerciale des usines d'après les méthodes américaines, par *Paul Négrier*. 226
La théorie électrique moderne (théorie électronique), par *Norman-Robert Campbell* 1
L'électrodynamique de Helmholtz-Duhem et son application au problème du mur et à la décharge d'un condensateur sur son propre diélectrique, par *L. Roy* 258
Précis d'Electricité générale et Notions d'Electrotechnique, par *Maurice Soubrier* 66
Théorie industrielle de l'électricité et des machines électriques, par *A. Verdurand* 706
Théorie générale de l'électromagnétisme. Introduction à l'étude technique des machines électriques et de la télégraphie par ondes, par *J.-G. Pineau* ... 746
Précis d'Electricité industrielle, par *R. Busquet* et *E. Marce* 97
Electrical phenomena in parallel conductors : tome I, Elements of transmission, par *F.-E. Pernot* 746
Etude résumée des accumulateurs électriques, par *L. Jumau* 745
Recueil de Problèmes d'Electricité avec solutions raisonnées, par *H. Pécheux* 162
Production économique de l'électricité dans les régions industrielles, par *Fernand Courtoy* 746
Production et vente de l'énergie électrique, par *Ch. Boilleau* 162
Grandes centrales américaines, diverses applications électriques modernes, par *K. Sosnowski* 322
Annual Tables of British and Foreign Electricity Undertakings (Tableau des Entreprises électriques dans le Royaume-Uni et ses colonies) 426
Les fours électriques industriels et les fabrications électrothermiques, par *Jean Escard* 706
Analyse des métaux par électrolyse, métaux industriels, alliages, minerais, produits d'usine, par *A. Hollard* et *L. Bertiaux* 466
Dictionnaire des termes techniques de télégraphie-téléphonie, français-anglais et anglais-français, par *L. Tissot-Dupont* 98
Les principes fondamentaux de la radio-télégraphie, ouvrage publié sous les auspices du Bureau of Standards 194
Cours élémentaire de télégraphie sans fil, par *Georges Viard* 922
Industrialiser (Introduction théorique et pratique à l'Administration expérimentale), par *Paul Vanuxem* 226
Economie industrielle, par *J.* et *E. Marguery* 194
The Electrician Electrical Trades Directory and Handbook 1919 ..... 66, 162
Les problèmes du crédit en France, par *Germain Martin* 98
Le barème pratique avec méthode complète de calculs rapides, par *J. Morvan* 130
Les tunnels des Alpes : Mont-Cenis, Saint-Gothard, Simplon, Loetschberg, Jura, Faucille, Mont-Blanc, par *Ph. Stephani* 98
La nouvelle industrie du verre, par *Jean Escard* ... 746
Le Comité des Forges de France au service de la nation (août 1914-novembre 1918), par *Robert Pinot* 226
Politiciens et polytechniciens, par *Georges Claude*.. 129
Revues, Périodiques, Annuaires. — L'Aéronautique 66
La reprise de la publication de la « Revue générale des Chemins de fer et Tramways. » 657
The Radio Review 658
Annuaire financier des valeurs régionales du Dauphiné et de la Savoie 98
Revue trimestrielle canadienne 394
Errata de la « R. G. E. ». — Erratum du tome VI, p. 379 : Les machines d'extraction à commande électrique (*C. Hacault*) 496
Erratum du t. VI, p. 305 : Calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique (*Guerschinovitch*) 496
Erratum du tome VI, p. 467 : Etude d'un diagramme correct pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs à pôles saillants (*Marcel de Coninck*) 644
Erratum du tome VI, p. 754 et 802 : Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamoélectriques quand la loi de Maxwell devient insuffisante (*Th. Lehmann*) 960

VARIÉTÉS

Avis : Augmentation des prix d'abonnement à la « R. G. E. » 617, 657, 705
Avis relatif aux rapports de MM. Bunet, Grosselin et Legrand sur les emplois de l'aluminium en électricité 537
Avis relatif au rapport de M. Dusaugey sur les « conducteurs en aluminium » 97, 129, 161, 465, 497
A propos du mot cathode 1

Digitized by Google

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

ABRAHAM Henri. — Amplificateurs pour courants continus et pour courants de très basse fréquence. 109

ABRAHAM Henri et BLOCH Eugène. — Sur l'entretien des oscillations mécaniques au moyen des lampes à trois électrodes..... 13
— Application des amplificateurs à l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil..... 323
— Galvanomètres inscripteurs à fer mobile..... 259
Appareils sensibles à lampes amplificatrices pour les mesures en courants alternatifs..... 227

ALLEN Albert E.. — Voir *Wilder W.* et *Allen Albert E.*..... 558

ARMAGNAT H.. — Nécrologie..... 2
— Ses travaux pendant la guerre..... 33

ASTER. — Groupes électrogènes à essence..... 116

AUCLAIR ET BOYER-GUILLON. — Accélérographe Auclair et Boyer-Guillon..... 500

AUREN Tycho Ecson. — Absorption des rayons X par les corps simples : méthode d'analyse de l'aluminium fondée sur les variations de son pouvoir absorbant..... 179

AUSTIN L.-W.. — Expériences quantitatives sur les antennes en forme de bobines utilisées en radiotélégraphie..... 554

BALLET Albert. — Sur l'effet produit par l'électricité de la pluie sur un fil isolé..... 811

BALLOT. — Groupes électrogènes à essence..... 111, 115

BAUDRILLON L.. — Le Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble..... 860
— Note complémentaire sur les besoins du Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques.... 862

BARON A.. — Sur l'avenir des installations d'extraction à commande électrique dans les mines françaises..... 708

BARY Paul. — Sur la théorie de l'accumulateur au plomb..... 195
— Les électromobiles..... 321

BERTIAUX L.. — Voir *Hollard A.* et *Bertiaux L.*.... 466

BILLEUX O.. — Champ magnétique d'un solénoïde 167, 827

BLAIS Maurice. — Essai sur la génération de l'énergie. Bibliographie..... 226

BLOCH Eugène. — Voir *Abraham Henri* et *Bloch Eugène*..... 13
— Voir *Abraham Henri* et *Bloch Eugène*..... 109
— Voir *Abraham H.*, *Bloch E.* et *Bloch L.*..... 227

BLONDEL André. — Sur la nomenclature des courants alternatifs..... 322
— Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles..... 163
Sur de nouveaux dispositifs amplificateurs potentiométriques de Blondel et Touly..... 427

BLONDEL André et LAVANCHY Charles. — Contribution à la théorie des audions générateurs, condition d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils..... 875, 923

BOILEAU Ch. — Production et vente de l'énergie électrique. Bibliographie..... 162

BOUCAULT Paul. — Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. Sa discussion à la Chambre des Députés..... 217
— Loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique..... 699, 867
Concession de distribution reconnue d'utilité publique..... 571
— Arrêt de la Cour de Cassation concernant les contrats dits option ou promesse de vente..... 613

BOULABERT E.. — La question sociale n'est pas une affaire d'opinion : c'est une affaire de chiffres.... 339

BOUZON Raymond. — Etude des diélectriques industriels..... 137, 181

BOYER-GUILLON. — Voir *Auclair* et *Boyer-Guillon*..... 500

BRILLOUIN Marcel. — Actions mécaniques à hérédité discontinue par propagation : essai de théorie dynamique de l'atome à quanta..... 107

BROWN C.-L.. — Méthode pour la mise à la terre des systèmes triphasés..... 488

BRYLINSKI E.. — Sur la réaction d'induit des alternateurs..... 228
Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique..... 225

BUCHHOLZ Fr.. — Le calcul du fonctionnement inductif..... 621

BUNET P.. — Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique..... 118

BUSQUET R. et MAREC E.. — Précis d'électricité industrielle. Bibliographie..... 97

BYL H.-L. Van der. — Sur la mesure du coefficient détecteur des tubes thermo-ioniques à vide..... 501

CAMICHEL C.. — Sur la détermination des vitesses dans les liquides..... 707

CAMICHEL C., EYDOUX D. et GALIEL M.. — Etude théorique et expérimentale des coups de bélier. Bibliographie..... 706

CAMPBELL Norman-Robert. — La théorie électrique moderne. Théorie électronique. Bibliographie..... 1
— Notes sur l'étincelle de rupture des magnétos ou des bobines d'induction..... 441

CANDY A.-M.V. — La soudure par l'arc électrique..... 51

Digitized by Google

CARBENAY (F.). — Théorie du fonctionnement de l'audion détecteur..... 579

CAREY (Ed.). — Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents..... 539, 787

CARLSON (C.-D.). — Le laquage électrique..... 916

CELLERIER (F.). — Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers : Résumé des travaux sur la fabrication des briques de silice (Bibliographie)..... 786

— Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers : Résumé des travaux pendant la guerre (Bibliographie)..... 922

CHARPENTIER (P.). — Organisation industrielle (Bibliographie)..... 162

— Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils..... 404

CHARPY (Georges). — Biographie..... 393

CLAUDE (Georges). — Politiciens et polytechniciens (Bibliographie)..... 129

CONINCK (de). — Etude d'un diagramme correct pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs à pôles saillants..... 467

Erratum..... 644

COUESPEL (R.). — Voir *Sorel (A.* et *Couespel (R.*..... 417

COURTOY (Fernand). — Production économique de l'électricité dans les régions industrielles (Bibliographie)..... 746

CURCHOD (Ad.). — Sur le calcul des bobines des électro-aimants..... 74

— De quelques problèmes relatifs aux connexions des circuits d'éclairage électrique..... 119

DAUBRAY. — Calcul des salaires d'après la méthode Rowan..... 955

DAUVILLIER (A.). — Sur la théorie du fonctionnement du tube Coolidge à radiateur..... 134

DELAMARRE (Ach.). — Prix de revient comparés du chauffage électrique et du chauffage au gaz..... 45

— Les deux éternels concurrents : le gaz et l'électricité..... 122

DELIEUVAIN. — Groupes électrogènes à essence..... 117

DELLA RICCIA (A.). — Sur les capacités et les conductances fictives des câbles à plusieurs conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées.... 355

DEPRUSTER (R.). — Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles..... 619

DEJIN (Léon). — Etude de la répartition de l'intensité et du potentiel le long d'une ligne de distribution à très haute tension..... 3

ECCLES (W.-H. et JORDAN (F.-W. — Utilisation de la lampe valve à trois électrodes comme relais..... 812

ESCARD (Jean). — La nouvelle industrie du verre (Bibliographie)..... 746

— Fabrication directe, au four électrique, du fer et de l'acier à partir des minerais..... 681

— Les fours électriques industriels et les fabrications électrothermiques (Bibliographie)..... 706

— Les fours à induction pour la fabrication de l'acier 843

EYDOUX (D.). — Voir *Camichel (C., Eydoux D.* et *Gariel (M.)*..... 706

FERNIE (F.). — La tension critique dans les câbles souterrains..... 600

FERRIÉ (Général). — L'emploi des audions ou lampes à trois électrodes pendant la guerre..... 933

FISHER-HINNEN (J.). — Induction et capacité des lignes 203, 233

FLEURY (R. de) et LAFFUYÈRE (R.). — Des emplois de l'aluminium dans la construction des machines (Bibliographie)..... 2

FOCH (A.). — Au sujet de la période propre des conduites à caractéristique unique munies d'une poche d'air..... 477

— Sur la période des conduites possédant une poche d'air..... 584

— Sur la résonance des conduites munies d'une poche d'air..... 666

FLEMONT (Charles). — Nouveaux procédés d'essais mécaniques des métaux..... 722

— Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques..... 956

GABIEL (M.). — Voir *Camichel (C., Eydoux D.* et *Gariel (M.*..... 706

GEORGE (Henri). — Un nouvel arc à mercure à allumage automatique..... 815

GERMANE (L.). — Contribution à la galvanométrie..... 39

— Généralisation de la règle du tire-bouchon aux phénomènes électromagnétiques..... 214

GILBERTH (F.-B.). — Etude des mouvements. — Méthodes d'accroissement de la capacité productive d'un ouvrier (Bibliographie)..... 430

GIRAN (H.). — Les industries électro-chimiques et électro-métallurgiques dans les Pyrénées..... 765

GIROUSSE. — Sur le calcul du courant lancé dans le sol par les rails des tramways électriques..... 753

GORDON (W.-G.). — Electrification du tunnel de Montréal..... 283

GRATZMULLER (L.). — Sur certains modes d'emploi du collecteur en courants polyphasés..... 659

GROSEAN (Marius). — Les projecteurs électriques de gros calibre pendant la guerre..... 445, 479, 513

GUELSCHINOVITCH (B.). — Calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique..... 395

Erratum..... 496

GUÉRY (F.). — Sur quelques problèmes relatifs aux transformations polymorphiques..... 291

GUILLAUMIN (G.). — Sur les conduites forcées à caractéristique variable..... 107

GUTTON (C.). — Entretien des oscillations électriques par une lampe-valve à trois électrodes..... 14

— La télégraphie et la téléphonie sans fil par les lampes-valves à trois électrodes..... 365

HACAULT (G.). — Les machines d'extraction à commande électrique. — Comparaison entre le système Léonard et le système triphasé direct..... 376

Erratum..... 496

— Machines d'extraction à commande électrique 507, 553, 585, 623

HAYET (A.). — Salaires et coût de la vie..... 189

— Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension..... 261, 299, 325

HEBERT-STEVENS (J. et LABIGALDIE (A.). — Radiotélégraphie par rayonnement infra-rouge..... 476

HENRIOT (E.). — Le calcul des biréfringences..... 893

HOLLARD (A. et BERTIAUX (L.). — Analyse des métaux par électrolyse, métaux industriels, alliages, minerais, produits d'usine (Bibliographie)..... 466

HONAMAN (R.-K.). — Voir *Silsbee (F.-B.* et *Honaman (R.-K.)*..... 685

Digitized by Google

HEUTZINGER D. — Champs magnétiques des aimants permanents 478

JOUGLES. — A propos de la taxe annuelle sur les accroissements de revenus 385

JOUIN F. — Organisation rationnelle des ateliers de mécanique. Bibliographie 208

JUILLET L. — Le régulateur universel système Sécher pour turbines hydrauliques à haute chute Pelton 935

JORDAN E.-W. — Voir *Eccles W.-H. et Jordan E.-W.* 812

JOUGUET Emile. — Ecoulement d'un mélange gazeux en combustion 393

JOUY L. — Etude résumée des accumulateurs électriques. Bibliographie 745

KAMTA Vasilescu. — Sur les causes de l'adhérence du béton au fer dans les constructions en ciment armé 309

KING Louis V. — La mesure des caractéristiques électriques des récepteurs téléphoniques 401
— Mesure des caractéristiques d'audibilité des écouteurs téléphoniques 620

KOEPPER W. — Canalisations souterraines et aériennes à haute tension à courant alternatif 415
— A propos du rapport de M. Mauduit sur l'électrification des chemins de fer 921
Les principaux points de vue à considérer pour le choix d'un système d'électrification des chemins de fer 953

LABEYRIE R. — Voir *Fleury R. de et Labeyrie R.* 3

LAMARLE A. — Voir *Hébert-Stevens J. et Lamarle L.* 476

LANCHY Charles. — Voir *Blondel André et Lanchy Charles* 875, 922

LAPEYRE Marius. — Amplificateurs divers 709

LAUAY James. — Phénomènes de luminescence électrolytique présentés par certaines anodes métalliques 364

LEBLANC Maurice. — Discours à la Commission électrotechnique internationale 689

LE CHATELIER Henry-Louis. — Nomination au grade de commandeur dans l'ordre national de la Légion d'honneur 98

LEDOUX Th. — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante 754, 807
Erratum 960

LE MONNIER J. — Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones 35
— Perfectionnement aux méthodes d'essai des machines asynchrones 499

LÉVY-SALVADOR Paul. — Le rôle de l'utilisation des chutes d'eau dans l'extension de l'activité industrielle et agricole. Bibliographie 65

MEYER Albert-Arthur. — Nomination au grade de commandeur dans l'ordre national de la Légion d'honneur 192

MARC E. — Voir *Busquet R. et Marc E.* 97

MARGUERY J. et E. — Economie industrielle. Bibliographie 194

MARIN Germain. — Les problèmes du crédit en France. Bibliographie 98

MARTY G. — La circulation fiduciaire et la hausse des prix 917

MATHIEU Jules. — Note sur le couplage en parallèle des alternateurs 417

— Canalisations à basse tension à courants alternatifs. Règle des « quatre » 961
Sur le fonctionnement des moteurs asynchrones alimentés sous des fréquences différentes 735
Les machines d'essai à commande électrique. Comparaison entre le système Leonard et le système à phase dite 777

MAUDUIT S. — Quelques réflexions au sujet des grèves actuelles 9

MAUDUIT V. — Programme d'une électrification partielle des chemins de fer français, expérience actuellement acquise en Etat et à l'étranger dans les pays de grandes lignes 25, 47
Comparaison entre les tonnages de la mise en service aux Etats-Unis et à l'Ouest de l'électrification des grands réseaux et tonnages de la Rapport sur l'emploi de la force aux Etats-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemins de fer 897, 929

MAYNARD E. — Sur le calage et l'établissement des moteurs 84

MEAUX E. et O. — Photométrie. Le véritable but de la mesure des services des radiations sur la face brûlée 1

MELLANBY B. H. Hodgson. — Propriétés physiques des verres pour ampoules de lampes à incandescence 2

MERCANTON V. — Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique 93, 189, 6

MONTAGNE M. — Les différents systèmes de la télégraphie rapide 92

MORGAN. — Circuits de 8

MORGAN J. — Le barème pratique avec tableaux de comptes de calories pour chauffage 133

MOUTIER A. — Sur un 202

NOGUIER Paul. — Organisation technique et commerciale des usines d'après les méthodes américaines. Bibliographie 223

NEMENOWSKY A. — Voir *Bortnyk P. et Nemenowsky A.* 330

NICHOLS H.-W. — L'action combinée de l'échauffement d'un circuit 518

NOEGGERATH L. — L'utilisation des scories de bois comme combustible. Bibliographie 780

NOYES W. Albert. — Force contre-électromotrice de polarisation dans l'acide sulfurique 220
Sur le potentiel nécessaire pour électrolyser les solutions de fer 832

O'MEARA Lieutenant-Colonel W.-A. J. — Les fonctions de l'ingénieur et son instruction 70

OSBORNE Harold S. — Progrès apportés récemment à la forme d'onde des alternateurs 473

PACORET E. — La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique. Bibliographie 748

PAWLOWSKI Auguste. — Annuaire de la houille blanche française. Bibliographie 874
A travers les usines hydrauliques dévastées. Les forges et aciéries de Denain 13
A travers les usines dévastées de Meurthe-et-Moselle 73
A travers les stations électriques ferraines. Les aciéries de Senelle-Maubeuge à Longwy-Bas 503
A travers les stations électriques dévastées. Les installations de l'Est électrique à Mohon et l'occupation allemande 813
— A travers les usines du Nord dévastées. L'usine de la Société continentale du Gaz et de l'Electricité 895

Digitized by Google

PÉCHEUX (H.). — Recueil de problèmes d'électricité avec solutions raisonnées (Bibliographie)..... 162

PECTOR (Désiré). — Importations et exportations françaises..... 87, 125, 419, 692
— Échanges de matériel électrique entre la France et l'étranger..... 564, 611, 182
— Le Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre..... 737

PIERNOT (F.-E.). — Electrical phenomena in parallel conductors: tome I, elements of transmission (Bibliographie)..... 746

PETROPOULOS (C.-J.). — Sur quelques applications dans les laboratoires des condensateurs à capacité variable..... 831

PINEAU (J.-G.). — Théorie générale de l'électro-magnétisme. — Introduction à l'étude technique des machines électriques et de la télégraphie par ondes (Bibliographie)..... 746

PINOT (Robert). — Le Comité des Forges de France au service de la nation (août 1914-novembre 1918) (Bibliographie)..... 226

POIRSON (E.). — Sur un procédé de téléphonie secrète 565

POMEY (J.-B.). — Propagation du courant sur une ligne téléphonique homogène. Régime variable avec appareil aux extrémités..... 131

RABOT (Charles). — La houille blanche en Islande.... 380

RAYLEIGH (Lord). — Nécrologie..... 394

RATEAU. — Le centenaire de la mort de James Watt.. 537

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs.... 774

ROUBERTIE (P.) et NEMIROVSKY (A.). — Sur de nouveaux écrans fluorescents pour la radioscopie..... 230

ROUX (George P.). — Système distributeur d'énergie de la Philadelphia Electric Company..... 675

ROWAN. — Méthode de calcul des salaires..... 955

ROY (L.). — L'électrodynamique de Helmholtz-Duhem et son application au problème du mur et à la décharge d'un condensateur sur son propre diélectrique (Bibliographie)..... 258

SALOMON (A.). — Les appareils de télégraphie sans fil de l'armée allemande..... 833

SARLAT (F.). — Avantages et inconvénients des divers systèmes de transformation de courant alternatif à haute tension en courant continu..... 527

SAYERS (H.-M.). — Règlements concernant la soudure à l'arc..... 188

SCAL (Clair). — Voir *Urbain (Ed.* et *Scal Clair*..... 44

SCHREIBER (Martin). — Tunnels pour le roulage sous la rivière Hudson..... 213

SEEWER. — Régulateur pour turbines Pelton..... 935

SELL. — Annuaire national des grandes maisons de commerce et guide des acheteurs (Bibliographie).. 66

SOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique..... 594, 638, 667

SILSBEE (F.-B.) et HONAMAN (R.-K.). — Méthodes de mesure de la conductibilité des matériaux isolants à haute température..... 665

SOBET (A.) et COLESEL (R.). — Sur un microphone à alvéoles multiples..... 417

SOSNOWSKI (K.). — Grandes centrales américaines, diverses applications électriques modernes..... 322

SOUBRIER (Maurice). — Précis d'électricité générale et notions d'électrotechnique (Bibliographie)..... 66

SOULIER (A.). — Emploi des groupes électrogènes à la guerre..... 111

SPAERE (Comte de). — Note au sujet du coup de bélier dans une conduite où la vitesse de propagation varie proportionnellement à la distance..... 747

STEINMETZ (C.-P.). — Les équations générales du circuit électrique. — III. La variation des constantes r, L, C et g, et ses effets..... 724

STEPHANI (Ph.). — Les tunnels des Alpes : Mont-Cenis, Saint-Gothard, Simplon, Lœtschberg, Jura, Faucille, Mont-Blanc (Bibliographie)..... 98

STILL. — Moteur à combustible gazeux ou liquide.... 566

SULEJKIN (Was'). — Décharge électrique sur la surface d'un électrolyse solide..... 199

TAILLEFER (André). — Situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine..... 493

TEICHMULLER (J.). — Les quatre grandeurs fondamentales du calcul des lignes triphasées avec couplage en triangle du circuit d'utilisation..... 40

TISSOT-DUPONT (L.). — Dictionnaire des termes techniques de télégraphie-téléphonie, français-anglais et anglais-français (Bibliographie)..... 98

TOGNA (A.). — A propos de l'article « Essai à puissance réduite des alternateurs »..... 97

URBAIN (Éd.) et SCAL (Clair). — Sur la décomposition de liquides diélectriques au sein desquels jaillit un arc..... 44

VALENSI (G.). — Conséquences de l'électrification des chemins de fer français, au point de vue de l'exploitation des lignes télégraphiques et téléphoniques 124

VANUXEM (Paul). — Industrialiser. Introduction théorique et pratique à l'Administration expérimentale (Bibliographie)..... 226

VERDURAND (A.). — Théorie industrielle de l'électricité et des machines électriques (Bibliographie)..... 706

VERRIÈLE (Ch.). — Choix de la position des fours à coke dans les usines métallurgiques ou sur les charbonnages..... 338

VIALD (Georges). — Cours élémentaire de télégraphie sans fil (Bibliographie)..... 922

WILDER (W.) et ALLEN (Albert E.). — Eclairage des voitures de chemins de fer métropolitains..... 458

WILLIAMSON (R.-B.). — Les moteurs électriques dans l'industrie du ciment..... 55

WITZ (Aimé). — Le pétrole d'Alsace..... 244

WOOG (Paul). — De la persistance variable des impressions lumineuses sur les différentes régions de la rétine..... 110

WORRALL (C.-W.). — Sur l'origine de quelques accidents dans les machines électriques..... 727

ZIMMERN (A.). — L'impression radiographique du tube Coolidge..... 260

Digitized by Google

RÉPERTOIRE GÉOGRAPHIQUE

ALLEMAGNE. — L'industrie électrique allemande pendant les années de guerre. — Le développement de la télégraphie sans fil 384

— L'électrotechnique allemande pendant la guerre. Les installations à fort courant 819

ALSACE. — Le pétrole d'Alsace (*Aimé Witz*) 344

ALSACE-LORRAINE. — Situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine 493

ARGENTINE. — La traction électrique sur le chemin de fer central argentin 77

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE. — Le développement des usines d'électricité aux États-Unis 286

— Chemins de fer électriques à courant monophasé à 25 pts et monotriphasé 48

— Les installations en courant continu à haute tension du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway 281, 950

— Les installations en monotriphasé de Bluefield à Vivian du Norfolk and Western Railway 280, 905

— Les installations en monophasé du New-York, New-Haven and Hartford Railroad et du Pennsylvania Railroad 279, 898, 941

— Rapport sur l'enquête faite aux États-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemins de fer (*A. Mauduit*) 897, 941

FRANCE. — Électrification en monophasé direct des chemins de fer du Midi 25

ISLANDE. — La houille blanche en Islande (*Charles Rabot*) 380

LORRAINE. — A travers les stations électriques lorraines. — Les Aciéries de Senelle-Maubeuge à Longwy-Bas (*A. Pawlowski*) 403

MASSABODEN (Suisse). — La centrale de Massaboden, près de Brigue, des chemins de fer fédéraux suisses 730

MEURTHE-ET-MOSELLE. — A travers les usines lorraines dévastées. — Les forges et aciéries de Jœuf (*Alexandre Pawlowski*) 13

— A travers les usines dévastées de Meurthe-et-Moselle. — Les aciéries de Micheville (*Auguste Pawlowski*) 73

MOHON (Ardennes). — A travers les stations électriques dévastées. — Les installations de l'Est-Électrique à Mohon et l'occupation allemande (*A. Pawlowski*) 813

MONTRÉAL (Canada). — Électrification du tunnel de Montréal (*W.-G. Gordon*) 283

NEW-YORK. — Éclairage des voitures du chemin de fer métropolitain de New-York (*W. Wilder* et *Albert E. Allen*) 458

PYRÉNÉES. — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées (*H. Giran*) 765

ROUBAIX (Nord). — A travers les usines du Nord dévastées. — L'usine de la Société roubaisienne du Gaz et de l'Électricité (*Auguste Pawlowski*) 895

SUISSE. — Chemins de fer monophasés suisses 27

TRENTIN (Italie). — Les richesses hydroélectriques du Trentin 337

Digitized by Google

INDEX DES ANNONCES

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Accumulateurs.

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DE NANCY, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

DININ (ACCUMULATEURS), 18, route de Cherbourg, Nanterre (Seine).

FULMEN (ACCUMULATEURS), 18, Quai de Clichy, Clichy (Seine).

GADOT (Paul) et TOURNAIRE (Charles), Porte Champerret, Levallois (Seine).

HEINZ, 2, rue Tronchet, Paris (9e).

PARIS-RHONE, 41, rue du Chemin-de-Saint-Priest, Lyon-Monplaisir et 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ANONYME DES ACCUMULATEURS « MONOPLAQUE », 81, rue Vercingétorix et 1, rue Desprez, Paris (14e).

SOCIÉTÉ GRAMME, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX, 26, rue Laffitte, Paris (9e).

THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'exploitation des procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

TUDOR, 26, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Appareillage électrique.

ALLEN WEST AND Co LTD, Lewes Road, Brighton (Angleterre), et 23, rue de Choiseul, Paris (2e).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL, CHEVEAU ET Cie, 117 *bis*, rue des Pyrénées, Paris (20e).

ASEA (Société suédoise d'Électricité), Vesteras (Suède).

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE, 28, boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann Paris (8e).

ATELIERS GASTON HEISER, 29 *bis*, rue Carnot, Suresnes (Seine).

BRITISH SWITCHGEAR, 52, faubourg Montmartre, Paris (9e).

CADIOT, 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

COMPAGNIE ÉLECTRO-MÉCANIQUE, 12, rue Portalis (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DE NANCY, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DU RHONE, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE (Société de), 67, rue Molière, Lyon (Rhône).

CORRIE (J.-B.) et Cie, 15, Victoria Street, Londres et 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

DARSSES (Établissements A.), 34, 51, 53, rue Lafaurie-de-Monbadon, Bordeaux (Gironde).

DELAFON (Vve), 82, Boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

DEMOLY (E.), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE (L'), 4, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

EFGÉ (Société de Fournitures générales pour l'Électricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

FINK ET JORAS, 21, rue Edouard-Nieuport, Suresnes (Seine).

GARDY, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine).

GENTEUR (Appareillage électrique), 122, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

GINDRE ET DUCHAVANY et Cie, 18, quai de Retz, Lyon (Rhône).

GRIVOLAS (Appareillage électrique), 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

HEZEZ, 149-151, rue Armand-Sylvestre, Courbevoie (Seine).

ISENTHAL ET Co, Denzil Works, Willesden, London N.W. 10, et 31, rue de Maubeuge, Paris (9e).

JAPY frères, Beaumont (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

LEGENDRE frères, 27, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

LORAS (Transformateurs Ferrix), Valrose, Nice (Alpes-Maritimes).

L. P. S. ELECTRICAL COMPANY, 14, Howick Place, Westminster, Londres (Angleterre).

MALJOURNAL ET BOURRON, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL Trévoux (Ain).

MATABON (Établissements J.-L.), 159, avenue Thiers et rue de La Viabert, Lyon (Rhône).

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ALEX LEFEBVRE, Sainte-Adresse (Seine-Inférieure).

MATÉRIEL INDUSTRIEL ELECTRIQUE, 36, rue Baudin, Paris (9e).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

MIZERY ET BONVOISIN, 35, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

MOVO S. A., 6, place de l'Ecole, Paris (1er).

PARK ROYAL ENGINEERING WORKS LDT, Cumberland Avenue, Park Royal, London, N.W.I. O. (Angleterre).

PARIS-RHONE, 41, rue du Chemin-de-Saint-Priest, Lyon-Monplaisir (Rhône), et 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

PATAY (Constructions électriques), 97, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

PETRIER, TISSOT ET RAYBAUD, 24, rue de la Part-Dieu, Lyon (Rhône).

SAUTER (Fabrique d'Appareils électriques), Bâle (Suisse).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE SÉCHERON, Genève (Suisse).

Digitized by Google

Société anonyme de Construction de Démarreurs et Interrupteurs, 20, rue du Télégraphe, Paris (20e).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société d'Électricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Société électrique de Nancy, 40, rue Gambetta, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre (2e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse, 7, rue de Liége, Paris (9e).

Zenith Manufacturing Co, Villiers Road, Willesden Green, London, N. W. 2 (Angleterre).

Charbons pour Balais et Lampes électriques.

Compagnie des Charbons Fabius Henrion, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Compagnie française des Charbons pour l'Électricité, avenue Jules-Quentin, Nanterre (Seine).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Le Carbone, 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

Marshall et Cie, 17, rue du Pont-aux-Choux, Paris (3e).

Condensateurs.

Compagnie générale des Cables de Lyon, 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

Manufacture d'Appareillage électrique spécial, Trévoux (Ain).

Société générale des Condensateurs électriques Fribourg (Suisse) et 73, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris (6e).

Société des Télégraphes Multiplex, 57, rue de Vanves, Paris (14e).

Varret et Collot (Société des Établissements), 7, rue d'Hautpoul, Paris (19e)

Construction électrique et mécanique.

Allen West, and Co Ltd. Lewes Road, Brighton (Angleterre) et 23, rue de Choiseul, Paris (2e).

Asea (Société suédoise d'Électricité), Vesteras (Suède).

Ateliers électriques de Saint-Ouen, 13, rue de Clichy, Saint-Ouen (Seine).

Ateliers de Constructions électriques de Delle, 28, Boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord), 75, boul. Haussmann, Paris (8e).

Bonnet-Spazin (Ateliers), 11, quai de l'Industrie, Lyon (Rhône).

Bonnier, 20, rue Saint-Gilbert, Lyon (Rhône).

Bouchayer et Viallet (Établissements), 105, cours Berriat, Grenoble (Isère)

Bréguet (Maison), 34, rue de Châteaudun, Paris (9e).

British Switchgear, 52, faubourg Montmartre, Paris (9e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Compagnie générale d'Électricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Construction électrique (Société de), 67, rue Molière, Lyon (Rhône)

Corrie (J.-B.) et Cie, 15, Victoria Street, Londres et 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Couffinhal (L.), 60, rue de Roanne, Saint-Étienne (Loire).

Cuénod (H.), (Société Anonyme), Châtelaine, près Genève (Suisse).

Drouard, 252, rue Lecourbe, Paris (15e).

Eclairage électrique (L'), 4, rue d'Agnesseau, Paris (8e).

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse), et 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fink et Joras, 21, rue Edouard-Nieuport, Suresnes (Seine).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Fonderies et Ateliers de Constructions de Fourchambault et la Pique, 12, rue d'Agnesseau, Paris (8e).

Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, Saint-Chamond (Loire) et 12, rue de la Rochefoucault, Paris (9e).

Forges de Chatillon, Commentry et Neuves-Maisons (Compagnie des), 19, rue La Rochefoucauld, Paris (9e).

Gindre et Duchavany, 18, quai de Retz, Lyon (Rhône).

Giraudeau, 28-30, chemin Saint-Charles, Lyon (Rhône).

Grammont (Établissements), Pont-le-Cheruy (Isère).

Heiser (G.) (Ateliers), 29 *bis*, 34 à 42, rue Carnot, Suresnes (Seine).

Japy, frères, Beaucourt (Haut-Rhin), 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Jacquet Frères (Anciens Établissements), Vernon (Eure).

Julien Frères et Prat, 114, cours Tolstoï, Lyon (Rhône).

Leflaive et Cie, Saint-Étienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (10e).

Legendre Frères, 37, rue Saint-Fargeau, Paris, (20e).

Matabon, 149, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Matériel électrique Alex. Lefebvre, Sainte-Adresse (Seine-Inférieure).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Paris-Rhone, 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Patay (Constructions électriques), 97, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

Renault (L.), 15, rue Gustave-Sandoz, Billancourt (Seine).

Roulland (Charles), 44, avenue Aubert, Vincennes (Seine).

Sautter-Harlé (Anciens Établissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Société de Construction et de Location d'Appareils de levage, 78, rue Vitruve, Paris (20e).

Société électrique de Nancy, 40, rue Gambetta, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société des Moteurs a Gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Soulier (Appareils électriques), 7, rue de la Gare, Arcueil (Seine).

Digitized by Google

THÉVENIN (J.-M.), 122-124, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

THOMSON-HOUSTON (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

WAGNER ET Cie, 5, rue Victor-de-Laprade, Saint-Etienne (Loire).

WENGER (Anciens Etablissements) 13, chemin Guilloud, Lyon (Rhône).

WESTINGHOUSE (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

WEYHER ET RICHEMOND (Anciens Établissements), 52, route d'Aubervilliers, Pantin (Seine).

Magnétos.

LABROSSE ET ESTÈVE, 30, avenue Noailles, Lyon (Rhône).

LAVALETTE, 175, avenue de Choisy, Paris (13e).

NILMELIOR (Société), 51, rue Lacordaire, Paris (15e).

Matériel neuf et d'occasion.

BOUILLET (P.), 156, rue de Vanves, Paris (14e).

COMPAGNIE UNIVERSEL ELECTRIC, 37, rue de Bagnolet, Paris (20e).

COMPTOIR D'ACHATS DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE, 5, rue d'Athènes, Paris (9e).

DORY ET GAIN, 33 et 35, rue du Pont-d'Ivry, Alfortville (Seine).

MESSMER (Alexandre), 93, boulevard Diderot, Paris (12e)

CH. ROULLAND, 44, avenue Aubert, Vincennes (Seine).

THÉVENIN (J.-M.), 122-124, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

Piles électriques.

DELAFON (P.), 82, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

ETABLISSEMENTS GADOT ET TOURNAIRE, Porte Champerret, Levallois.

HEINZ, 2, rue Tronchet, Paris (9e).

LE CARBONE, 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine)

MALJOURNAL ET BOURRON, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

THOMSON-HOUSTON (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MESURES ET COMPTAGE

Appareils de Mesure.

APPAREILS ELECTRIQUES M. PAULI, 76, faubourg Saint-Denis, Paris (10e).

CADIOT (M.), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

CARPENTIER (J.), 20, rue Delambre, Paris (14e).

CHAUVIN ET ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris (18e).

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ELECTRIQUE, 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 18, boul. de Vaugirard, Paris (15e).

DA ET DUTILH, 81, rue Saint-Maur, Paris (11e).

DÉMOLY, 43, rue de Trévise, Paris (9e).

DÉMOLY ET MARTINOT, 44, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

GARNIER, 23-25, rue Cavenne, Lyon (Rhône).

GRAINDORGE, 4, rue du Borrego, Paris (20e).

JAQUET (James) (Société anonyme), Bâle (Suisse).

JOHANSSON, 75, boulevard Raspail, Paris (14e).

MALJOURNAL ET BOURRON, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

PARK ROYAL ENGINEERING WORKS LDT, Cumberland Avenue, Park Royal, London, N. W. I. O (Angleterre).

POULENC FRÈRES (Établissements), 122, boulevard Saint-Germain, Paris (6e) et 92, rue Vieille-du-Temple, Paris (4e)

RICHARD (J.), 25, rue Mélingue, Paris (19e).

SAUTER, Bâle (Suisse).

SOCIÉTÉ ANONYME LOMBARDE C.G.S. (Anciennement Olivetti et Cie), 25, rue Pasquier, Paris (8e).

SOCIÉTÉ GRAMME, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE, 5, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

TRUB, TAUBER ET Cie, 36, boul. de la Bastille, Paris (12e).

WESTINGHOUSE (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

Compteurs électriques.

COMPAGNIE ANONYME CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS, 9, rue Pétrelle, Paris (9e).

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE, 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 18, boul. de Vaugirard, Paris (6e).

GARNIER, 23, rue Cavenne, Lyon (Rhône).

JAPY FRÈRES ET Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

LANDIS ET GYR, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

SAUTER (Fabrique d'Appareils électriques), Bâle (Suisse),

SOCIÉTÉ ANONYME LOMBARDE C. G. S., 25, rue Pasquier, Paris (8e).

WESTINGHOUSE (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

MATÉRIEL POUR LIGNES DE DISTRIBUTION

Câbles et Fils électriques.

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST, Jeumont (Nord) et 75, boul. Haussmann, Paris (8e)

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON, 41, Chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône)

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE ELECTRIQUE DE NANCY, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONNOLLY BROTHERS LTD, Vale Mills, Blackley-Manchester (Angleterre).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU RHONE, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

EFGÉ (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

FIL DYNAMO, 17 et 19, rue Barrême, Lyon (Rhône).

GEOFFROY ET DELORE, 28, rue des Chasses, Clichy (Seine).

GRAMMONT (A.) (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE, 46, avenue de Breteuil, Paris.

OLIER, 10, rue Beaurepaire, Paris (10e).

PIRELLI ET Cie, Milan (Italie).

SEGHERS (Ad.), 7, rue Scribe, Paris (9e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ELECTRO-CABLE, 2, rue de Penthièvre, Paris (8e).

SOCIÉTÉ D'ELECTRO-MÉTALLURGIE DE DIVES, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Digitized by Google

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), anciens Etablissements V. Menz, (Fils et Câbles) 78 à 82, rue Bolivar, Paris (19e).

Tréfileries et Laminoirs du Havre, 29, rue de Londres, Paris (9e).

Isolateurs et Isolants.

Barnier, 95, avenue Victor-Hugo, Valence (Drôme).

Borschneck, 17, rue de la Fraternité, Bagnolet (Seine).

Cadiot (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Chambournier (E.), 23-25, rue de Marseille, Lyon (Rhône).

Compagnie générale d'Electricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Démoly (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Démoly et Martinot, 44, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Efgé (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

Electro-Isolant, 13, rue du Départ, Paris (14e).

Engineering Supplies, 77, avenue de la République, Paris (11e).

Feugier (Établissements Louis), Sault-Brenaz (Ain).

Gallant (Albert), Comines (Nord) et 1, rue Laffitte, Paris (1e).

Gladstone Ltd (Thomas), 70, Honor Oak Road, London, S. E., 23.

Grivolas (Appareillage électrique), 14 et 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

Haefely (E.) et Cie, à Bâle (Suisse).

Hartog (Etablissements Georges), 105, rue Lafayette, Paris (9e).

Joly (Émile) et Cie, 91, rue Lafayette, Paris (10e).

Lassi (Henri), 130, avenue Parmentier, Paris (11e).

Le Matériel isolant, 20, rue Arago, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

Maljournal et Bourron (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Manufacture d'isolants du Rhone, rue Bouchet, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

Métallurgique électrique (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

Micafil, Zurich-Altstetten (Suisse).

Olier (Etablissements), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

Parvillée Frères (Anciens Etablissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

Pirelli et Cie, Milan (Italie).

Radiguet (H.-L.), 32, faubourg Mont Jovis, Limoges (Haute-Vienne).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillage électrique Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4 Septembre, Paris (2e).

Société française Gardy, Argenteuil (Seine).

Weidmann, Rapperswil (Suisse).

Pylônes.

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère) et 124, rue La Boétie, Paris (8e).

Forges et Ateliers de la Longueville, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Lefiaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Pata-Peyrot, 7, avenue de Vizille Grenoble, (Isère).

Société d'Applications du Béton armé, 53, rue de Ponthieu Paris (8e).

INSTALLATIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

Collet Frères, 1, avenue Berthelot, Lyon (Rhône).

Compagnie d'Entreprises hydrauliques et de Travaux publics, 90, rue de la Victoire, Paris (9e).

Compagnie générale d'Entreprises électriques, 20, rue du Laos, Paris (15e) et 295, avenue Jean-Jaurès, Lyon (Rhône).

Compagnie générale de Travaux d'Éclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).

Comptoir d'Achats de l'Installation électrique, 5, rue d'Athènes, Paris (9e).

Corrie (J.-B.) et Cie, 15, Victoria Street, Londres (Angleterre) et 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Devilaine et Rougé (Établissements), 4, rue Casimir-Delavigne, Paris (6e).

Électro-Entreprise, 46, rue du Rocher, Paris (8e).

Giraudon, 8, place de la Madeleine, Paris (8e).

Routland (Établissements Adolphe), 35, rue de Bagnolet, Paris (20e).

Sainrapt et Brice, 3, place Paul-Verlaine, Paris (13e).

Société d'Applications du Béton Armé, 53, rue de Ponthieu, Paris (8e).

Société centrale d'Entreprises 11 et 13 rue de Belzunce, Paris (10e).

Société d'Électricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance (8e).

Société générale d'Entreprises, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Société des grands Travaux de Marseille, 24, rue de Mogador, Paris (9e).

Société d'Installations électromécaniques industrielles, 33, rue de Moscou, Paris (8e).

Société nationale d'Entreprises électriques, 3, rue du Président-Carnot, Lyon, (Rhône).

Tréfileries et Laminoirs du Havre, 29, rue de Londres, Paris (9e).

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

ÉCLAIRAGE ET CHAUFFAGE

Alpha, 14, rue Déserte, Strasbourg (Alsace).

Aluminium français, 12 rue Roquépine, Paris (8e).

Compagnie des Charbons Fabius Henrion, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Compagnie française pour la Fabrication des Lampes électriques à Incandescence, 36, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

Compagnie générale d'Électricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Compagnie générale de Travaux d'Éclairage et de Force (Anciens Etablissements Clemençon), 23, rue Lamartine, Paris.

Constructions électriques du Rhone, 19 rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Digitized by Google

Equipement électrique, 59, boulevard Richard-Wallace, Puteaux (Seine).

Eyquem (Société de la Dynamo Phare), 112, rue de Cormeille, Levallois (Seine).

Gadot (P.) et Tournaire (Ch.), Porte Champerret, Levallois (Seine).

Grammont (Établissements A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

Grivolas (Appareillage électrique), 14 et 16, rue Montgolfier, Paris.

Lacarrière (Société), 48, rue de la Victoire, Paris (9e).

Maljournal et Bourron, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Le Matériel téléphonique, 46, avenue de Breteuil, Paris.

Park Royal Engineering Works Ltd, Cumberland Avenue, Park Royal, London, N. W. 1. O. (Angleterre).

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Visseaux (J.), 87, quai Pierre-Seize, Lyon (Rhône).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

Accessoires pour l'Éclairage.

Darsses (Établissements A.), 34, 51, 53, rue Lafaurie-de-Montbadon, Bordeaux (Gironde).

Egé (Société de Fournitures générales pour l'Électricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

Galby (Établissements J.), place du Bachut, Lyon (Rhône).

Maljournal et Bourron, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Chauffage et Cuisine électriques.

Calor (Société), 200, rue Boileau, Lyon (Rhône).

Fox (Georges), 130, rue Masséna, Lyon (Rhône).

Lambert, 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Le Matériel, 21, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

Parvillée Frères (Anciens Etablissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

Rooke (H. et R.), 29, rue du Château, Neuilly-sur-Seine (Seine).

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

Bonnet-Spazin (Ateliers), Lyon (Rhône).

Grammont (A.) (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

Lambert, 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Maljournal et Bourron (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin), et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Société des Carbures métalliques, Notre Dame-de-Briançon et Saint-Avre-la-Chambre (Savoie).

Société d'Electrochimie, 2, rue Blanche, Paris (9e).

Société d'Electrométallurgie de Dives, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

LEVAGE ET MANUTENTION

Appareils de levage et de manutention.

Allen West and Co, Ltd, Lewes Road, Brighton (Angleterre).

American Trading Co of France, 64, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (9e).

Asea (Société suédoise d'électricité), Vesteras (Suède).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Corrie (J.-B.) et Cie, 15, Victoria Street, Londres (Angleterre) et 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Couffinhal, Saint-Etienne (Loire).

Engineering Supplies, 77, avenue de la République, Paris (11e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Fonderies et Ateliers de Constructions de Fourchambault et la Pique, 12, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

Fonderies et Ateliers de la Courneuve, 48, rue La Boëtie, Paris (8e).

Herzog, 11, rue Bernouilli, Paris (8e).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Leflaive et Cie, Saint-Etienne, 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Pontille, 13, rue des Tournelles, Lyon (Rhône).

Sautter-Harlé, 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Randegger et Niestlé, 188, boulevard Voltaire, Paris (11e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société de Construction et de Location d'Appareils de levage, 78, rue Vitruve, Paris (20e).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Transporteurs Simplex (Compagnie des), 43, rue Lafayette, Paris (9e).

Wenger (Anciens Etablissements), 13, chemin Culloud, Lyon (Rhône).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

MINES

Matériel pour Mines.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boul. Haussmann, Paris (8e).

Corrie (J.-B.) et Cie, 15, Victoria-Street, Londres (Angleterre) et 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie générale electrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Couffinhal (Laurent), Saint-Etienne (Loire).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Engineering Supplies, 77, avenue de la République, Paris (11e).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière) Saint-Etienne (Loire), 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Randegger et Niestlé, 188, boul. Voltaire, Paris (11e).

Digitized by Google

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

MATÉRIEL RADIOMÉTALLOGRAPHIQUE

Gaiffe, Gallot et Pilon (H.) (Société anonyme des Établissements), 53, rue de Paris, Asnières (Seine).

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Télégraphie.

Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie, 63, Boulevard Haussmann, Paris (8e).

Télégraphie sans fil.

Manufacture d'Appareillage électrique spécial, Trévoux (Ain).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Società anonima Breveti A. Perego, 10, Via Salaino, Milan (Italie).

Société industrielle de T. S. F. et d'Électricité, 18, rue Duphot, Paris.

Société des Télégraphes Multiplex, 57, rue de Vanves, Paris (14e).

Société française Radio-Electrique, 79, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Téléphonie.

Bréguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Eyquem (Société de la Dynamo-phare), 112, rue de Cormeille, Levallois-Perret (Seine).

Gadot (P.) et Tournaire (Ch.), Porte Champerret, Levallois (Seine).

Matériel téléphonique (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (15e).

Società anonima Breveti A. Perego, 10, Via Salaino, Milan (Italie).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillage électrique Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris (15e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

TRACTION

Traction électrique.

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vasteras (Suède).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Compagnie Electro-mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Delachaux (C.), 32, quai de Seine, Saint-Ouen (Seine).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Fonderies et Ateliers de Constructions de Fourchambault et La Pique (Société des), 12, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris, (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

Appareillage pour la Traction.

Cadiot (M.), 31, rue de Moulbouge, Paris.

Demoly (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Maljournal et Bourbon (Établissements), 125, avenue Finets, Lyon (Rhône).

Métallurgique électrique (La), 14, rue Tarbout, Paris (9e).

Matériel roulant pour Chemins de fer.

Aciéries et Forges de Firminy (Société anonyme des), 79, rue de Monceau, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Constructions Electriques du Rhône, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Fives-Lille (Compagnie), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Forges et Ateliers de la Longueville, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Forges de Chatillon, Commentry et Neuves-Maisons (Compagnie des), 19, rue La Rochefoucauld, Paris (9e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Signaux et Enclenchements pour Chemins de Fer.

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris, (8e).

MACHINES MOTRICES

MACHINES HYDRAULIQUES

Conduites forcées.

Bonnet-Spazin (Ateliers), Lyon (Rhône).

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaleassière), Saint-Étienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Para-Peyrot, 7, avenue de Vizille, Grenoble (Isère).

Singrun, Golbey, près Epinal (Vosges).

Società italiana Tubi Togni, Casella Postale, 118, Brescia (Italie).

Turbines hydrauliques.

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse) et 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Neyret Beylier et Piccard-Pictet (Ateliers), Grenoble (Isère).

Singrun, Golbey près Epinal (Vosges).

Société anonyme Th. Bell et Cie, Kriens-Lucerne, (Suisse).

Teisset-Rose-Brault (Établissements), 14, rue du Ranelagh, Paris (16e).

Digitized by Google

MACHINES A GAZ A EXPLOSION ET A COMBUSTION INTERNE

Gazogènes.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Dieny et Lucas, 50, rue Taitbout, Paris (9e).

Leflaive et Cie, 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique, 13, rue de la Convention, Paris (15e).

Moteurs.

Automobiles Industriels Saurer, 67, rue de Verdun, Suresnes (Seine).

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Constructions electriques du Rhône, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Kater et Ankersmit, 39, avenue de Villiers, Paris (17e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Pitot et Leroy, 7, rue Scribe, Paris (9e).

Renault (L.), 15, rue Gustave-Sandoz, Billancourt (Seine).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Société des Moteurs Chaléassière, Saint-Etienne (Loire).

Société suisse pour la Construction de Locomotives et de Machines Winterthur, 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (8e).

MACHINES A VAPEUR

Chaudières.

Bonnet-Spazin (Ateliers), Lyon (Rhône).

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Corrie et Cie, 56, rue du faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse), 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fonderies et Ateliers de la Courneuve, 48, rue La Boétie, Paris (9e).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Kestner, 7, rue de Toul, Lille (Nord).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne, et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Accessoires pour chaudières.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Eyquem, 191, boulevard Voltaire, Paris (17e).

Foyers automatiques (Société anonyme des), 31, place Saint-Ferdinand Paris (17e).

Green and Son, 32, rue de Londres, Paris (9e).

Hopkinson et Cie Ltd, Huddersfield (Angleterre) et 94, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Société E. Guiu, Prats-de-Mollo (Pyrénées-Orientales).

Société des Produits métallurgiques, 148, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Wenger (Anciens Etablissements) 13, chemin Guiloud, Lyon (Rhône).

Brûleurs pour chaudières.

Combustion rationnelle (La), 3, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

Office Central de Chauffage Rationnel, 5, rue Michel-Ange, Paris (16e).

Tirage mécanique.

Société des Cheminées Louis Prat, 144-146, avenue des Champs-Élysées, Paris (8e).

Prat-Daniel (Établissements Émile), 64, rue de Miromesnil Paris (8e).

Machines à vapeur.

Bonnet-Spazin (Ateliers), Lyon (Rhône).

Corrie et Cie, 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Delaunay-Belleville (Etablissements), à Saint-Denis (Seine).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Pitot et Leroy, 7, rue Scribe, Paris.

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris, (8e).

Weyher et Richemond (Anciens Etablissements), 52, route d'Aubervilliers, Pantin (Seine).

Turbines à vapeur.

Bréguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Escher Wyss et Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Sautter-Harlé, 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Westinghouse (Société anonyme), 7, rue de Liége, Paris (9e).

Digitized by Google

MATIÈRES PREMIÈRES ET OUTILLAGE

Combustible

MICHEL ET Cie, 4, rue Haxo, Paris (20e).

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE, 22, rue de Calais, Paris (9e).

Courroies et Transmission.

COVENTRY CHAIN Co LTD (The) (M.-A. Amondruz), 39, rue des Acacias, Paris (17e).

ENGINEERING SUPPLIES, 77, avenue de la République, Paris (11e).

WYSS ET Cie, Seloncourt (Doubs).

Décolletage.

CUTTAT (Anciens Établissements), 53, rue Servan, Paris (11e).

RANDEGGER ET NIESTLÉ, 188, boul Voltaire, Paris (11e).

Engrenages.

CORRIE (J.-B.) ET Cie, 15, Victoria Street, Londres (Angleterre), et 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e),

L'ENGRENAGE, 62, rue Eugène-Muller, Saint-Etienne (Loire).

Ferrures.

JACQUEMARD (Jean), La Ricamarie (Loire).

JOLY (Émile) ET Cie, 91, rue Lafayette, Paris (10e).

MALJOURNAL ET BOURRON (Établissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris, (8e).

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 3, rue du Président-Carnot (Bellecour), Lyon.

Fours Industriels.
Matériel pour Forges et Fonderies.

ATELIERS « AIR ET FEU », Argenteuil (Seine-et-Oise).

MÉKER (G.) ET Cie, 105, boulevard de Verdun, Courbevoie (Seine).

MICHEL ET Cie, 4, rue Haxo, Paris (20e).

STEIN ET Cie (Ch.-M), 3, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

Glaces, Verres et Verrerie.

POULENC FRÈRES (Établissements), 122, boulevard Saint-Germain, Paris (6e) et 92, rue Vieille-du-Temple, Paris (4e).

L. TAULIN ET Cie, 7, rue de Nemours, Paris (11e).

Huiles pour Machines et Appareils Électriques.

CARROLL (Établissements H.), 31, avenue de l'Opéra, Paris (2e).

MERCIER ET Cie, 14, rue de Liège, Paris (9e).

SOCIÉTÉ ANONYME A. ANDRÉ FILS, 8, rue de la Tour-des-Dames, Paris (9e).

Machines à glace.

PICTET (Cie Industrielle des Procédés Raoul), 28, rue de Grammont, Paris (2e).

Machines-outils, Outillage.

ACIÉRIES ET FORGES DE FIRMINY (Société anonyme des), 79, rue de Monceau, Paris (8e).

ALLIOD ET VIGNAL (Outillage électrique), 19, chemin Saint-Maximin, Lyon (Rhône).

ATELIERS GASTON HEISER, 29 *bis*, rue Carnot, Sur sies (Seine).

BONNEVEY ET BENDIX, 181, rue du Château-des-Rentiers, Paris (13e).

BRONDEL, 3, rue de la Reconnaissance, Lyon.

BRUNSCHWIG (Établissements métallurgiques), 28, rue des Trois-Bornes, Paris (11e).

CADIOT (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

COMPAGNIE FRANÇAISE DES MOTEURS NATIONAL, 138, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

COUFFINHAL, Saint-Etienne (Loire).

DETTWYLER (A. E., Zurich, (Suisse) et 53, avenue de Ségur, Paris.

ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE (L'), 8, rue d'Aguesseau, Paris 8e).

ERNAULT (H.), 169, rue d'Alesia, Paris (14e).

FENWICK FRÈRES ET Cie (Société anonyme des Établissements), 8, rue de Rocroy, Paris (10e) et 112, boulevard des Belges, Lyon (Rhône).

HERZOG, 11, rue Bernouilli, Paris (8e).

JOHANSSON, 75, boulevard Raspail, Paris.

JOLY (Émile) ET Cie, 91, rue Lafayette, Paris (10e).

LEFLAIVE ET Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

LESTAEVEL (Constructions mécaniques), 54 et 56, rue des Ecoles, Villeurbanne, Lyon (Rhône).

MICAFIL, Zurich-Altstetten (Suisse).

OLIER (Établissements), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

S. O. M. U. A. (Société d'Outillage mécanique et d'Usinage d'Artillerie), 19, avenue de la Gare, Saint-Ouen (Seine).

Meules à rectifier.

DURRSCHMIDT (G.) ET Cie, 5, rue des Dahlias, Lyon (Rhône).

Métallurgie.

ACIÉRIES DE CHAMPAGNOLE, La Courneuve (Seine) et Champagnole (Jura).

ACIÉRIES ET FORGES DE FIRMINY (Société anonyme des), 79, rue de Monceau, Paris (8e).

ACIERS COMPRIMÉS (Société anonyme des), 24, rue du Rocher, Paris (9e).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

BROSSETTE ET FILS, 8, place Vendôme, Lyon (Rhône).

COLLINET (Maison), 9, rue Denfert-Rochereau, Paris (14e).

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ETIRAGE ET PROFILAGE DES MÉTAUX, 107, 109, 111, 113, avenue Philippe-Auguste, Paris 11e).

CORRIE (J.-B.) ET Cie, 15, Victoria Street, Londres (Angleterre), et 56, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

DURALUMIN (Société du), 3, rue La Boétie, Paris (8e).

FONDERIE ARDENNAISE DE LAVAL (Mayenne), 9, cité Trévise, Paris (9e).

FORGES ET ATELIERS DE LA LONGUEVILLE, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FORGES DE CHATILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS (Compagnie des), 19, rue La Rochefoucauld, Paris (9e).

GIROD (Paul) (Compagnie des Forges et Aciéries électriques), Ugine (Savoie).

HOLTZER (Établis. Jacob), 43, rue des Marais, Paris (10e).

PAUMELLERIE ÉLECTRIQUE, La Rivière-de-Mansac (Corrèze).

PRODUITS MÉTALLURGIQUES (Société des), 18, rue Boissière, Paris (16e).

Digitized by Google

Richard (Fonderie L.), 6, impasse Mont-Louis, Paris (11e).

The Sheffield Twist Drill and Steel Co Ld, 77, avenue de la République, Paris.

Métaux électrolytiques.

Girod (Paul) (Compagnie des Forges et Aciéries électriques), Ugine (Savoie).

Société d'Electro Métallurgie de Dives, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Société électrométallurgique française, Froges (Isère) et 109, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Peintures.

Société générale des Peintures sous-marines (Ferrosoter), 2, rue Corneille, Marseille (Bouches-du-Rhône).

Poteaux en bois, Moulure.

Colombie (Produits forestiers des Landes du Sud-Ouest) Villandrault (Gironde).

Produits chimiques.

Poulenc Frères (Établissements), 122, boulevard Saint-Germain, Paris (6e) et 92, rue Vieille-du-Temple, Paris (4e).

Société d'électro-chimie, 2, rue Blanche, Paris (9e).

Ressorts.

Guillotte, Impasse de la Gare et rue Poizat, Lyon (Rhône).

Collet et Cie, (Aciéries Ed. Monnier), 7, rue Mont-Louis, Paris (11e).

Roulements à billes.

Société mécanique de Gennevilliers, 12, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

Société S. K. F., Bois-Colombes, (Seine).

Soudure électrique.

La Soudure électrique, 40, boulevard Auguste-Blanqui, Paris (13e).

Ventilateurs et Machines soufflantes.

Cadiot (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Compagnie électro-mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Couffinhal (Laurent), Saint-Etienne (Loire).

Gramme (Société), 26, rue d'Hautpoul, Paris.

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Matabon, 149, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Michel et Cie, 4, rue Haxo, Paris (20e).

Œrlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Randegger et Niestlé, 188, boul. Voltaire, Paris (11e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société des Ateliers électriques de Saint-Ouen, Saint-Ouen (Seine).

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

DIVERS

Assurances.

F. Piel (gendre) et J.-A. Lièvre, 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Le Soleil, 23, rue de Mogador, Paris (9e).

Bureaux d'études.

Boetcher, fils, 39, boulevard Saint-Martin, Paris (10e).

Guichard (Jean), 11, rue Lafayette, Paris (9e).

Bureaux de publicité et d'impression.

Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris (6e).

Revue générale de l'Électricité, 12, place de Laborde, Paris (8e).

Renseignements commerciaux.

Leblanc, 10, place des Victoires, Paris (2e).

Reproduction et impression.

Weber, 15, rue Duphot, Paris (9e).

Digitized by Google

TABLE DU BULLETIN R. G. E.

Généralités. — Le développement des installations électriques en Hollande 139B
Possibilité de création d'installations électriques en Bolivie 159B
Une enquête sur la crise de la production industrielle. 174B
La Conférence industrielle de Washington 121B
A propos du projet de loi allemand sur les Conseils d'exploitation 64B
La journée de huit heures et le rendement des usines. 93B

Énergie hydraulique. — Projets d'utilisation de la force motrice des marées 116B
Projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. 16B
L'usine hydroélectrique de Charentus (Haute-Loire). 149B
L'aménagement des Forces motrices de la Dordogne. 2B
A propos de l'aménagement des forces motrices de la Dordogne 6B
Création d'une usine hydroélectrique sur la Durance. 78B
L'aménagement de l'Isère 6B, 96B
Construction d'un barrage sur la Loire près de Roanne. 78B
Les forces motrices du Rhin 158B
A propos des forces motrices du Rhin 181B
L'aménagement du Rhône 96B
Le projet de loi concernant l'aménagement du Rhône. 103B
Arrêté organisant le service de l'utilisation des forces hydrauliques de la région du Sud-Ouest 149B
Aménagement des forces motrices de la vallée du Verdon 2B
L'utilisation des forces motrices de l'Argentine 105B
La puissance hydroélectrique d'utilisation possible immédiate en Espagne 38B
Le développement des installations hydroélectriques en Espagne 55B
La puissance hydraulique aux Etats-Unis 72B
Projet d'aménagement des forces motrices d'Etzel (Suisse) 50B
Subventions de l'Etat italien aux établissements hydroélectriques 160B
Décret italien accordant des subventions aux entreprises hydroélectriques 185B
Puissance des chutes d'eau de la Norvège et de la Suède 43B
Aménagement d'un cours d'eau par un Conseil général en Norvège 55B
A propos de la rupture de la conduite forcée de l'usine de la Bjolvefoss 38B
Forces motrices hydrauliques dans le Sud africain.. 89B

Énergie thermique. Combustibles. — Décret fixant les attributions techniques de l'Office des combustibles végétaux 126B
Décret réglementant la répartition des combustibles importés 167B
Loi relative à l'importation, à la taxation et à la réquisition des combustibles minéraux 155B
Production, importation et utilisation des combustibles liquides 50B
Fourniture de charbon et de pétrole par les Etats-Unis à la France 126B
L'utilisation de l'alcool comme combustible en Angleterre 25B, 42B
L'emploi de l'alcool comme combustible 87B
Concessions de mines de houille, d'anthracite et de lignite 50B
Nouvelle mine de charbon dans la région d'Aubin (Aveyron) 39B
Gisements de charbon dans le Charolais 89B
Les gisements de charbon dans la Lorraine 105B
Un gisement houiller dans le département de la Manche 139B
Nouvelles recherches de gisements de charbon dans le bassin de Monteau-les-Mines 126B
Découverte d'une mine de houille en Normandie.. 74B
Les projets du gouvernement britannique concernant les charbonnages 63B
Le déficit mondial en charbon 167B
La question du charbon 37B
La crise du charbon 7B, 41B, 89B, 160B
La crise du charbon et l'aide des Etats-Unis 115B
La crise des charbonnages dans le bassin de la Ruhr 24B
Le Conseil provisoire des Mines de la Sarre 167B
Projet de loi relatif à l'exploitation des houillères de la Sarre 116B
Loi concernant l'exploitation des houillères de la Sarre. 126B
La répartition des charbons allemands et l'évaluation de notre production houillère 105B
Les expéditions de charbon du bassin de la Ruhr... 96B
Les restrictions des exportations anglaises de charbon. 24B
Les possibilités de l'exportation américaine en charbons 14B
Les grèves des charbonnages de Haute-Silésie 50B
La grève des mineurs américains 155B, 167B
La reprise du travail dans les charbonnages américains 149B
La production du charbon en Grande-Bretagne en septembre 1919 .... 7B, 89B, 126B, 149B, 175B, 186B
La production de charbon aux États-Unis en 1918. 126B
La production houillère des Asturies (Espagne) 89B
Production du charbon en Belgique pendant septembre 1919 ..... 126B
La production des mines de charbon françaises de 1918 et 1919 ..... 13B
La production houillère de la Sarre 116B
La production du bassin houiller de la Ruhr en octobre 1919 ..... 154B
La diminution de la production du charbon en Grande-Bretagne 7B, 38B, 65B
Les effets de la journée de sept heures sur l'extraction du charbon en Grande-Bretagne 175B
Les charbonnages du Limbourg belge 24B
La situation des charbonnages belges du 1er juillet au 1er août 1919 ..... 66B
La reconstitution des mines de Lens 2B
La reconstitution des mines de Liévin 17B

Digitized by Google

Prix comparés des charbons en 1914 et 1919..... 24B
La péréquation des prix des charbons français et étrangers..... 53B
Fixation du prix de vente des charbons de provenance anglaise..... 45B
Relèvement du prix du charbon en Angleterre.... 24B
Prix de vente du charbon anglais..... 17B
Le prix du charbon en Belgique..... 17B, 149B
L'augmentation du prix du charbon en France 16B
Arrêté fixant les prix des charbons dans les mines des régions grenobloise et stéphanoise..... 50B
Arrêtés fixant les prix des charbons dans les mines des régions de Châlon-sur-Saône et de Grenoble..... 57B
Le prix des charbons dans la Loire..... 96B
Fixation du prix du charbon dans la région parisienne. 38B
Le prix du charbon dans le départ. de la Seine... 16B
Arrêtés fixant les prix de vente minima des charbons des mines françaises. 34B, 65B, 73B, 96B, 149 B, 175B
Le maintien de la taxation des charbons..... 114B
Condamnation pour hausse illicite sur le charbon. 39B
Un programme de carbonisation de la houille.... 66B
Le charbon pulvérisé substitut de l'essence pour les moteurs à explosion..... 30B
Le charbon et le pétrole en Algérie..... 186B
Cession de concession de mines de lignite..... 45B
L'exploitation des huiles minérales en Grande-Bretagne..... 71B
L'emploi industriel et domestique de l'huile lourde.. 116B
L'utilisation du mazout dans la région parisienne... 139B
Arrêté instituant une commission chargée du ravitaillement en huiles lourdes de pétrole..... 149B
Un projet de pipe-line pour mazouts du Havre à Paris..... 168B
Les stocks de pétrole et d'essence en France..... 126B
Projet de loi sur les produits pétrolifères..... 34B
Les résolutions du Comité général du Pétrole..... 7B
Les vœux du Comité général du Pétrole..... 45B
Arrêté relatif aux formalités à remplir pour l'introduction en France ou en Algérie des produits pétrolifères..... 186B
A propos du projet de monopole des pétroles..... 25B
Demande de concession d'une mine de pétrole en Algérie..... 2B
L'exploitation des pétroles en Algérie..... 116B
La production du pétrole au Mexique..... 31B
L'exportation de pétrole roumain..... 25B
Le prix des essences et pétroles..... 139B
L'emploi du pétrole comme combustible dans les chemins de fer américains..... 25B
Primes à la production de la tourbe et concours pour la création d'un louchet mécanique..... 139B

Matières premières et Matériel. — Le prix du matériel électrique en France et à l'étranger.... 13B
La mise en vente en France du matériel électrique de construction suédoise..... 124B
La restitution du matériel enlevé par l'ennemi.... 2B
Unification des rails et des profilés..... 90B
La production mondiale du caoutchouc en 1919.... 126B
Le caoutchouc synthétique..... 2B
Les exportations de caoutchouc d'Extrême-Orient. 25B
La fabrication de l'acide nitrique de synthèse en France.. ..... 6B

Outillage. — L'importance de la fabrication des mèches à percer..... 38B
Les perceuses électriques portatives..... 69B

Métallurgie. — La réouverture des bourses de métaux à Berlin et Hambourg..... 147B
Les richesses métalliques de la Corse..... 42B
Amodiation de concession de mines métalliques en Savoie..... 3B
Achat des usines métallurgiques lorraines par des groupes industriels français..... 117B
Vente des usines métallurgiques de Differdange.... 97B
La métallurgie luxembourgeoise et la métallurgie française..... 26B
Création d'un Institut métallurgique et minier à Nancy. 8B
La reconstitution de la métallurgie belge et la réglementation de l'importation allemande..... 165B
Loi portant prohibition de sortie de bauxites..... 125B
Les bauxites françaises et l'industrie norvégienne de l'aluminium..... 136B
Nouveaux gisements de bauxite en Allemagne..... 96B
Le développement de la production d'aluminium en Allemagne..... 127B, 136B
Un alliage nouveau d'aluminium..... 175B
Le prix de l'aluminium..... 50B
La hausse du cours de l'aluminium..... 125B
Hausse des cours de l'aluminium en Allemagne.... 105B
Découverte de minerai de fer en Alsace..... 45B
Les mines de fer de Lorraine..... 8B
Mise en exploitation de mines de fer en Bretagne. 97B
L'état des mines du bassin de Briey..... 140B
Le minerai de fer en Suisse..... 8B, 127B
L'exploitation des gisements de minerai de fer en Angleterre..... 26B
Les minerais de fer de l'Algérie..... 186B
Les ressources comparées de la France et de l'Allemagne en minerai de fer..... 127B
Découverte de minerais de fer dans les Indes néerlandaises..... 39B
Les réserves de l'Italie en minerai de fer..... 8B
La production des mines de fer de Meurthe-et-Moselle..... 82B
La production du minerai de fer du bassin de Nancy pendant la guerre..... 116B
La production du minerai de fer aux Etats-Unis... 97B
La production du fer en Allemagne..... 97B
La production allemande de fonte et d'acier en juillet et août 1919..... 89B
La production sidérurgique de l'Allemagne en août et septembre 1919..... 127B
La production de l'acier en France..... 160B
La situation de la sidérurgie lorraine en octobre 1919. 155B
Les hauts-fourneaux de Lorraine..... 168B
Les hauts-fourneaux en exploitation en Belgique... 117B
Les hauts-fourneaux de Belgique et de l'Est de la France..... 26B
La production sidérurgique de la Suède..... 31B
Le prix de la fonte et du fer..... 25B
L'influence de la concurrence américaine sur le prix de l'acier en Grande-Bretagne..... 26B
La concurrence américaine sur le marché du fer.. 2B
Les prix des métaux en Allemagne..... 34B
Augmentation du prix de la fonte..... 117B
La hausse des prix de la fonte en Allemagne..... 127B
Le prix de l'acier aux Etats-Unis..... 8B
La crise de l'industrie sidérurgique en Espagne.... 89B
Les conditions du travail dans la métallurgie lilloise..... 168B
Le contrat collectif de l'industrie métallurgique du bassin de Maubeuge..... 94B
Reprise du travail dans les fonderies de Denain.. 3B
Les résultats de l'emploi de trois équipes de huit heures en sidérurgie..... 34B
L'enquête sénatoriale sur la grève de l'acier aux Etats-Unis..... 150B
Relèvement des cours du plomb et du cuivre en Allemagne..... 26B
La production du platine en Russie..... 26B

Production et Distribution de l'énergie électrique. — L'importation en France d'énergie électrique produite en Angleterre : une proposition de M. L. Neu..... 173B

Digitized by Google

La production d'énergie électrique dans la région parisienne 50B
La crise du charbon et la réglementation de la distribution de l'énergie électrique dans la région parisienne 133B
Projet de socialisation de l'industrie de la production de l'énergie électrique en Allemagne 44B
Procédé chimique pour l'isolement des tôles des machines électriques 173B
Projet d'une transmission d'énergie électrique du Jura et des Alpes en Saône-et-Loire 44B
Ligne de transmission à 120 000 volts dans les Hautes-Pyrénées 89B
L'électrification du Limbourg 78B
La reconstitution des réseaux électriques des régions du Nord 44B
La réorganisation de nos réseaux électriques du Nord et de l'Est 49B
Service du Contrôle des distributions d'énergie électrique dans le Jura 82B
Décret modifiant le rattachement du service des distributions d'énergie électrique 124B
Projet de création d'une nouvelle usine électrique à Alger 1B
Création d'une usine hydroélectrique sur la Neste du Louron 6B
La reconstitution des usines d'électricité du Nord. 85B
Projet de création de deux usines hydroélectriques sur l'Oignon, département de l'Ain 104B
Les nouvelles usines de l'énergie électrique du Sud-Ouest 43B
La centrale électrique de Zschornewitz 165B
Statistiques des centrales électriques en Hollande en 1916 ..... 124B

Applications mécaniques. — Le développement des applications mécaniques de l'électricité à Paris 16B
Le pompage électrique dans la région de la Durance. 56B
Equipement électrique d'éclairage et de mise en marche (démarrage) 101B
L'application de l'électricité à l'agriculture dans la campagne romaine 34B

Traction. Locomotion. — L'électrification des chemins de fer en Angleterre 73B
L'électrification des chemins de fer allemands 89B
L'électrification des chemins de fer de Prusse 105B
L'électrification des chemins de fer prussiens 139B
L'électrification des lignes de la Compagnie des Chemins de fer du Midi 139B
Chemin de fer électrique d'Ajaccio à Sartène 105B
Le chemin de fer électrique du Mont-Blanc 44B
Projet de l'électrification des chemins de fer départementaux de l'Ain 50B
Extension de la Compagnie des chemins de fer départementaux électriques de la Haute-Vienne. 82B
Electrification des chemins de fer hollandais 175B
L'électrification des chemins de fer italiens 33B, 56B, 124B
Projet d'électrification de la voie ferrée Stockholm-Gothembourg 44B
L'électrification des chemins de fer fédéraux Suisses 65B, 96B
Propositions allemandes pour l'électrification des chemins de fer suisses 166B
Véhicules à transmission électrique 101B
Emploi des accumulateurs pour la propulsion des bateaux de pêche 56B

Télégraphie et Téléphonie. — Les émissions de la Tour Eiffel 67B
Détermination de la longitude par télégraphie sans fil 73B
Projet de construction d'une station de télégraphie sans fil au Japon 125B
Etablissement de communications radiotélégraphiques entre le Bourget (France) et Hounslow (Angleterre 125B
La télégraphie sans fil et l'éclipse de soleil du 28 mai. 55B
La téléphonie sous-marine aux Antilles 23B
La téléphonie sans fil dans les trains en France ... 125B

Eclairage. — Un consortium dans l'industrie allemande des lampes à incandescence 95B
Augmentation des tarifs de l'éclairage électrique au Hâvre 44B
Projet de monopole de vente de lampes électriques en Italie 73B
Les prix des lampes électriques en Italie 166B

Applications thermiques. — Marmite norvégienne à chauffage électrique 157B
Le chauffage électrique des acides 93B
Installation de fours électriques dans le nord de l'Espagne 56B
Sur l'emploi du four électrique dans la sidérurgie lorraine 125B
Projet d'installation de fours électriques Heroult au Canada 125B
Le premier navire français construit par soudure électrique 78B

Electrochimie. Electrométallurgie. — L'industrie de la fabrication électrolytique de la soude et du chlore en France 157B
La fabrication de l'alcool synthétique aux usines de La Lonza 145B
Exportations norvégiennes de produits électrochimiques 125B
La production mondiale de cyanamide calcique 82B
L'industrie du carbure de calcium en Suisse en 1918. 56B
La production d'acier électrique en Allemagne 6B, 56B
L'électrométallurgie du cuivre, de l'étain et de l'aluminium en Allemagne pendant la guerre 72B

Economie sociale, industrielle et financière. — Généralités. — La situation économique et sociale aux Etats-Unis 79B
Institution d'un Conseil économique 36B
Les dettes nationales des pays belligérants 23B
Les résultats de l'ingérence de l'Etat dans la construction des navires en Angleterre 16B
Reconstitution de l'outillage économique en Serbie .. 67B
Une publication allemande de documents économiques 33B
Nouvelles lois belges concernant les sociétés 169B
Les associations d'obligataires dans les sociétés par actions 3B
Détermination de la nationalité des actionnaires et administrateurs de sociétés 3B
Proposition de création d'associations d'obligataires dans les sociétés par actions 19B
La Confédération générale de la Production française. 36B
Organisation des services économiques français pour les territoires occupés 79B
Mission économique française aux Etats-Unis 99B
Les travaux de la Mission française en Nouvelle-Zélande 159B
Les grèves en Allemagne 104B
L'augmentation du coût de la vie 170B
La vie chère et les dépenses en Grande-Bretagne. 146B
Diminution de la cherté de la vie en Grande-Bretagne. 19B
Le prix de la vie dans les principaux pays d'Europe; sa comparaison pour 1914 et 1919 ..... 35B
La pénurie de charbon à Berlin 97B
Vœux relatifs à l'industrie, à la main-d'œuvre et aux transports dans les régions dévastées 86B
Projet de loi relatif à la date de la cessation des hostilités 107B
Loi fixant la date de la cessation des hostilités 118B

Digitized by Google

Les débats du Sénat américain sur le Traité de paix. 153B
Les lois promulguées en Allemagne pour l'exécution du Traité de Versailles. 77B
L'opinion allemande et les débats du Sénat américain sur le Traité de paix. 153B
Les conditions de paix jugées par l' « Elektrotechnische Zeitschrift ». 78B
Projet de loi sur la réparation des dommages occasionnés aux tiers par des accidents survenus dans les établissements travaillant pour la défense nationale. 98B

Richesses naturelles. Propriété privée et Propriété industrielle. — La question de la nationalisation des mines de charbon en Angleterre. 38B
Le régime des concessons minières en France. 65B
Projet de loi concernant l'expropriation pour cause d'utilité publique 46B, 66B
La prolongation des moratoires. 82B
Proposition de loi tendant à proroger les locations verbales. 5B
Proposition de loi concernant la prorogation des locations verbales contractées entre le 1er août 1914 et le 9 mars 1918. 66B
Comité consultatif de règlement amiable dans les régions libérées. 98B
Loi relative aux baux d'immeubles atteints par faits de guerre ou situés dans les localités évacuées ou envahies 129B
Subventions pour construction de maisons à bon marché. 11B
Projet de loi relatif aux habitations à bon marché. 98B
Loi concernant les habitations à bon marché et la petite propriété. 129B
Constatation et évaluation des dommages de guerre. 51B
Dommages de guerre. 10B
Dommages de guerre : allocations d'acomptes. 35B
Réparation des dommages de guerre. 19B
Projet de loi concernant la réparation des dommages de guerre par le Crédit national. 98B
Décret et arrêté concernant le Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre. 155B
Circulaire du 29 novembre 1919 relative aux avances aux sinistrés des régions libérées pour acquisition de matériel. 169B
Arrêté fixant la délimitation de la zone dévastée pour l'application de la loi sur les dommages de guerre. 51B
Loi concernant le paiement des indemnités dues aux habitants des régions envahies pour réquisitions des autorités françaises. 98B
Loi accordant des facilités de crédit particulières aux agriculteurs des départements victimes de l'invasion. 3B
Décret concernant la convention entre la France et la Belgique pour la réparation des dommages de guerre. 169B
Un plan de reconstitution industrielle des régions libérées. 21B
La reconstitution dans le Nord. 160B
L'aide américaine dans la reconstitution industrielle de la Belgique. 22B
Loi du 17 octobre 1919 relative à la reconstitution industrielle dans les régions envahies. 118B
Avances au Comptoir central d'achats industriels pour les régions envahies. 57B
La récupération du matériel enlevé par les Allemands. Un avis aux industriels sinistrés. 129B
Adhésion de la République polonaise à la Convention internationale pour la protection de la propriété industrielle. 150B
Protection de la propriété industrielle et commerciale en Tchéco-Slovaquie. 98B
La personnalité civile et l'autonomie financière de l'Office national de la Propriété industrielle. 106B
Marque collective d'origine suisse. 51B
Modification prochaine de la loi belge sur les brevets d'invention. 93B
Brevets d'invention : Modification de la loi du 5 juillet 1844. 168B
Décret concernant les inventions intéressant la défense nationale. 186B
La prolongation de la durée des brevets et modèles en Allemagne. 166B
Arrêté constituant la Commission chargée d'examiner les demandes de prolongation de la durée des brevets d'invention. 168B
Projet de prorogation de la durée des brevets d'invention. 19B, 35B, 52B, 66B
Loi prorogeant la durée des brevets d'invention. 98B

Travail, Travailleurs. — Projet de création d'un Office municipal du Travail à Paris. 175B
Création de centres de placement pour les militaires démobilisables. — Office central des Offres d'emploi aux démobilisés. 52B
Décret relatif aux bureaux publics de placement. 19B
L'organisation des conseils d'ouvriers dans les exploitations publiques et privées en Allemagne. 51B
Proposition de loi relative aux conventions collectives de travail. 18B
Contrat collectif de travail de l'usine Girod à Ugine (Savoie). 38B
La fin du lock-out de Barcelone. 156B
Les lock-out et les grèves en Espagne. 175B
Fin de la grève des mineurs du Centre et du Midi. 17B
Traité de travail avec la Pologne. 128B
Arrêté concernant l'introduction de la main-d'œuvre étrangère en France. 117B
Arrêté relatif à la main-d'œuvre étrangère. 45B
La convention du travail avec l'Italie. 99B
La convention franco-italienne concernant les ouvriers italiens travaillant en France. 138B
La main-d'œuvre féminine dans l'industrie anglaise. 71B
Le travail des enfants dans l'industrie anglaise. 65B
Le concours de la National Alliance of Employers and Employed sur les conditions de la paix industrielle. 183B
Un appel de la « classe moyenne des cheminots ». 176B
Projet de loi italien sur le travail à domicile. 26B
L'éducation ouvrière par le patronat. 1B
Le capital et le travail. 5B
La participation des ouvriers aux bénéfices. 88B
Les idées des travailleurs américains sur la production industrielle. 64B
La réduction de la journée de travail aux Etats-Unis. 160B
Vœu en faveur de la journée de six heures aux Etats-Unis. 40B
La journée de huit heures en Belgique. 36B
La durée du travail dans la sidérurgie belge. 57B
La semaine de quarante-cinq heures en Hollande. 40B
Une conséquence de la journée de huit heures. 46B
La journée de huit heures et les jours de fête. 57B
Une protestation ouvrière contre la journée de 8 heures. 51B
Salaires et conditions de travail dans la métallurgie américaine. 137B
Les conséquences des revendications des mineurs en Angleterre. 21B
La production d'un mineur dans les charbonnages de Haute-Silésie. 34B
La réduction des salaires dans les mines espagnoles. 45B
Salaires des ouvriers de l'industrie mécanique au Japon. 138B
Les salaires ouvriers en Allemagne pendant la guerre. 62B
L'accroissement des salaires en Allemagne. 137B

Digitized by Google

Les augmentations de salaires des mineurs en Allemagne... 137B
La suppression du travail aux pièces en Allemagne. 14B
Le retablissement du travail aux pièces ou à la tâche en Allemagne... 61B, 146B, 182B
Un remède à l'augmentation des salaires et à la vie chère... 51B
Le relèvement des traitements des fonctionnaires de l'enseignement technique... 39B
Lois concernant l'amélioration des traitements des fonctionnaires... 98B
Loi concernant les retraites pour la vieillesse... 129B
Taux d'intérêt concernant les retraites ouvrières.. 57B
Decret relatif aux caisses de chômage... 18B
Arrêté concernant l'inspection du travail... 140B
Legislation des accidents du travail... 45B
Projet de loi concernant les responsabilités des accidents du travail... 78B
Proposition et projet de loi concernant les accidents du travail... 18B. 35B
Loi concernant les accidents du travail... 106B
Loi du 17 octobre 1919 modifiant un article de la loi sur les accidents du travail... 117B
Responsabilité des accidents du travail... 3B
Les mesures contre les accidents du travail aux Etats-Unis... 186B
Projet de loi concernant les maladies d'origine professionnelle... 106B. 117B
Décret déterminant le mode de nomination de la Commission supérieure des Maladies professionnelles... 169B
Tarif provisoire des frais médicaux en matière d'accidents du travail... 39B

Industrie. — Le cinématographe au service de l'industrie... 53B
Le crédit à la petite industrie et au petit commerce belges... 63B
Loi concernant le crédit aux petits commerçants et petits industriels... 118B, 129B
La situation de l'industrie allemande du cuivre et du laiton... 61B
L'industrie électrique au Japon... 134B
Opinions américaines sur l'industrie française... 87B
Une opinion autorisée sur l'avenir industriel et commercial de la Russie... 53B
La décadence industrielle de la Russie sous la dictature maximaliste... 22B
Le bureau industriel Suisse... 10B
Un contrat collectif dans l'industrie électrique suisse. 6B
Les industries de la presse et du livre et la vie chère. 15B

Commerce. — La cinquième Conférence parlementaire internationale du Commerce... 14B
Proposition américaine de création d'un tribunal de commerce international... 161B
Décret instituant un Comité consultatif du commerce extérieur... 129B
Instructions concernant les importations en Angleterre... 99B
Projet de loi relatif aux sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies... 19B
Loi concernant les conventions de commerce... 35B
Projet de modification de loi sur le registre du commerce... 46B
Stocks de matériel de l'armée d'Orient... 3B
Création de consortiums commerciaux en Serbie.. 10B
Unification des poinçons de garantie des ouvrages en or... 9B
Les livres et l'exportation... 33B
Loi relative à la spéculation illicite... 118B
La Banque nationale du commerce extérieur... 95B
Projet d'ouverture d'un crédit de 100 millions pour le petit commerce... 19B
Le crédit au petit commerce par les banques populaires... 105B
Sur la signification et l'interprétation de certaines abréviations employées dans le commerce d'importation... 148B
Le commerce extérieur de la France... 83B
Importations et exportations de combustibles en France pendant les quatre premiers mois de 1919. 30B
Importations de minerais de fer et de produits sidérurgiques en France pendant les quatre premiers mois de 1919... 31B
Les importations et exportations de minerais, métaux et machines entre la Belgique et la France. 43B
Exportations et importations espagnoles en minerais et métaux... 31B
Prohibition d'entrée en Tchéco-Slovaquie... 176B
Formalités concernant les exportations en Allemagne. 67B
Prohibitions d'entrée et de sortie en Allemagne... 176B
Loi établissant une carte d'identité à l'usage des voyageurs et des représentants de commerce... 94B
Décret du 29 novembre 1919 relatif à la carte d'identité des voyageurs et représentants de commerce... 169B
Notices-guides du voyageur de commerce... 176B
Représentation des maisons françaises en Suède.. 119B
Demandes de représentation de matériel électrique français... 9B
Demandes de représentations à l'étranger... 150B
Propagande commerciale en pays rhénans... 66B
Les procédés commerciaux des Allemands... 87B
L'Allemagne changera-t-elle ses méthodes commerciales d'avant-guerre ?... 147B
Garanties du commerce français contre le gouvernement allemand... 83B
Reprise des relations commerciales avec l'Allemagne. 27B
Les relations commerciales avec l'Allemagne... 95B
Relations commerciales avec les territoires rhénans et l'Allemagne non occupée... 130B
Les relations économiques de la France et de l'Australie... 185B
Prorogation des accords commerciaux entre la France et l'Espagne... 50B
Reprise des relations commerciales avec la Hongrie. 46B
Echanges commerciaux entre la France et l'Europe orientale... 9B
Débouchés commerciaux... 186B
Débouchés commerciaux dans l'Afrique du Sud... 130B
Débouchés commerciaux en Australie... 130B
Débouchés commerciaux en Belgique... 176B
Possibilités d'exportation de matériel téléphonique au Brésil... 46B
Débouchés commerciaux au Brésil... 131B
Débouchés commerciaux en Catalogne... 130B, 176B
Débouchés commerciaux. Produits demandés en Pologne... 79B
Débouchés commerciaux au Venezuela... 103B

Expositions, Concours, Foires, Échantillons, etc. — Foire de Barcelone... 161B
Foire de Lyon... 79B, 102B, 111B
Salon de l'automobile... 101B, 109B, 143B
Exposition internationale des Arts décoratifs modernes. Paris, 1922... 3B, 26B, 36B, 131B
Exposition internationale de Lille... 90B, 170B
Exposition d'inventions à Saint-Etienne... 161B
Un comptoir d'échantillons français à Bâle... 3B
Exposition d'échantillons français en Italie... 161B
Création d'un bureau d'échantillons de marchandises françaises à Zagreb (Agram)... 3B
Catalogues et prix courants de maisons allemandes. 119B
Envoi de catalogues à des maisons de Bilbao... 119B

Finances, Impôts, Douanes, Assurances. — Un consortium de banques interalliées... 90B

Digitized by Google

Les nouvelles charges fiscales et la situation financière. 147B
L'aide financière des États-Unis aux Alliés pendant la guerre 184B
Loi fixant le montant maximum des billets de la Banque de France 35B
Projet de relèvement du tarif des courtages des agents de change de Paris 35B
Loi et décret relatifs aux comptes courants et chèques postaux 35B
Projet de suppression des titres au porteur 11B
Servez-vous des chèques 51B
Le change allemand et ses conséquences pour l'industrie française 87B
Décret autorisant l'entrée en France des billets de banque et de la monnaie allemande 40B
La Commission des changes 170B
Loi du 18 octobre 1919 concernant les Caisses d'Epargne 118B
Projet d'impôt sur le capital en Italie 54B
Proposition de loi concernant l'insaisissabilité des rentes de la Caisse nationale des Retraites 98B
Loi relative aux contrats d'assurances sur la vie en temps de guerre 36B
L'assurance obligatoire contre le chômage en Italie. 106B, 184B
Décret relatif à la prorogation des échéances 186B
Suppression des coefficients de majoration des droits de douane pour certains types de tubes en acier et en fer 97B
Proposition d'un droit de douane sur les caoutchoucs bruts étrangers 8B
Projet d'abaissement du droit d'entrée sur les automobiles 117B
Loi relative aux droits de timbre et d'enregistrement des actes d'avances sur titres 73B
La revision du tarif douanier espagnol 35B
Décret concernant le régime douanier des produits pétrolifères 66B
Projet de loi concernant le trafic des monnaies nationales 99B
Prohibitions d'exportation des monnaies d'or et d'argent 118B
Loi du 16 octobre 1919 concernant les monnaies 118B
La crise de la monnaie ; l'obligation de faire l'appoint est-elle légale ? 174B
La nouvelle monnaie polonaise 26B

Transports, Communications, Relations postales, etc. — La priorité des transports à destination des régions libérées 78B
Arrêté relatif aux déclarations d'expédition pour les transports à destination des régions libérées 160B
Arrêté instituant un service central d'exploitation des ports maritimes de commerce 150B
Le tunnel sous la Manche et le Parlement britannique 18B
Le tunnel sous la Manche et l'opinion anglaise 182B
Loi relative à l'extension du port de Dunkerque 128B
Organisation du port de Brest comme port de commerce transatlantique 128B
Construction d'un port à Courbevoie-Levallois 90B
Loi relative à la construction d'un nouveau bassin à Marseille 3B, 128B
Un Ferry-Boat Zeebrugge-Douvres 9B
La construction des navires par la soudure électrique. 96B
L'Etat actuel des transports par voie d'eau dans l'Est et le Nord 106B
Le transport du charbon sur les canaux et rivières du Nord et de l'Est 73B
Travaux sur le canal du Nord 34B
Le projet de canal de la Loire au Rhône 45B
Projet de canal de la Saône à l'Ain 9B
A propos du projet de nationalisation des chemins de fer 63B
Composition du Comité d'exploitation et du Comité technique des réseaux de chemins de fer 128B
Le rétablissement des voies ferrées et des voies navigables dans les régions libérées 17B, 140B, 175B
Décret relatif au rétablissement des voies ferrées dans leur situation d'avant-guerre 17B
Décret concernant le retour des chemins de fer français au régime de paix 117B
Instructions relatives aux améliorations à apporter aux services des chemins de fer 127B
Modifications aux tarifs des chemins de fer 34B
Propositions et homologations de tarifs de chemins de fer 97B
Arrêté relatif aux heures d'ouverture et de fermeture des gares 39B
La responsabilité des chemins de fer en matière de transports 45B
Loi concernant les modifications de contrats et les augmentations de tarifs des chemins de fer secondaires d'intérêt général et des voies ferrées d'intérêt local 140B
Arrêtés et instructions relatives à la réglementation du travail des agents de chemins de fer 150B
Recettes et dépenses d'exploitation des chemins de fer de l'Est 57B
Projet de loi relatif à la traversée des Vosges 106B
Construction d'une ligne directe Nice-Grenoble par les Alpes 82B, 97B
Les remèdes à la crise des transports sur l'Ouest-Etat. 97B
Circulaire relative aux modifications temporaires des contrats de concession de lignes d'intérêt local ou de réseaux secondaires d'intérêt général 140B
Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne. 44B
Le projet de construction du métropolitain à Marseille 125B, 166B
Le projet de rachat des compagnies parisiennes de transport en commun 18B
La grève des transports urbains à New-York 50B
Nouveau type de voiture de voyageurs 31B
Les taxes postales internationales 118B
Suppression de la franchise postale aux militaires et marins 128B
Les relations postales avec l'Allemagne occupée 99B
Acceptation des correspondances de toute nature à destination des pays rhénans 107B
Rétablissement du service des envois de valeur déclarée avec l'Allemagne et la Belgique 128B
Reprise des relations postales avec la Hongrie 90B
Décrets relatifs aux transports des correspondances par avions 118B
Utilisation des enveloppes transparentes à fenêtre. 187B
Décret relatif aux transports des colis postaux de Paris pour Paris 118B
L'expérience de la nationalisation des télégraphes et téléphones aux Etats-Unis 135B
Suppression des restrictions en vigueur dans l'échange de la correspondance télégraphique 107B
Heures d'émission et caractéristiques des principaux postes de radiotélégraphie 135B
Le rétablissement des communications téléphoniques avec l'étranger 128B
Rétablissement de la liberté des communications téléphoniques avec l'Angleterre, l'Espagne, l'Italie, le Luxembourg, le Territoire de la Sarre et la Suisse. 150B

Sociétés Industrielles. — 4B, 11B, 20B, 27B, 32B, 40B, 47B, 52B, 58B, 67B, 74B, 79B, 83B, 99B, 107B 119B, 141B, 150B, 156B, 162B, 170B, 177B, 187B

Chambres de Commerce et Offices commerciaux — Projet de loi concernant la réorganisation des services de l'Office national du Commerce extérieur 9B, 46B

Digitized by Google

Décret fixant la date des élections des Chambres de Commerce et des Chambres consultatives des Arts et Manufactures ... 160B
Assemblée des présidents des Chambres de Commerce 23 juin 1919 ... 29B
L'Office économique de Toulouse ... 9B
Relèvement des tarifs des entrepôts de la Chambre de Commerce de Paris ... 26B
L'Office commercial français en Russie ... 54B
Loi créant des Chambres d'agriculture ... 129B

Sociétés diverses, Syndicats, Groupements, Conseils. — Sociétés commerciales ayant leur siège en pays envahis ... 11B
Augmentation des capitaux des sociétés métallurgiques en Italie ... 8B
L'Union des Syndicats d'Ingénieurs français ... 133B
Syndicat des Industriels français ... 20B
Syndicat du personnel de la Compagnie d'Electricité de Marseille ... 11B
Syndicat patronal de l'Optique, de la Precision et des Industries s'y rattachant ... 176B
Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français ... 11B
Une chambre syndicale de l'industrie alsacienne ... 40B
Projet de loi sur la capacité civile des syndicats ... 27B
Proposition de loi sur l'extension de la capacité civile des syndicats professionnels ... 36B
L'Association allemande de l'acier ... 57B
La Chambre des Metiers du Maine ... 31B
Comité de règlement amiable des entreprises de travaux publics ... 36B
Arrêté nommant des membres du Comité consultatif des Mines ... 150B
La Confédération chimique interalliée ... 36B
Arrêté concernant le fonctionnement du Conseil général des Ponts et Chaussées ... 82B
Le Consortium des Pétroles ... 8B
Fédération des Constructeurs de France ... 161B
Groupements économiques régionaux ... 52B
Le Groupe des Industriels de la région parisienne ... 46B
La fin de la Stahlwerksverband (Syndicat allemand de l'acier) ... 39B
Le Congrès franco-américain de Tours ... 134B
Le Congrès de Dusseldorf de l'Association allemande des Maîtres de forges ... 155B
Le Congrès de la C. G. T. ... 81B
La Confédération générale de la Production ... 124B

Enseignement, Recherches, Ecoles, Apprentissage, etc. — Un conseil international de recherches scientifiques ... 39B
Projet de création d'un Office national des recherches scientifiques, industrielles et agricoles et des inventions ... 3B, 27B, 36B
La Commission extra-parlementaire de l'Enseignement supérieur ... 20B
Association de recherches en Angleterre ... 67B
Service de recherches scientifiques et industrielles en Angleterre ... 78B
Le laboratoire de « Produire » ... 161B
Création d'un laboratoire national au Japon ... 73B
Décret modifiant la composition de la Commission supérieure des Inventions ... 99B
Commission supérieure des Inventions ... 119B
Institut d'optique théorique et appliquée ... 70B, 119B
Décret concernant le Conservatoire national des Arts et Metiers ... 150B
Décret modifiant la composition du conseil de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures ... 141B
Modification d'une chaire et d'un cours au Conservatoire national des Arts et Metiers ... 39B
Ecole centrale des Arts et Manufactures ... 187B
Programmes d'admission aux Ecoles d'Arts et Metiers ... 187B
Association des Anciens élèves des Ecoles nationales des Arts et Metiers ... 11B
La « Maison des Centraux » ... 27B
Ecole supérieure d'Electricité ... 46B, 107B
Cours d'électrotechnique générale ... 140B
Institut polytechnique de Grenoble ... 187B
Section électrotechnique à l'Ecole technique de Strasbourg ... 46B
Ecoles nationales d'Arts et Metiers : Vacances d'emplois ... 57B
Nomination d'un associé étranger à l'Académie des Sciences ... 170B
Nomination à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures ... 83B
Nomination de M. Pionchon à la Faculté des Sciences de Dijon ... 156B
Nominations de professeurs à la Faculté des Sciences de Strasbourg ... 170B
Ouverture du concours d'admission à l'Ecole supérieure des Postes et Telegraphes ... 74B
Proposition de loi relative à l'enseignement technique industriel et commercial ... 20B
Le préapprentissage et l'enseignement postscolaire ... 22B
Proposition de loi relative à l'organisation de l'apprentissage ... 83B

Conférences, Réunions, etc. — 59B, 76B, 80B, 91B, 108B, 132B, 156B, 172B, 188B

Divers. — L'adoption des fuseaux horaires et du système métrique en Russie ... 55B
A propos de l'avance de l'heure ... 29B
Le rétablissement de l'heure normale ... 90B

Questions et réponses. — ... 60B, 144B, 180B

Dans le monde électrique. — ... 32B, 74B, 177B

Distinctions honorifiques. — ... 4B, 46B
Prix de l'Académie des Sciences ... 46B
Prix Henri de Parville ... 58B

Brevets récents. — 4B, 12B, 28B, 32B, 59B, 68B, 75B, 80B, 84B, 90B, 100B, 108B, 120B, 132B, 142B, 151B, 164B, 171B, 179B, 188B

Ouvrages récents. — 12B, 28B, 32B, 59B, 76B, 91B, 143B, 172B

Digitized by Google

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 7, RUE DE MADRID, PARIS (8e). — TÉLÉPH. : WAGRAM 49-49 ET 49-61.

TABLE DES MATIÈRES

PUBLIÉES PENDANT LES ANNÉES 1917, 1918, 1919

Union des Syndicats de l'Électricité

Procès-verbaux du Comité. — Séances des 4 octobre, 8 novembre, et 6 décembre 1916..... 1917, p. 1, 9 17
Séances des 10 janvier, 7 février, 7 mars, 2 mai, 6 juin, 4 juillet, 5 septembre, 3 octobre, 7 novembre, 5 décembre 1917 (1917) p. 25, 37, 57, 73, 85, 107, 121, 137, 141 (1918) p. 17
Séances des 9 janvier, 6 février, 6 mars, 10 avril, 1er mai, 5 juin, 3 juillet, 4 septembre, 2 octobre, 6 novembre, 4 décembre 1918 (1918), p. 25, 37, 53, 65, 77, 93, 109, 117, 129, 147 (1919), p. 1
Séances des 8 janvier, 5 février, 5 mars, 2 avril, 7 mai, 4 juin, 2 juillet, 3 septembre, 1er octobre, 5 novembre 1919 (1919), p. 21, 25, 45, 53, 73, 85, 105, 117, 121, 141

Syndicat professionnel des Industries électriques

Assemblées générales. — Assemblée générale ordinaire du 24 avril 1917..... 1917, p. 65
Assemblée générale extraordinaire du 24 avril 1917 (1917), p. 68
Assemblée générale ordinaire du 26 mars 1918 (1918) p. 57
Assemblée générale ordinaire du 1er avril 1919 (1919) p. 61
Assemblée générale extraordinaire du 1er avril 1919 (1919) p. 65

Procès-verbaux de la Chambre syndicale. — Séance du 5 décembre 1916..... 1917, p. 3
Séances des 9 janvier, 6 février, 6 mars, 3 avril, 1er mai, 5 juin, 3 juillet, 2 octobre, 6 novembre, 4 décembre 1917..... 1917, p. 19, 33, 45, 59, 81, 93, 97, 129, 145 (1918) p. 1
Séances des 4 janvier, 5 février, 5 mars, 5 avril, 7 mai, 4 juin, 2 juillet, 8 octobre, 3 décembre 1918 (1918) p. 29, 33, 39, 45, 61, 85, 93, 105, 131 (1919) p. 9
Séances des 14 janvier, 4 février, 25 février, 11 mars, 6 mai, 3 juin, 1er juillet, 7 octobre, 4 novembre, 2 décembre 1919 (1919) p. 13, 33, 36, 55, 61, 87, 89, 123, 133, 143

Divers. — Communication de la Chambre de Commerce de Saint-Sébastien..... 1917, p. 10
Décision du ministre de l'Armement et des Fabrications de guerre..... 1918, p. 28
Liste des Établissements adhérents à la marque U. N. I. S..... 1917, p. 11
Remise des diplômes et médailles aux apprentis 1919 p. 23
Utilisation des déchets dans les magasins centraux (1917 p. 115

Digitized by Google

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique

Assemblées générales. — Assemblée générale ordinaire du 30 août 1917..... (1917) p. 116
Assemblée générale extraordinaire du 30 août 1917 (1917) p. 117

Procès-verbaux de la Chambre syndicale. — Séances des 30 octobre, 27 novembre, 18 décembre 1916 (1917) p. 6, 12 28
Séances des 29 janvier, 26 février, 26 mars, 30 avril, 4 juin, 3 et 30 juillet, 27 août, 24 septembre, 29 octobre, 26 novembre, 18 décembre 1917 (1917) p. 41, 50, 54, 77, 89, 100, 111, 117, 141, 153
(1918) p. 9 13
Séances des 7 janvier, 28 janvier, 25 février, 25 mars 29 avril, 27 mai, 24 juin, 29 juillet, 30 septembre, 8 octobre, 28 octobre, 25 novembre, 30 décembre 1918 (1918) p. 29, 40, 54, 70, 81, 88, 102, 119, 125, 127 139
(1919) p. 4 16
Séances des 27 janvier, 24 février, 31 mars, 28 avril, 26 mai, 30 juin, 28 juillet, 29 septembre, 4 novembre 1919 ..... (1919) p. 29, 42, 58, 70, 94, 97, 113, 129, 145

Procès-verbaux de la Commission technique. — Séance du 4 novembre 1919..... (1919) p. 137

Procès-verbaux du Comité consultatif. — Séance du 4 décembre 1916..... (1917) p. 14
Séance des 8 janvier, 7 mai, 19 novembre 1917 (1917) p. 30, 70
(1918) p. 4
Séances des 18 février et 17 juin 1918.... (1918) p. 50, 97
Avis du Comité consultatif. — Abonnés. — Minimum de consommation ..... (1917) p. 70
Limitation de l'éclairage d'après la consommation des lampes à filament métallique ou a filament de carbone ..... 1918) p. 5
Établissements publics. — Réduction sur le tarif de vente de l'énergie électrique..... (1918 p. 50
Refus de paiement d'une somme arriérée pour fourniture d'énergie électrique..... (1918) p. 50
Reprise momentanée d'un compteur chez un abonné mobilisé ..... (1918) p. 51
Droit des Industriels d'exiger du courant au prix de la force pour actionner un moteur produisant du courant pour la force et pour l'éclairage.. (1918) p. 51
Cessation de location de compteurs à l'expiration des polices ..... (1917) p. 14

Application des lois et décrets. — Suppression de l'éclairage public ..... (1917) p. 71
Réduction de l'éclairage. — Diminution du prix du forfait pour l'éclairage public d'une commune (1918) p. 4
Redevance pour occupation du domaine communal (1918) p. 98
Frais de contrôle..... (1917) p. 15
Application du décret du 21 novembre 1916, relatif à la distribution d'énergie aux établissements travaillant pour la défense nationale..... (1917) p. 15

Arrêt d'usine électrique. — Mise en chômage d'une usine hydro-électrique..... (1917) p. 14
Arrêt d'une usine électrique. — Heures d'arrêt fixées par l'Administration militaire. — Punition infligée au directeur mobilisé..... (1917) p. 30

Assurances. — Accidents du travail causés par le bombardement ..... (1918) p. 99

Canalisations. — Déplacement d'une ligne électrique (1918) p. 5
Dégâts aux canalisations..... (1918) p. 5
Traversée de voies publiques par des canalisations appartenant à un industriel pour desservir un autre industriel ..... (1918) p. 98
Établissement d'une canalisation électrique le long des voies ferrées..... (1918) p. 50

Conflits électricité-municipalité. — Défaut de paiement de fourniture d'énergie électrique..... (1918) p. 50

Contributions, impôts, patentes, taxes. — Demande par un contrôleur de contributions directes du prix d'achat de l'énergie électrique à un fournisseur (1917) p. 71
Patentes. — Interruption de l'exercice d'une profession du fait de la guerre. — Demande en décharge (1918) p. 98
Impôt sur les bénéfices de guerre..... (1918) p. 99
Interprétation de la loi du 31 décembre 1917.. (1918) p. 99

Exécution des contrats. — Arrêt de Cour d'appel décidant que la guerre n'est pas un cas de force majeure empêchant l'exécution des contrats..... (1917) p. 30

Relèvement de tarifs. — Augmentation du prix du courant ..... (1918) p. 97
Relèvement du prix du courant électrique.... (1917) p. 30

Réquisitions. — Ordre de réquisition de fournir à un abonné pendant le jour..... (1917) p. 31

Sociétés. — Modification des statuts d'une société, changement de dénomination..... (1917) p. 71

Vol d'électricité. — Fraudes d'un abonné.... (1918) p. 5

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Electricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 1. — 5 JUILLET 1919.

Chronique. — La paix et les clauses ouvrières. — A propos du mot cathode. — Bibliographie : La Théorie électrique moderne (théorie électronique), par Normand-Robert CAMPBELL ; Des emplois de l'aluminium dans la construction des machines par R. DE FLEURY et R. LABRUYÈRES ; Nécrologie : H. Armagnat, p. 1-1.

Section scientifique et technique. — Etude de la répartition de l'intensité et du potentiel le long d'une ligne de distribution à très haute tension, par Léon DRIN, p. 3.

Section industrielle. — A travers les usines lorraines dévastées. Les Forges et Aciéries de Joeuf, par Auguste PAWLOWSKI, p. 13. — Entretien des oscillations électriques par une lampe-valve à trois électrodes, par G. GUTTON, p. 14. Revues, analyses et informations : Programme d'électrification partielle des chemins de fer français, expérience actuellement acquise en France et à l'étranger dans l'électrification des grandes lignes (*suite*), p. 25 : Transformateurs sur poteaux, p. 28.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Quelques réflexions au sujet des grèves actuelles, p. 29. — Assemblées générales : Revue générale de l'Electricité, p. 31 ; Société havraise d'Energie électrique, p. 31 ; Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, p. 32.

La paix et les clauses ouvrières. — La paix enfin signée, il est à espérer que l'industrie libre de toute entrave va pouvoir reprendre son essor. Certaines questions internationales telles que la durée des heures de travail, l'hygiène ou l'embauchage des étrangers n'ont pu être réglées par les plénipotentiaires politiques seuls, et l'on a dû faire appel à des spécialistes. C'est à ce titre sans doute que M. Jouhaux, secrétaire général de la C. G. T. française, a été convié à siéger dans une des Commission du Congrès. Rien de plus légitime en effet que de vouloir tenir compte des idées comme des désirs des ouvriers. Mais on a paru oublier que ceux-ci ne sont pas seuls en cause. Trois éléments distincts interviennent nécessairement dans une entreprise industrielle et aucun d'eux ne peut rien sans le concours des deux autres. Pour que la main-d'œuvre s'emploie il faut une direction technique et ensuite des capitaux, il apparaît donc comme prodigieux qu'on ait omis de convoquer à ces délibérations un délégué officiel de l'élément technique, en l'espèce représenté par les ingénieurs et un délégué également officiel du patronat. Souhaitons qu'à l'avenir aucune de ces questions importantes ne soient traitées sans la présence des trois délégués.

A propos du mot cathode. — La question de l'orthographe de ce mot continue à préoccuper nos lecteurs, nous indiquerons aujourd'hui une nouvelle réponse sur ce sujet qui relève plutôt de l'Académie.

J'ai vu dans la « Revue générale d'Electricité » du 31 mai 1919, page 778, « sur l'Orthographe des mots techniques », une note d'un de vos lecteurs faisant remarquer que l'on devrait écrire « catode » et non « cathode » comme on le fait généralement.

Il se base sur ce fait que l'on écrit anode sans h.

Je ne voudrais pas donner une leçon d'helléniste à votre correspondant. Toutefois, je ferai simplement observer que le mot grec κάθος comporte un esprit rude et que le τ de la préposition κατα, se change en θ devant un esprit rude pour donner καθοδος, chemin de retour. Or le θ, se traduit en français par un th. Au contraire le mot ἰων a un esprit doux et l'on doit par conséquent écrire « cation » ; comme le reconnait votre lecteur, on serait sans excuse, si on écrivait « cathion ».

Bibliographie : **La théorie électrique moderne (théorie électronique)**, par Norman-Robert CAMPBELL, de l'Université de Leeds. Ouvrage traduit sur la deuxième édition anglaise, par A. CORVISY, professeur agrégé des sciences physiques au lycée Gay-Lussac, professeur suppléant à l'Ecole de Médecine et de Pharmacie de Limoges (1). — Les découvertes, tous les jours plus nombreuses, réalisées dans le domaine de la physique en général et plus particulièrement en électricité, ne permettent plus à la majorité des physiciens de se tenir au courant des travaux d'ordre expérimental, ni d'approfondir les théories diverses qui essaient de coordonner entre eux les résultats obtenus avec cet objectif si séduisant de les comprendre dans la formule unique : « la théorie électronique de la matière ». Aussi un ouvrage qui constituerait une sorte de mise au point de la question rendrait un grand service aux savants et aux étudiants non spécialisés et, par conséquent, dépourvus de la documenta-

(1) Un volume de 25 cm × 16 cm, de 457 p. avec 9 fig. dans le texte. Edité par A. HERMANN et fils, rue de la Sorbonne, 6, Paris. Prix broché, 18 fr.

Digitized by Google

tion nécessaire à la lecture et à la compréhension des mémoires originaux. Le livre de M. Campbell est justement écrit pour cette catégorie d'érudits; mais, au lieu d'en faire une simple compilation de définitions et de résultats, l'auteur a essayé d'exposer les faits et les théories dans leur enchaînement logique et de montrer comment on doit interpréter chacun d'eux pour le faire tendre vers le but unique signalé plus haut. Nous nous trouvons donc en présence d'une rédaction extraordinairement documentée, dont la lecture exige une attention toujours en éveil; mais l'auteur a su compenser l'aridité du sujet par l'originalité de son exposition et de ses déductions. L'ouvrage a été traduit de l'anglais par M. Corvisy; ce dernier a déjà enrichi notre littérature de plusieurs livres étrangers; il a donné notamment une traduction de la « Théorie de chimie générale » de Nernst; c'est assez dire que ses connaissances de la science moderne lui permettaient d'aborder le traité de M. Campbell avec toute la compétence voulue et, en fait, le livre ressemble plutôt à un travail original sorti de la plume d'un écrivain français qu'à une adaptation d'un texte étranger. Un rapide coup d'œil sur la table des matières nous montre que la « Théorie électronique » proprement dite est développée dans les six premiers chapitres qui ont pour titres : « Propriétés de l'électricité, des diélectriques, conducteurs électrolytiques et métalliques, conduction dans les gaz, susceptibilité magnétique, magnéto-optique. La deuxième partie est consacrée au « Rayonnement » qui est traité conformément aux plus récentes expériences de Barkla et Bragg et d'après les théories de Planck et d'Einstein; elle comprend cinq chapitres : rayonnement, rayons de substances radioactives, la lumière, la radiation complète et la structure de la lumière, les rayons X et les rayons γ. Dans la troisième et dernière partie : Electricité et matière, l'auteur essaie de relier entre elles les différentes hypothèses concernant la relation des électrons avec la substance dans laquelle ils sont contenus; de découvrir, par exemple, comment se rattachent entre elles les propriétés des électrons liés et des électrons libres de la même substance, etc., et cela sans faire d'autres hypothèses que celles qui ont été introduites dans les précédents chapitres. D'où trois nouveaux chapitres ayant pour titres : Les propriétés de la matière, la structure de l'atome, les propriétés des systèmes en mouvement. Bien que ce dernier sujet ait peu de relations directes avec ceux qui le précèdent et que l'étude de la théorie électrique moderne soit logiquement complète sans lui, M. Campbell a pensé qu'il ne pouvait pas ne pas dire un mot du principe de relativité, car ce problème a donné lieu à beaucoup de discussions entre physiciens et, d'ailleurs, la controverse semble loin encore d'être épuisée. Un aspect nouveau de cette question rendra donc service à ceux qui ne l'ont pas comprise entièrement par la lecture d'autres mémoires. Enfin deux appendices sont consacrés, l'un à l'éther, l'autre à l'aberration.—Nous ne voulons pas terminer cette courte analyse sans rappeler que, dès la déclaration de guerre, M. Campbell a délaissé ses travaux de science pure pour se consacrer à des recherches susceptibles d'aider la défense nationale. Il a notamment apporté de grandes améliorations dans le fonctionnement des magnétos d'allumage et porté remède aux inconvénients des étincelles de rupture des bobines; il a été autorisé à publier deux articles sur ce sujet dans « Philosophical Magazine », sous la condition expresse de se limiter à des considérations théoriques seules. Nous donnerons une analyse détaillée de ces articles. Ce sont probablement ces patriotiques occupations qui ne lui ont pas permis de mettre à jour son livre terminé en 1914; nous aurions été curieux, en effet, de connaître le rôle que ce savant aurait attribué aux récentes découvertes de Moseley qui établissent une relation linéaire entre certaines raies spectrales des éléments et le nombre atomique ou rang de ces éléments dans le tableau périodique. M. de Broglie y a fait allusion dans une communication à la séance du 4 avril 1919 de la Société française de Physique : Remarques sur les droites représentant la loi de Moseley.

Bibliographie : Des emplois de l'aluminium dans la construction des machines, par R. de Fleury, ingénieur des Arts et Manufactures, et R. Labruyères, licencié ès sciences [1]. — L'application de l'aluminium, qui faute d'une vulgarisation suffisante était au début limité à l'industrie automobile et à l'industrie électrique, prit une extension considérable au cours de la guerre, donnant à ce métal ou plutôt à ses alliages de faible densité, une place inattendue dans la construction mécanique proprement dite.

Les auteurs de cette intéressante étude examinent comment on peut grâce à l'emploi des alliages d'aluminium, alliages scientifiquement étudiés et dosés permettant la réalisation de pièces à fortes sections mais cependant de faible masse et de faible inertie, améliorer le fonctionnement, augmenter les vitesses de régime, accroître les capacités de production, abaisser les prix d'établissement et d'achat, accroître les rendements des mécanismes.

Nécrologie : H. Armagnat. — Récemment nous étions heureux d'informer nos lecteurs de la nomination dans l'Ordre de la Légion d'honneur d'un des membres de notre Comité de Rédaction : Henri Armagnat, un des plus anciens collaborateurs de « L'Eclairage Electrique » et de « la Revue électrique ». Au moment de mettre sous presse ce numéro, nous apprenons avec stupeur sa mort presque subite.

Durant toute la guerre, Armagnat s'était entièrement consacré à seconder le colonel Ferrié, devenu général depuis, dans l'organisation technique de la Radiotélégraphie militaire; l'an dernier il avait été cruellement frappé par la mort d'un de ses fils, officier d'infanterie, tombé au champ d'honneur au début de l'avance victorieuse de nos armées. Le surmenage qu'il s'était imposé, la douleur qu'il éprouvait avaient altéré sa santé et il n'a pu résister à la maladie qui, en deux jours, l'a enlevé à l'affection des siens.

Armagnat était considéré par tous ceux qui se trouvaient en relations avec lui comme un technicien érudit trop modeste d'ailleurs, dont les conseils, marqués au coin du bon sens pratique étaient toujours écoutés; personnellement nous perdons en lui un ami sûr et loyal.

Nous reviendrons ultérieurement sur les travaux techniques et la vie, toute de travail, de notre collaborateur. Aujourd'hui, nous ne pouvons qu'adresser à sa veuve et à ses enfants, au nom de la Rédaction de la « R. G. E. », nos sincères condoléances.

J. Blondin.

[1] Un volume 23 cm × 14 cm, 58 pages 32 figures, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins. Prix : 3 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Etude de la répartition de l'intensité et du potentiel le long d'une ligne de distribution à très haute tension

L'étude que nous publions ci-dessous a été entreprise par l'auteur pendant les longs mois de sa captivité en Allemagne; ne disposant pas, dans ces conditions, de la documentation qui lui aurait permis d'utiliser les parties déjà connues du sujet, il a dû en reprendre tous les calculs, « ab ovo », avant de passer à la solution géométrique qu'il avait en vue. Celle-ci consiste à déterminer l'intensité et le potentiel le long d'une ligne à haute tension à l'aide de caractéristiques que l'on peut définir, en gros, comme les lieux géométriques des points correspondant aux extrémités des vecteurs des tensions et des intensités pour chaque élément de la ligne.

Dans les calculs d'établissement des lignes de distribution on se pose généralement le problème suivant : alimenter un circuit récepteur d'une puissance W, au moyen d'un courant de tension E avec un facteur de puissance égal à $\cos\varphi$. Il faut déterminer le courant et la force électromotrice en tous les points de la ligne et en particulier aux bornes de la génératrice ou de la source d'énergie.

Lorsqu'il s'agit de lignes à potentiel relativement peu élevé, ne dépassant pas 30 000 à 35 000 volts, le problème est ordinairement simple, car il suffit de considérer, en général, les pertes de tension par résistance ohmique, par self-inductance et par capacité. Les fuites de courant sont très faibles et peuvent être négligées de sorte que, finalement, le problème peut être résolu par des constructions graphiques très simples qui sont d'un usage courant et dont nous ne parlerons pas. Mais, lorsque, par suite de l'augmentation de la tension, des fuites peuvent se produire à travers le diélectique qui sépare le conducteur et la tension, l'intensité, l'angle de phase se modifient tout le long de la ligne.

L'étude assez complexe de la répartition du potentiel et de l'intensité le long des lignes de transport d'énergie peut être notablement simplifiée en faisant usage de la proposition suivante également connue. (1)

« 1° Si l'on décompose, par la série de Fourier, la force électromotrice des alternateurs en un terme de fréquence fondamentale et ses diverses harmoniques, les ondes électriques correspondantes se propagent indépendamment les unes des autres et le régime réel n'est que la superposition des divers régimes correspondant à la propagation de chacune des ondes élémentaires.

» 2° Si l'on considère les phénomènes dont un conducteur est le siège, lorsqu'il transmet des courants de forme parfaitement sinusoïdale et de fréquence donnée : pour connaître les valeurs maxima de la tension V et de l'intensité I, en chacun de ces points, lorsque la tension à son extrémité a une valeur V' et que le conducteur débite un courant d'intensité maximum A, avec un $\cos\varphi$ déterminé, il suffit de connaître les valeurs de la tension V et de l'intensité I lorsque

» *a*) La ligne fonctionnant à vide, la valeur maximum de la tension à l'extrémité du conducteur est égal à V';

» *b*) La ligne fonctionnant en court-circuit, la valeur maximum de l'intensité à l'extrémité du conducteur est égale à A. »

La deuxième partie du théorème précédent peut être généralisée, nous allons en effet démontrer que :

La distribution de l'énergie le long d'une ligne possédant de la résistance, de la réactance, de la conductance et de la susceptance, uniformément réparties ou non, résulte de la composition géométrique des vecteurs représentant, en chaque point de la ligne, en grandeur et en phase, la tension et l'intensité sous deux états différents, à la condition qu'en un point quelconque, l'état nouveau résulte de la superposition des deux états antérieurs particuliers à ce point.

Désignons par r, x, g, b, les 4 constantes qui caractérisent une portion de la ligne et qui sont relatives à l'unité de longueur, à savoir :

r, la résistance; x, la réactance; g, la conductance; b, la susceptance.

La valeur de r doit tenir compte non seulement de la résistance propre du conducteur, mais aussi de l'augmentation de résistance due à l'inégale distribution du courant, de l'induction sur les masses métalliques voisines, si cette induction n'est pas en phase avec le courant. Elle doit également être majorée pour tenir compte des courants de Foucault, lorsqu'on utilise des conducteurs en fer ou à âme d'acier.

La réactance efficace $x = \omega l = 2\pi f l$ correspond à une perte de tension, c'est-à-dire à une force contre-électromotrice en quadrature avec le courant.

Dans l'évaluation de x, on tiendra compte, non seulement de la self-inductance, mais encore de la

(1) Voir notamment A. Blondel, et Maurice Leblanc, *La Lumière électrique* 1908 et 1909 et supplément au *Bulletin de la Société Française des Electriciens*, juillet 1913, page 135.

Digitized by Google

composante en quadrature de l'induction mutuelle.

La conductance efficace $g = \frac{1}{R}$ (R résistance ohmique du milieu séparant les conducteurs) correspond à une absorption de courant en phase avec la force électromotrice. Le courant dérivé étant égal à gE.

Dans la détermination de g, il y a lieu de faire intervenir, non seulement la déperdition à travers la matière isolante et la décharge à travers l'air, mais encore les influences électrostatiques extérieures.

La susceptance efficace b correspond à une fuite de courant *en quadrature* avec la force électromotrice et égale à $bE = \omega CE$.

La valeur de C ne se rapporte pas exclusivement à la capacité, mais doit comprendre, éventuellement, la composante en quadrature de l'influence électrostatique.

Contrairement à ce qui se passe pour les lignes téléphoniques, dans les transports d'énergie où l'on n'utilise pas généralement de conducteurs renfermant du fer les effets d'induction électromagnétiques et électrostatiques sont ordinairement négligeables.

Ceci posé, nous allons montrer qu'on peut, connaissant la force électromotrice $E_0 = e_0 + je'_0$ et le courant $I_0 = i_0 + ji'_0$ en un point O, pris pour origine, déterminer les valeurs de E et I, en un point quelconque du circuit, en particulier aux bornes de la génératrice ou de la réceptrice.

Désignons par η la distance du point considéré au point O en choisissant comme sens positif le sens inverse de l'*écoulement d'énergie* (qu'il ne faut pas confondre avec le sens du courant), c'est-à-dire le sens qui va de la réceptrice vers la génératrice.

Le long de l'élément $d\eta$ nous aurons :

1° Une augmentation de courant par conductance exprimée par $Eg\,d\eta$.

2° Une augmentation de courant par capacitance égale à $jEb\,d\eta$.

On peut donc écrire l'équation différentielle suivante :

$$dI = E(g + jb)\,d\eta. \tag{1}$$

Nous avons également, sur le même élément :

1° Une augmentation de tension par résistance $Ir\,d\eta$.

2° Une augmentation de tension par réactance $jIx\,d\eta$.

Ce qui permet d'écrire la deuxième équation différentielle.

$$dE = I(r + jx)\,d\eta. \tag{2}$$

Des équations (1) et (2) on déduit par différentiation

$$\frac{d^2I}{d\eta^2} = \frac{dE}{d\eta}(g + jb), \tag{3}$$

$$\frac{d^2E}{d\eta} = \frac{dI}{d\eta}(r + jx). \tag{4}$$

Et en tenant compte de (1) et (2)

$$\frac{d^2I}{d\eta^2} = I(r + jx)(g + jb), \tag{5}$$

$$\frac{d^2E}{d\eta^2} = E(r + jx)(g + jb). \tag{6}$$

Les équations (5) et (6) ont la même forme générale suivante

$$\frac{d^2U}{d\eta^2} = U(r + jx)(g + jb). \tag{7}$$

L'intégrale générale de cette question différentielle est

$$U = ae^{v\eta} + be^{-v\eta} \tag{8}$$

(e base des logarithmes népériens).

a et b sont des constantes et v, ordinairement imaginaire, est donné par l'équation

$$v = \sqrt{(r + jx)(g + jb)}.$$

Si on pose :

$$v = \alpha + \beta j,$$

on a :

$$(\alpha + \beta j)^2 = (r + jx)(g + jb). \tag{9}$$

D'où l'on déduit

$$\left.\begin{aligned} \alpha^2 - \beta^2 &= gr - bx, \\ 2\alpha\beta &= gx + br, \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = \sqrt{(r^2 + x^2)(g^2 + b^2)}, \tag{11}$$

et finalement :

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \sqrt{\frac{\sqrt{(r^2 + x^2)(g^2 + b^2)} + (gr - bx)}{2}} \\ \beta &= \sqrt{\frac{\sqrt{(r^2 + x^2)(g^2 + b^2)} - (gr - bx)}{2}} \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

La solution générale de l'équation (7) peut donc se mettre sous la forme :

$$U = ae^{(\alpha+\beta j)\eta} + be^{-(\alpha+\beta j)\eta}. \tag{13}$$

D'où l'on déduit

$$\frac{dU}{d\eta} = (\alpha + j\beta)\left[ae^{(\alpha+\beta j)\eta} - be^{-(\alpha+\beta j)\eta}\right], \tag{14}$$

et en posant :

$$\left.\begin{aligned} A &= a(\alpha + \beta j), \\ B &= b(\alpha + \beta j), \end{aligned}\right\} \tag{15}$$

$$U = \frac{1}{(\alpha + \beta j)}\left[Ae^{(\alpha+\beta j)\eta} + Be^{-(\alpha+\beta j)\eta}\right]. \tag{16}$$

Revenant à I et E, en tenant compte de (1), (14), (16), nous aurons

$$I = \frac{1}{(\alpha + \beta j)}\left[Ae^{(\alpha+\beta j)\eta} + Be^{-(\alpha+\beta j)\eta}\right], \tag{17}$$

$$U = \frac{1}{g + jb}\left[Ae^{(\alpha+\beta j)\eta} - Be^{-(\alpha+\beta j)\eta}\right]. \tag{18}$$

Digitized by Google

Les équations (17) et (18) résolvent le problème énoncé à la condition de donner à A et B des valeurs convenables.

Détermination des constantes A et B. — Les constantes A et B sont déterminées par la condition que, pour $\eta_1 = 0$, on ait

$$\left.\begin{aligned} I = I_0 &= (i_0 + j i'_0) \\ E = E_0 &= (e_0 + j e'_0) \end{aligned}\right\} \quad (19)$$

On déduit de (17) et (18) en faisant $\eta_1 = 0$,

$$\left.\begin{aligned} i_0 + j i'_0 &= \frac{A + B}{\alpha + \beta j} \\ e_0 + j e'_0 &= \frac{A - B}{g + jb} \end{aligned}\right\} \quad (20)$$

ou en résolvant par rapport à A et B,

$$\left.\begin{aligned} A &= \frac{1}{2}\left[(i_0 + j i'_0)(\alpha + j\beta) + (e_0 + j e'_0)(g + jb)\right] \\ B &= \frac{1}{2}\left[(i_0 + j i'_0)(\alpha + j\beta) - (e_0 + j e'_0)(g + jb)\right] \end{aligned}\right\} \quad (21)$$

On peut écrire :

$$A = \frac{1}{2}\left[\sqrt{i_0^2 + i'^2_0}\,(\cos\varphi + j\sin\varphi)(\alpha + \beta j) + (e_0 + j e'_0)(g + jb)\right], \quad (23)$$

$$B = \frac{1}{2}\left[\sqrt{i_0^2 + i'^2_0}\,(\cos\varphi + j\sin\varphi)(\alpha + \beta j) - (e_0 + j e'_0)(g + jb)\right], \quad (24)$$

φ étant l'angle de décalage défini par l'équation

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{i'_0}{i_0}. \quad (25)$$

Ceci posé, considérons, avec M. Blondel, deux régimes différents.

Premier régime. — La ligne débite à son extrémité un courant watté, d'intensité efficace $\sqrt{i_0^2 + i'^2_0}$ sur un court-circuit, c'est-à-dire avec une tension extrêmement faible qu'on peut considérer comme nulle.

Les constantes A et B prennent alors les valeurs A_1 et B_1, tandis qu'à une distance η_1 de l'origine I et E prennent les valeurs I_1 et E_1.

On a alors, en tenant compte de (17) et (18),

$$\left.\begin{aligned} \sqrt{i_0^2 + i'^2_0} &= \frac{2A_1}{\alpha + \beta j} \\ A_1 &= B_1 \end{aligned}\right\} \quad (26)$$

Deuxième régime. — Circuit ouvert à l'extrémité avec une tension égale à E_0, on a

$$\left.\begin{aligned} I_0 &= 0, \\ E_0 &= e_0 + j e'_0. \end{aligned}\right\} \quad (27)$$

D'où l'on déduit en faisant $\eta_1 = 0$, dans (17) et (18),

$$\left.\begin{aligned} A_2 + B_2 &= 0, \\ e_0 + j e'_0 &= \frac{A_2 - B_2}{g + jb}. \end{aligned}\right\} \quad (28)$$

et finalement

$$A_2 = -B_2 = \frac{(e_0 + j e'_0)(g + jb)}{2}. \quad (29)$$

En portant dans (23) et (24) les valeurs de $\sqrt{i_0^2 + i'^2_0}$ et $e_0 + j e'_0$ tirées de (26) et (29) et en introduisant par cela même les valeurs A_1, B_1, A_2, B_2 on trouve

$$\left.\begin{aligned} A &= A_1(\cos\varphi + j\sin\varphi) + A_2, \\ B &= B_1(\cos\varphi + j\sin\varphi) + B_2. \end{aligned}\right\} \quad (30)$$

Il est donc permis d'écrire symboliquement, en tenant compte de (17) et (18)

$$\left.\begin{aligned} I &= I_1(\cos\varphi + j\sin\varphi) + I_2, \\ E &= E_1(\cos\varphi + j\sin\varphi) + E_2. \end{aligned}\right\} \quad (31)$$

Ce qui montre que l'on peut obtenir les vecteurs tels que I et E qui caractérisent l'état de la ligne, à une distance η_1 du point O pris à l'extrémité réceptrice, en composant géométriquement les vecteurs I_1 et I_2, d'une part, et E_1 et E_2, d'autre part — mais en ayant soin de faire tourner au préalable les vecteurs tels I_1 et E_1 d'un angle φ. Ce qui démontre le théorème de Blondel qu'il est facile de généraliser comme on va le voir.

Supposons que l'origine soit un point quelconque de la ligne et considérons trois états du potentiel et de l'intensité en ce même point

1° Etat I_{01} et E_{01}, avec :

$$\left.\begin{aligned} I_{01} &= i_{01} + j i'_{01}, \\ E_{01} &= e_{01} + j e'_{01}. \end{aligned}\right\}$$

Ce qui contribue à donner à A et B les valeurs A_1 et B_1 définies par les équations (21) qu'on peut écrire

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{2}\left[I_{01}(\alpha + j\beta) + E_{01}(g + jb)\right], \\ B_1 &= \frac{1}{2}\left[I_{01}(\alpha + j\beta) - E_{01}(g + jb)\right]. \end{aligned}\right\} \quad (32)$$

2° Etat I_{02} et E_{02} avec les mêmes équations que précédemment, mais où l'indice 1 est remplacé par l'indice 2. Ce sont les équations

$$\left.\begin{aligned} I_{02} &= i_{02} + j i'_{02}, \\ E_{02} &= e_{02} + j e'_{02}. \end{aligned}\right\}$$

3° Etat initial. Intensité $I_0 = i_0 + j i'_0$.
Tension $E_0 = e_0 + j e'_0$.

Partant du premier état I_0 l'intensité et la tension en un point distant de η_1 de l'origine auront des valeurs

I_1 et E_1.

Digitized by Google

définies par les équations (17) et (18) ou A et B sont remplacées par A_1 et B_1.

Partant de l'état 2 nous aurons des équations identiques avec A et B remplacées par A_2 et B_2 ; on voit immédiatement que, si

$$I_0 = I_{01} + I_{02},$$

et

$$E_0 = E_{01} + E_{02},$$

on a nécessairement

$$I = I_1 + I_2,$$

et

$$E = E_1 + E_2,$$

ce qui justifie l'énoncé du théorème généralisé.

Les quantités $I, I_1, I_2, I_{01}, I_{02}, E, E_1, E_2, E_{01}, E_{02}$ sont bien entendu des quantités vectorielles qui se composent géométriquement.

Plus généralement encore si on avait

$$\left.\begin{aligned} I_0 &= \Sigma I_{0n}, \\ E_0 &= \Sigma E_{0n}, \end{aligned}\right\}$$

on aurait ainsi en un point quelconque de la ligne

$$\left.\begin{aligned} I &= \Sigma I_n, \\ E &= \Sigma E_n. \end{aligned}\right\}$$

Etude géométrique du même problème. — Considérons trois axes de coordonnées Ox, Oy, Oz (fig. 1). A chaque point de la ligne étudiée faisons correspondre un point de l'axe zz', le point O, pris pour origine, figurant un point quelconque du circuit et le point o_1 un autre point de ce même circuit situé à une distance η du point O.

Par O_1 faisons passer deux axes de coordonnées ox_1 et Oy_1 parallèles à Ox et Oy.

Considérons maintenant les valeurs de l'intensité et de la tension au point O du circuit, à un instant quelconque. Ces valeurs pourront être représentées par deux vecteurs OI_0 et OE_0 faisant entre eux un angle φ_0 qui caractérisera le décalage en ce point (fig. 1). Entre O et O_1 il y aura perte ou gain de tension et d'intensité par suite de la présence de la résistance, de la conductance, de la réactance et de la susceptance de la ligne, de sorte qu'en O_1, à l'instant considéré, la tension et l'intensité seront représentées par deux vecteurs O_1E_1 et O_1I_1 faisant entre eux un angle φ_1 différent en général de l'angle φ_0.

Lorsqu'on cheminera le long de la ligne, les points tels que (E_0 et I_0), (E_1 et I_1) seront placés sur deux courbes — lieux géométriques de ces points — que nous appellerons *caractéristiques* de la ligne.

Pour un état initial donné, il y a deux caractéristiques, l'une de tension que nous désignerons par le symbole ΓE, l'autre d'intensité que nous désignerons par ΓI. Pour simplifier l'écriture nous désignerons l'ensemble des deux caractéristiques par le symbole ΓC. Remarquons que, si nous modifions une seule des trois valeurs initiales E_0, I_0, φ_0, les caractéristiques varient. Il peut donc être nécessaire de rappeler les conditions initiales. Nous utiliserons pour cela le symbole $\Gamma C(E_0, \varphi_0, I_0)$

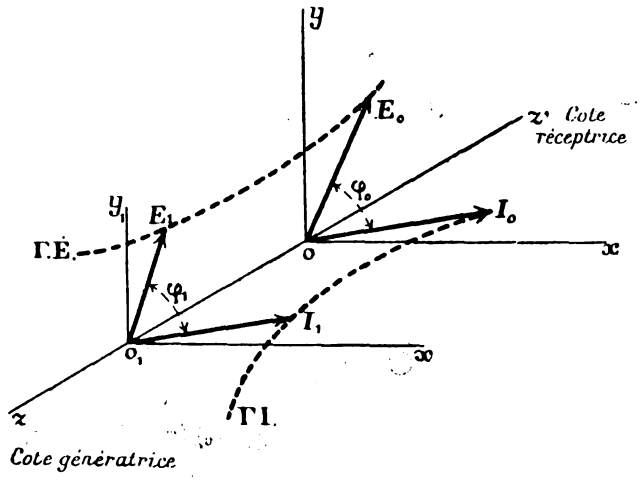


Fig. 1.

pour désigner l'*ensemble* des deux caractéristiques correspondent à un état initial E_0, I_0 avec un décalage φ_0. Nous écrirons de même, $\Gamma E\,(E_0, \varphi_0, I_0)$ et $\Gamma I\,(E_0, \varphi_0, I_0)$ pour désigner séparément les caractéristiques de tension et d'intensité.

Les caractéristiques ΓE et ΓI sont deux spirales qui serpentent autour de la ligne zz' et qui sont tracées sur deux surfaces développables ayant zz' comme directrice et le plan y O x comme plan directeur.

Si la ligne est alimentée par une source alternative à potentiel constant, les valeurs *instantanées* du potentiel et de la tension peuvent être obtenues en projetant sur les axes parallèles Ox et Ox_1 les vecteurs tels que OE_0, OI_0, O_1E_1, O_1I_1 l'ensemble des vecteurs tournant autour de zz' d'un mouvement uniforme, les points tels que E_0 et I_0, E_1 et I_1 décrivant des cercles autour des points O et O_1.

S'il s'agit au contraire d'ondes amorties dans le temps, ces cercles sont remplacés par des spirales logarithmiques.

Représentation des caractéristiques. — Les caractéristiques ΓE et ΓI peuvent être définies par leurs projections sur le plan de référence x O y, et par les cotes de leurs différents points, cotes qui, à une échelle convenable, représentent les distances des points du circuit au point O pris pour origine et coté *zéro*.

Si z représente le côté génératrice et z' le côté réceptrice, c'est-à-dire s'il y a perte d'*énergie* en allant de z à z', les différents points entre O et z seront numérotés 1, 2, 3, etc., et les points entre l'origine et la réceptrice seront désignées par (— 1), (— 2), (— 3). Par exemple,

Digitized by Google

sur une longue ligne de transport d'énergie, les nombres 1, 2, 3, représenteront des distances kilométriques.

Quand on étudie un circuit hétérogène comme une ligne avec des transformateurs ou des bobines de réactance, on peut modifier les échelles en passant d'une portion de circuit dans une autre. Ainsi prendre comme précédemment les distances kilométriques pour les lignes elles-mêmes et les spires des enroulements à haute tension pour les transformateurs, mais il est essentiel de repérer, par une même notation, sur les deux caractéristiques, un même point du circuit.

Sur la figure 2 qui représente l'ensemble des deux caractéristiques, on peut suivre les variations de

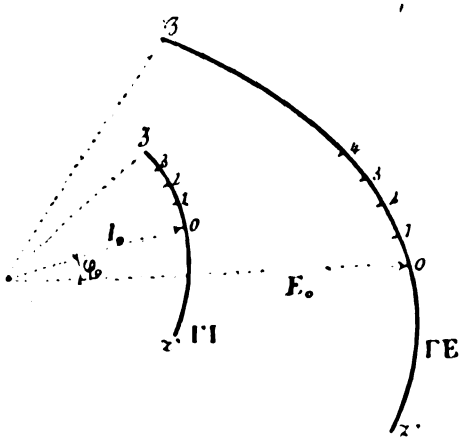


Fig. 2.

l'intensité et de la tension et étudier la façon dont varie le décalage tout le long de la ligne. Ainsi au point o l'intensité est en avance sur la tension, alors qu'à l'extrémité génératrice c'est le contraire, le courant étant décalé en arrière par suite de la prépondérance de la réactance entre l'origine et la génératrice.

Il peut être intéressant, dans certains cas, de déterminer le ou les points où les tensions et l'intensité sont en phase. Rien n'est plus facile au moyen des caractéristiques.

Il suffit pour cela de reporter sur une courbe quelconque, sur un cercle ou sur une droite telle que $\Delta\Delta'$, les divisions des courbes ΓE, ΓI en prolongeant les vecteurs jusqu'aux points d'intersection avec la courbe ou la droite choisie et en affectant à ces points d'intersection les mêmes numéros que sur les courbes. On obtient ainsi deux échelles γe et γi dont on détermine les points communs par interpolation.

On résout tout aussi facilement le problème suivant : déterminer les points pour lesquels le décalage a une valeur déterminée, par exemple avance de ψ de la tension sur l'intensité.

Pour obtenir les points cherchés, on reportera sur un cercle de centre O (fig. 3) les divisions des courbes ΓE et ΓI et on fera tourner toutes les divisions relatives à E autour du point O, dans le sens des aiguilles d'une montre d'un angle ψ. On déterminera ensuite les points communs des deux échelles et cela par une interpolation comme il vient d'être dit précédemment.

On voit également, sans qu'il soit nécessaire d'insister, qu'on obtient immédiatement tous les points au même potentiel, ou pour lesquels l'intensité est la même, en décrivant des cercles autour du point O et en déterminant

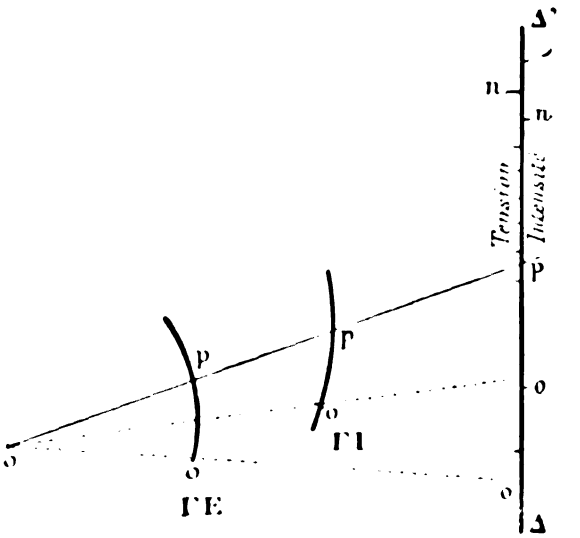


Fig. 3.

les intersections de ces cercles avec les courbes ΓE et ΓI.

Des caractéristiques nodales. — Lorsqu'une caractéristique de tension ou d'intensité passe par l'origine, la tension (ou l'intensité) en ce point est constamment nulle. Ce point est un nœud pour la tension ou pour l'intensité. Nous proposons d'appeler ces caractéristiques *caractéristiques nodales*.

La figure 4 représente une *caractérisque nodale de*

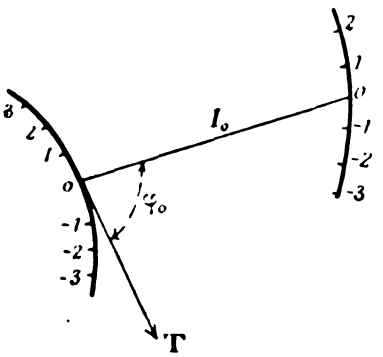


Fig. 4.

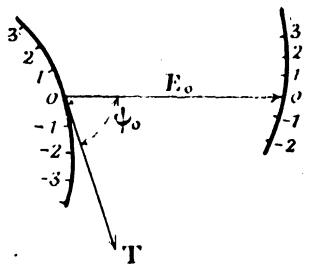
tension, correspondant à une intensité à l'origine égale à I_0 avec un angle de phase φ_0, courant en avance. Nous la désignons par les symboles ΓE (o, φ_0, I_0).

La figure 5 représente une *caractéristique nodale d'in-*

Digitized by Google

tensité avec un départ E_0, ψ_0, courant en retard. Nous la désignons par le symbole $\Gamma I\,(E_0, \psi_0, o)$.

La caractéristique nodale de tension $\Gamma E\,(o, \varphi_0, I_0)$ est accompagnée d'une caractéristique non nodale d'intensité



Caractéristique nodale d'intensité.

Fig. 5.

$\Gamma I\,(o, \varphi_0, I_0)$, celle d'intensité, par une caractéristique non nodale $\Gamma E\,(E_0, \psi_0, o)$ de tension.

Les décalages φ_0 et ψ_0 s'obtiennent en traçant les vecteurs I_0 et E_0 et les tangentes aux caractéristiques nodales au point o, le décalage s'entendant non point pour le point o lui-même, mais pour les points infiniment voisins de l'origine.

Il y a, bien entendu, une infinité de caractéristiques nodales, de tension et d'intensité, se rapportant à l'origine puisque E (ou I) étant nul, on peut faire varier à volonté I_0 (ou E_0) ainsi que φ_0.

On peut étendre la notion de caractéristiques nodales à tous les points d'un circuit, aussi la figure 6 repré-

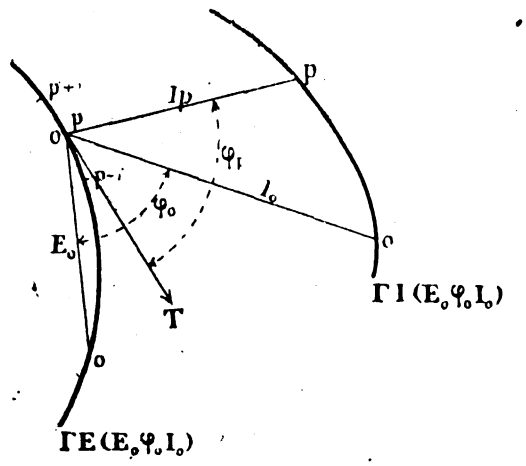


Fig. 6.

sente une caractéristique nodale de tension pour un point P du circuit, de cote p et la figure 7 une caractéristique nodale d'intensité pour un point q de cote q. La première avec un départ E_0, I_0, φ_0 d'un décalage φ_0 à l'origine (courant en avance) φ_p en P (courant en avance). La deuxième a un départ E'_0, I'_0, φ_0 décalage φ_0 à l'origine, décalage ψ_q en Q (tension en avance).

Détermination des caractéristiques. — Les courbes caractéristiques se déterminent par points lorsqu'on connaît les conditions initiales, c'est-à-dire les

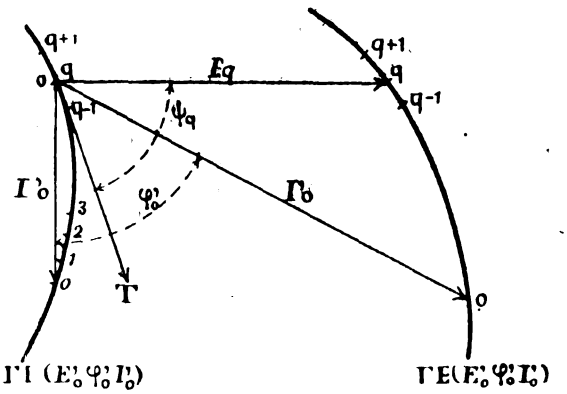


Fig. 7.

valeurs de l'intensité, de la tension et du décalage en un point quelconque du circuit.

Considérons, à titre d'exemple, une ligne à haut potentiel (fig. 8). Etudions les variations de l'intensité dans un

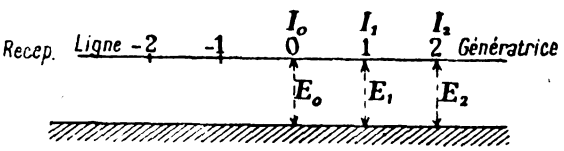


Fig. 8.

des conducteurs et celles du potentiel par rapport à la terre supposée au potentiel zéro.

En o, la tension est E_0, l'intensité I_0, le décalage φ_0.

En (1) le potentiel est E_1, l'intensité I_1, le décalage φ_1.

Soient r, x, g, b les résistance, réactance, conductance, susceptance de la portion (o, 1) du circuit.

On passe de I_0 à I_1 en ajoutant géométriquement au

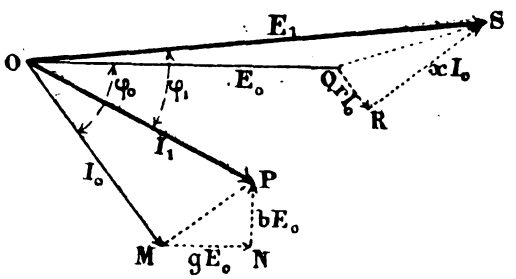


Fig. 9.

vecteur I_0 le vecteur $g\,E_0$ parallèle à E_0 et $b\,E_0$ en avance de $\frac{\pi}{2}$ sur E_0 (fig. 9).

De même on passe de E_0 à E_1 en ajoutant géométriquement au vecteur E_0, $r\,I_0$ parallèle à I_0 et $x\,I_0$ en avance de $\frac{\pi}{2}$ par rapport à I_0.

Digitized by Google

Pour un point (— 1), situé du côté de la réceptrice, il faudrait, au lieu de faire des additions géométriques de vecteurs, faire des soustractions géométriques, ce qui revient à donner à r, x, g et b des valeurs négatives.

Si le point 1 est distant du point o de l'unité de longueur choisie, les valeurs de r, x, g et b sont celles des constantes de la ligne.

Remarquons que cette construction ne suppose pas implicitement que ces constantes soient les mêmes tout le long du circuit.

En procédant de proche en proche comme il vient d'être dit, on obtient une série de points tels que P et une série de points tels que S. Le lieu géométrique du point P est la caractéristique d'intensité $\Gamma I(E_0, \varphi_0, I_0)$ et celui du point S, la caractéristique de tension $\Gamma E(E_0, \varphi_0, I_0)$. Les points P et S sont marqués (1).

Il est bien évident qu'en partant d'autres conditions initiales E'_0, I'_0, φ_0, on obtiendrait d'autres caractéristiques $\Gamma E(E'_0, \varphi'_0, I'_0)$ et $\Gamma I(E'_0, \varphi'_0, I'_0)$.

Ceci posé nous allons démontrer deux théorèmes :

THÉORÈME I. — *Si l'on considère les caractéristiques* $\Gamma C(E_0, I_0, \varphi)$, *correspondant à un état initial* E_0, I_0, φ, et $\Gamma C(E_1, I_1, \varphi)$, *l'angle de décalage étant le même dans les deux cas, mais les valeurs initiales étant dans le même rapport,*

$$E_1 = \lambda E_0,$$
$$I_1 = \lambda I_0,$$

les caractéristiques du deuxième état sont des courbes homothétiques des caractéristiques du premier état, le rapport d'homothétie étant égal à λ.

Ce théorème résulte immédiatement de la construction que nous venons d'indiquer précédemment. Il suffit de se reporter à la figure ci-contre (fig. 10).

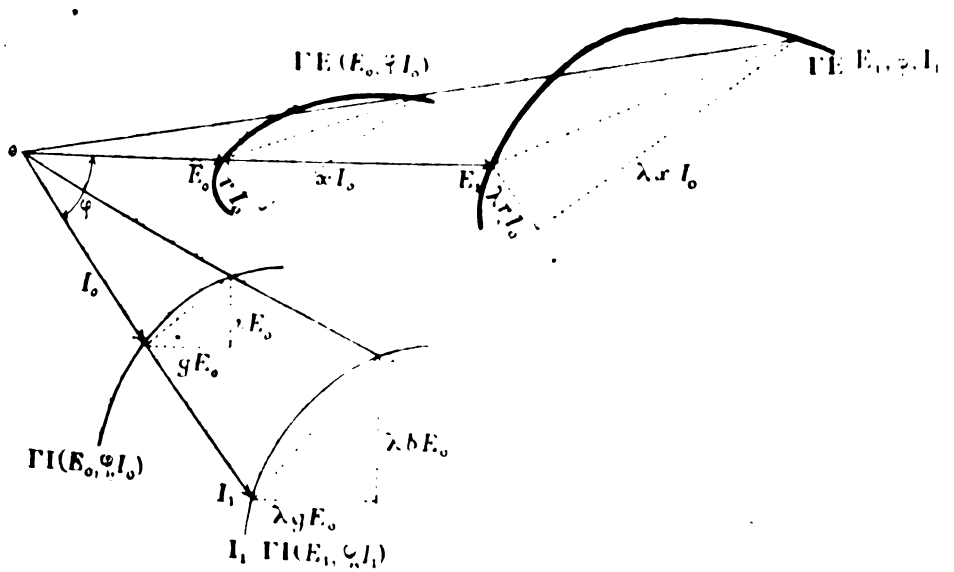


Fig. 10.

THÉORÈME II. — *Lorsqu'en un point quelconque d'un circuit présentant de la résistance, de la réactance, de la conductance et de la susceptance, uniformément ou non uniformément réparties, un état résulte de la superposition de deux autres états initiaux, en tous les autres points du circuit l'état définitif résulte de la superposition des états antérieurs.*

Ce théorème résulte encore de la simple inspection de la figure 11.

Considérons en effet deux états de la ligne caractérisés par les valeurs de la tension, de l'intensité et du décalage au point O. — A savoir :

1er Etat : Tension E_0', Intensité I_0', Décalage φ_0',
2e Etat : Tension E_0^2, Intensité I_0^2, Décalage φ_0^2.

Superposons les 2 états précédents, nous aurons le 3e état.

3e Etat : Tension E_0, Intensité I_0, Décalage φ_0.

Les vecteurs E_0 et I_0 sont le résultat de l'addition géométrique des vecteurs E_0' et E_0^2 d'une part, I_0' et I_0^2 d'autre part.

Passons maintenant du point o, pris pour origine au point (1) en allant de la réceptrice vers la génératrice et faisons les constructions géométriques pour les 3 états et pour l'intensité seulement (afin de ne pas compliquer inutilement la figure 11 puisque ce qui est vrai pour les intensités est également vrai pour les tensions).

1er état. Nous construisons le triangle $I_0'JI_1'$, qui donne le vecteur OI_1' représentant l'intensité au point 1 dans ce 1er état.

2e état. Nous construisons le triangle $I_0^2 K I_1^2$ qui donne le vecteur OI_1^2 représentant l'intensité au point 1 dans ce 2e état.

3e état. Nous construisons le triangle I_0LI_1 qui donne le vecteur OI_1 représentant l'intensité au point 1 dans ce 3e état.

Ceci posé, par I_0 et L menons I_0M parallèle à OE_0' et ML parallèle à OE_0^2. Les triangles I_0ML et $OE_0'E_0$ étant

Digitized by Google

semblables, on a $I_0M = rE_0^1$ et $ML = r\,E_0^2$. Ce qui montre que le vecteur I_0L est égal en grandeur à la somme géométrique des vecteurs I_0^1J et I_0^2K.

On démontrerait de même que LI_1 est égal à la somme géométrique des vecteurs JI_1 et KL_1^2.

Il résulte de tout ceci que I_0I_1 est égal, en grandeur, à la somme géométrique des vecteurs $I_0^1I_1^1$ et $I_0^2I_1^2$. Comme, d'autre part, OI_0 est la somme géométrique de OI_0^1. OI_0^2, il en résulte immédiatement que OI_1 est la somme géométrique des vecteurs OI_1^1 et OI_1^2, c'est-à-dire que, dans le troisième état, au point 1, l'intensité est la somme des intensités (exprimées vectoriellement) relatives aux deux états antérieurs. — C. Q. F. D.

Composition des caractéristiques. — Il résulte de ce qui précède que les caractéristiques de tension et

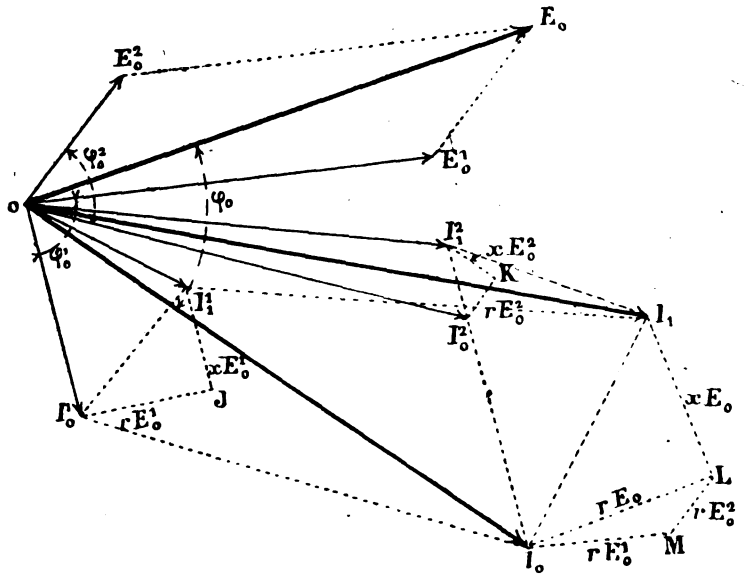


Fig. 11.

d'intensité correspondant à une série de points d'un même circuit s'obtiennent par compositions vectorielles des intensités et tensions élémentaires correspondant à deux états antérieurs des mêmes points. On peut donc, en généralisant l'idée de composition des vecteurs, dire que les deux caractéristiques du nouvel état s'obtiennent en composant géométriquement les caractéristiques relatives aux deux états antérieurs.

Ainsi, pour connaître la répartition de l'intensité et du potentiel le long d'une ligne, il suffit de connaître cette répartition pour deux états élémentaires donnant naissance, en un seul point, à l'état nouveau. Cela n'implique nullement la connaissance de la répartition de la résistance, de la conductance, de la self-induction et de la capacité. Cette répartition peut, comme nous l'avons dit plus haut, *ne pas être uniforme*.

On peut choisir à volonté le point de la ligne qui sert à définir l'état terminal. M. Blondel a pris l'extrémité réceptrice de la ligne en considérant :

1° La ligne en court-circuit à l'extrémité réceptrice (caractéristique nodale d'intensité pour l'extrémité).

2° La ligne à circuit ouvert à l'extrémité réceptrice (caractéristique nodale de tension pour l'extrémité).

Il résulte de ce qui précède que, pour avoir les caractéristiques $\Gamma E(E,\varphi,I)$, $\Gamma I(E,\varphi,I)$, d'une ligne débitant I A sous une tension E volts avec un décalage égal à φ, il faut placer les 2 caractéristiques de nodales précédentes dans une position telle que, pour l'extrémité réceptrice, le décalage soit égal à φ; puis faire ensuite la composition géométrique des caractéristiques point par point comme il a été dit plus haut.

Détermination des caractéristiques nodales. — Nous avons vu qu'en composant deux caractéristiques on obtient une nouvelle caractéristique. On peut, avant de faire cette composition, dilater homothétiquement l'une ou l'autre des caractéristiques — et même les deux — et faire tourner l'une par rapport à l'autre.

Ainsi, sur la figure 12 on a pris pour départ deux caractéristiques $\Gamma C(E_1, \varphi_1, I_1)$, $\Gamma C_2(E_2, \varphi_2, I_2)$. On a dilaté la première de λ et la seconde de η. Puis on a fait tourner cette dernière de l'angle θ. On a ensuite composé les deux caractéristiques, et l'on a obtenu les caractéristiques de tension $\Gamma E(E,\varphi,I)$ et d'intensité $\Gamma I(E,\varphi,I)$. La construction est indiquée pour le point de cote p. Ainsi OU est la résultante de OP et OQ, et OT la résultante de OS et OR.

La construction précédente permet de déterminer les caractéristiques nodales de tension et d'intensité pour l'origine ou pour un point quelconque.

A titre d'exemple nous déterminerons la caractéristique nodale d'intensité pour l'origine et la caractéristique nodale de tension pour un point coté n.

Caractéristique nodale de tension de l'origine (1). — Considérons deux caractéristiques générales $\Gamma C_1(E_1, \varphi_1, I_1)$ et $\Gamma C_2(E_2, \varphi_2, I_2$. Dilatons la première de λ de façon que l'on ait

$$\lambda E_1 = E_2.$$

Nous aurons la caractéristique générale

$$\Gamma C'_1 (\lambda E_1, \varphi_1, \lambda I_1),$$

dont le vecteur original de tension est OE_1 et le vecteur original d'intensité OI'_1. Faisons ensuite tourner les deux courbes de façon à opposer OE_1 à OE_2. Nous obtenons ainsi une quatrième caractéristique générale, (tension et intensité) que nous désignerons par $\Gamma C_1''(\lambda E_1, \varphi_1, \lambda I_1)$.

(1) Nous rappelons que chaque caractéristique générale ΓC comprend une caractéristique de tension ΓE et une caractéristique d'intensité ΓI.

Digitized by Google

En composant $\Gamma C_2(E_2, \varphi_2, I_2)$ et $\Gamma C'_1(\lambda E_1, \varphi_1, \lambda I_1)$, nous obtiendrons une caractéristique générale, dont la caractéristique de tension est une caractéristique nodale (fig. 13).

$\Gamma E(o, \psi, I_0)$ et $\Gamma I(o, \psi, I_0)$,

Caractéristique nodale d'intensité d'un point N de cote *n*. — Partons comme précédemment des caractéristiques générales

$\Gamma C_1(E_1, \varphi_1, I_1)$ et $\Gamma C_2[E_2, \varphi_2, I_2]$.

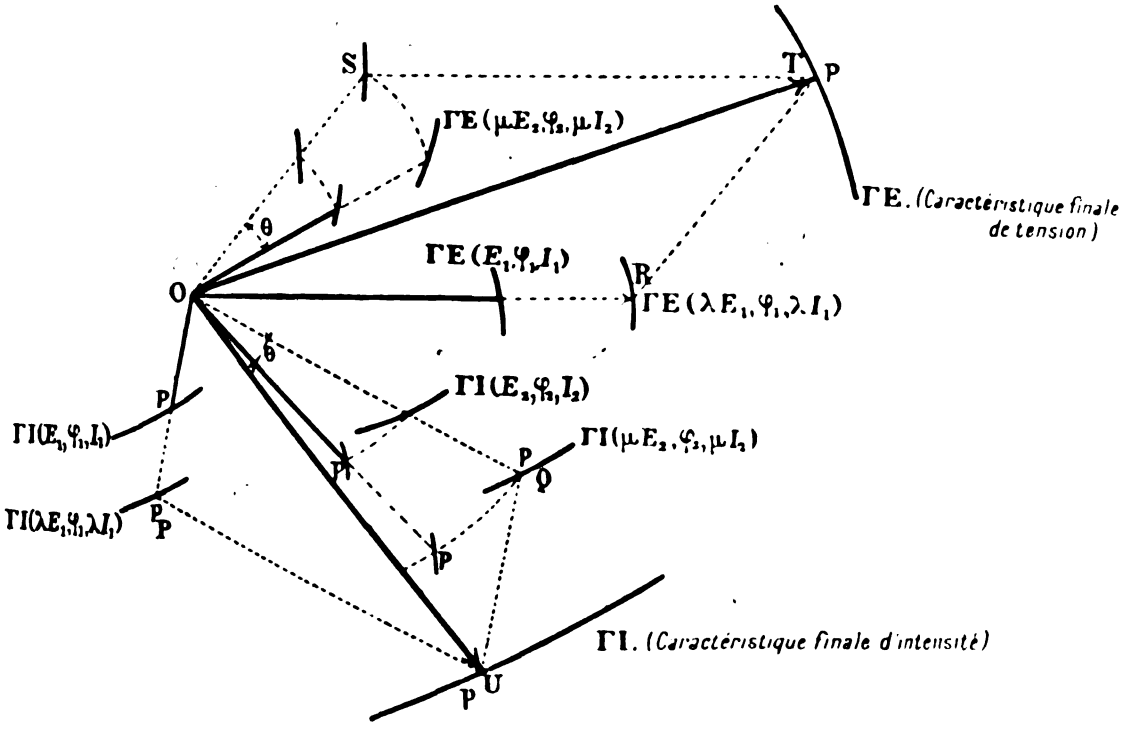


Fig. 12.

Considérons les points N_1 et N_2 des caractéristiques élémentaires d'intensité $\Gamma I_1(E_1, \varphi_1, I_1)$ et $\Gamma I(E_2, \varphi_2, I_2)$.

Réduisons ON_1 de façon que $ON'_1 = ON_2$ avec $ON'_1 = \mu ON_1$ ($\mu < 1$ dans le cas de la figure).

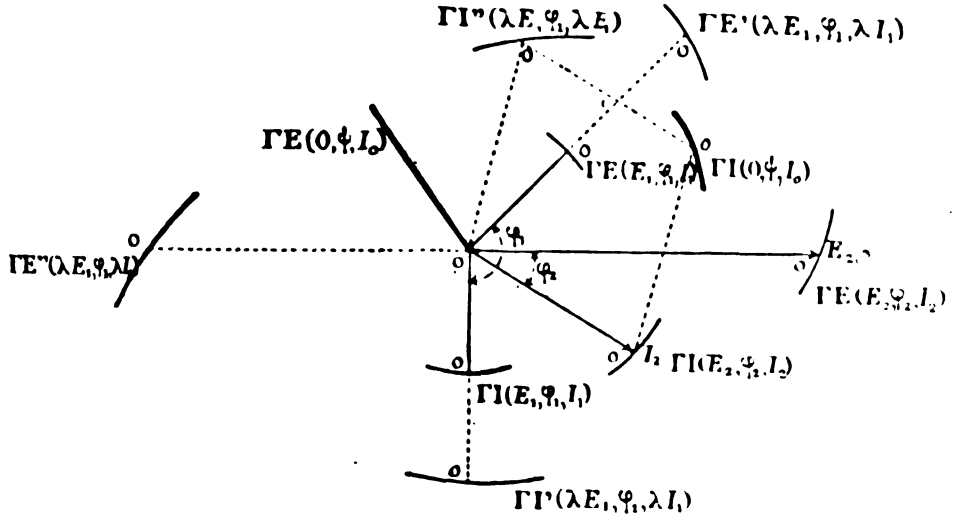


Fig. 13.

Nous obtiendrons ainsi la caractéristique générale (fig. 14).

$\Gamma C'_1[\mu E_1, \varphi_1, \mu I_1]$.

Faisons maintenant tourner les deux courbes de cette caractéristique générale de façon à opposer ON'_1 et ON_2. Nous aurons la caractéristique générale

$\Gamma C''_1(\mu E_1, \varphi_1, \mu I_1)$.

Digitized by Google

Composons cette dernière avec

$$\Gamma C_1 [E_2, \varphi_2, I_2],$$

nous obtiendrons la caractéristique cherchée

$$\Gamma C [E_0, \psi, I_0].$$

En combinant géométriquement OP et OQ, vecteurs

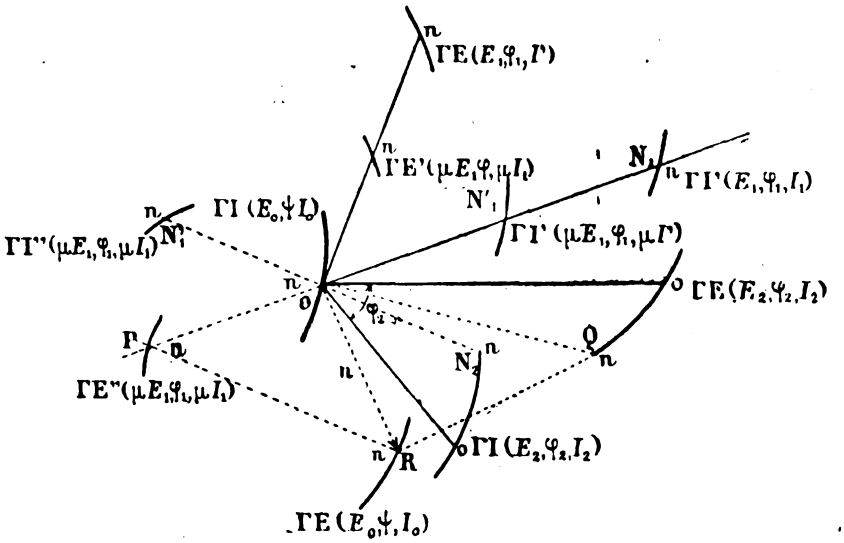


Fig. 14.

qui représentent la tension au point N de cote n, sur les caractéristiques $\Gamma E''(\mu E_1, \varphi, \mu I_1)$ et $\Gamma E(E_2, \varphi_2, I_2)$, on obtient le point également coté n sur la caractéristique de tension $\Gamma E(E_2, \varphi_2, I_2)$.

(La caractéristique nodale d'intensité est désignée par le symbole $\Gamma I(E_0, \psi, I_0)$ puisque c'est seulement au point N que l'intensité est nulle. Sur la caractéristique de tension l'origine est cotée n.)

Détermination des caractéristiques en partant de différentes données initiales. — On suppose connues les répartitions de la tension, de l'intensité et du décalage pour deux régimes différents de la ligne et on demande d'étudier le même régime en partant des données initiales suivantes E_0, I_0, φ_0 relatives à l'origine.

On déterminera au préalable, et comme il vient d'être dit, les deux caractéristiques nodales de l'origine, à savoir

$\Gamma C_1(OI_1)$ caractéristique nodale de tension ;

$\Gamma C_1(OE_2)$ caractéristique nodale d'intensité.

On fera tourner l'une des deux courbes de façon à ce que l'angle I_1OE_2 soit égal à φ_0. Enfin on dilatera C_1 de λ de façon à ce que $\lambda I_1 = I_0$ et C_2 de μ de façon à ce que l'on ait

$$\mu E_2 = E_0.$$

On obtiendra ainsi deux nouvelles caractéristiques nodales (l'une de tension, l'autre d'intensité) qu'on composera géométriquement comme il a été dit. On se trouve du reste ramené au théorème général cité plus haut.

Si au lieu de donner la tension et l'intensité en O, on donne la tension et l'intensité en un point de N de cote n, on opèrera de la même manière, mais en construisant les caractéristiques nodales relatives au point N.

Une construction similaire s'applique au cas où l'on donne l'intensité en N de cote n et la tension en P de cote p. On part alors d'une caractéristique nodale d'intensité en N et d'une caractéristique nodale de tension en P.

Autre problème. — On donne l'intensité I_p en un point P, l'angle de phase φ_q en un deuxième point Q, la tension E_r en un troisième point R. Il faut déterminer le régime connaissant deux régimes antérieurs.

On commencera par déterminer la caractéristique nodale d'intensité relative au point P qu'on dilatera de de façon à trouver en R une tension E_r

On déterminera de la même manière une caractéristique nodale de tension relative à Q qu'on dilatera de façon à obtenir en P une intensité I_p

On déterminera l'angle de phase en Q. Cet angle différera de φ_q. On fera tourner l'une des deux caractéristiques nodales jusqu'à ce que cet angle de phase soit égal à l'angle donné, puis on fera la composition finale.

Les quelques exemples qui précèdent montrent les ressources qu'on peut tirer de ces procédés graphiques pour résoudre les problèmes relatifs à la distribution du potentiel et de l'intensité le long des longues lignes de distribution.

Léon Drix,
Capitaine d'artillerie, Ingénieur en chef de la Compagnie continentale Edison.

Digitized by Google

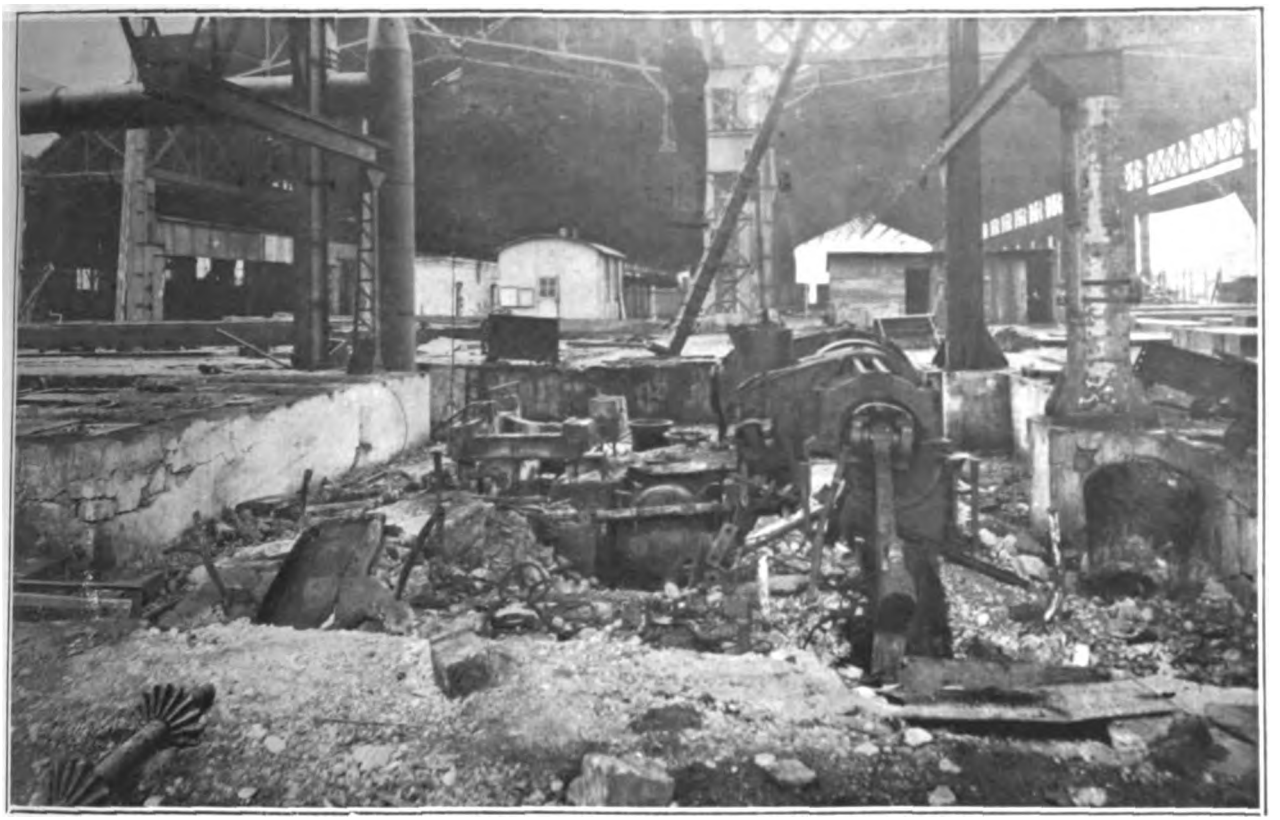


Fig. 1. — Machine à vapeur du train à rails (à droite le mouton qui servit aux destructions du matériel).

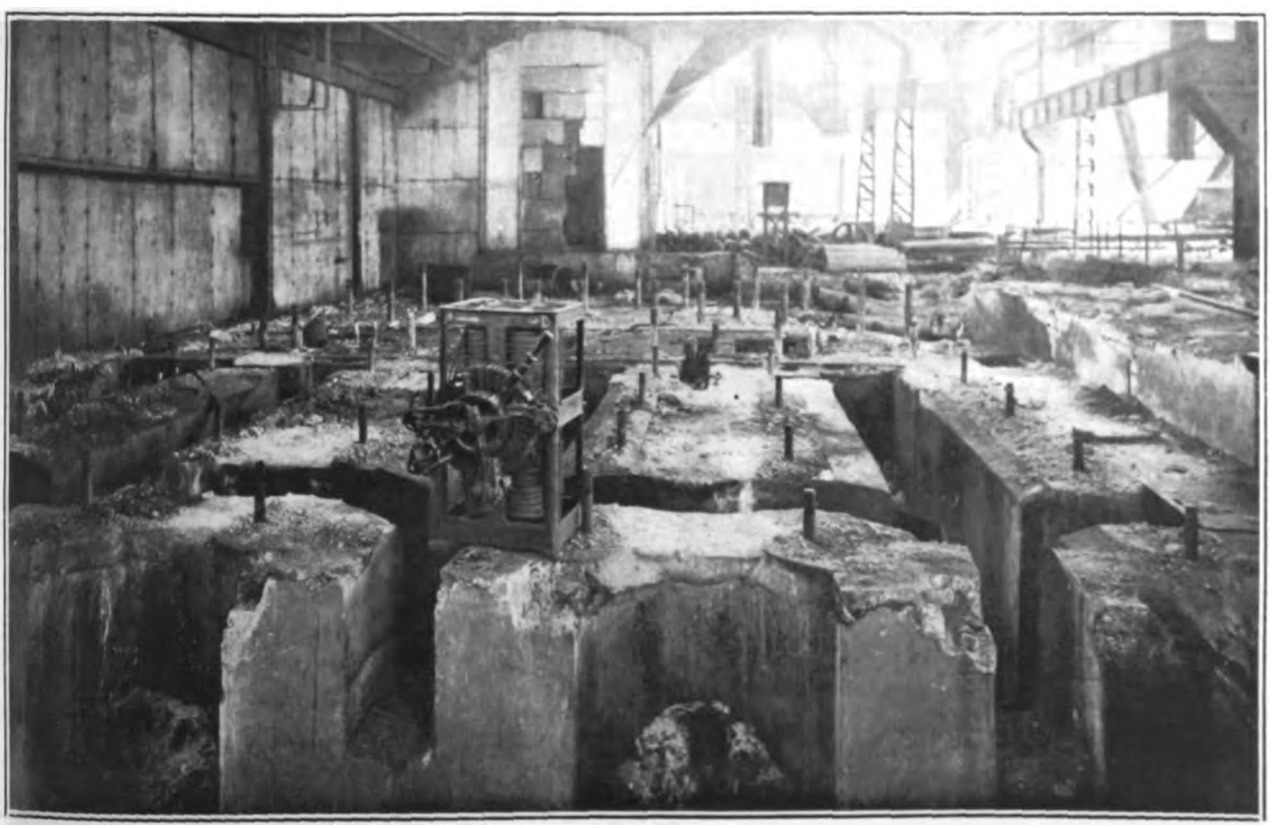


Fig. 2. — Emplacement de la machine du train Blooming.

LES FORGES ET ACIÉRIES DE JOEUF (Texte, p. 13.)

Digitized by Google

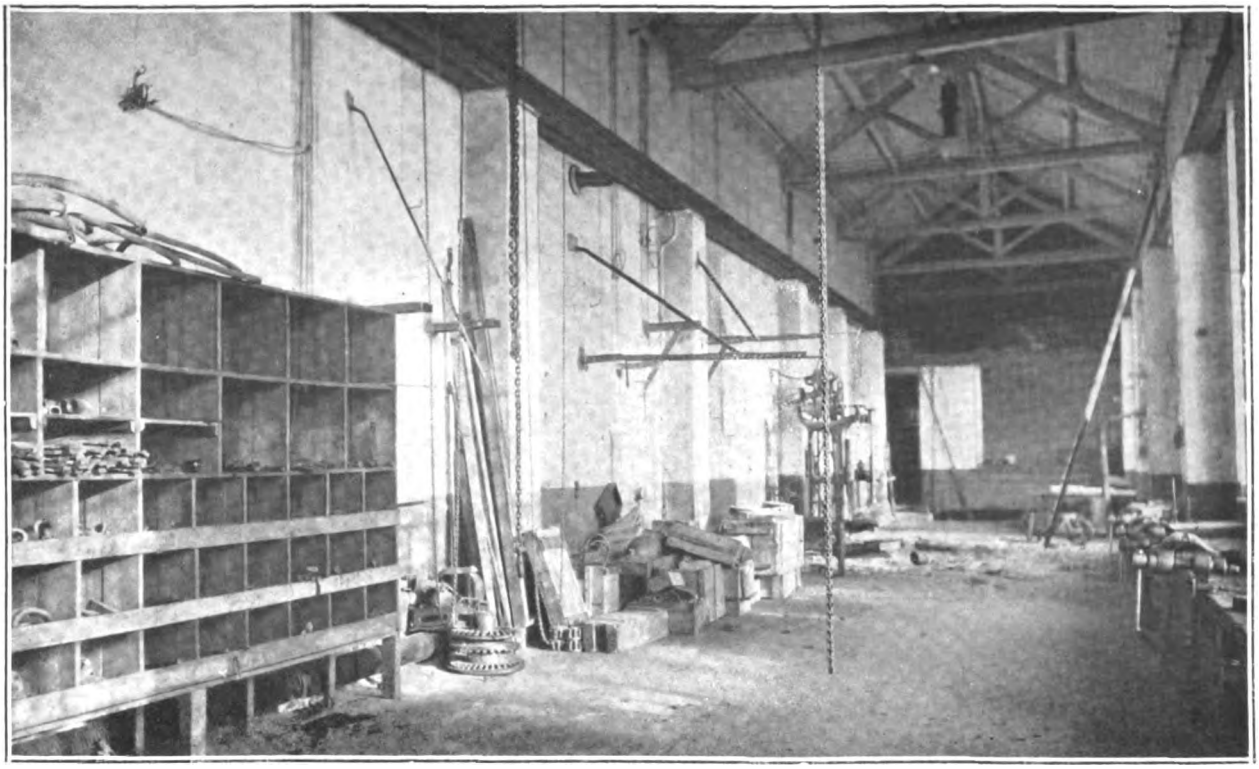


Fig. 3. — Atelier d'électricité vidé de ses machines-outils.

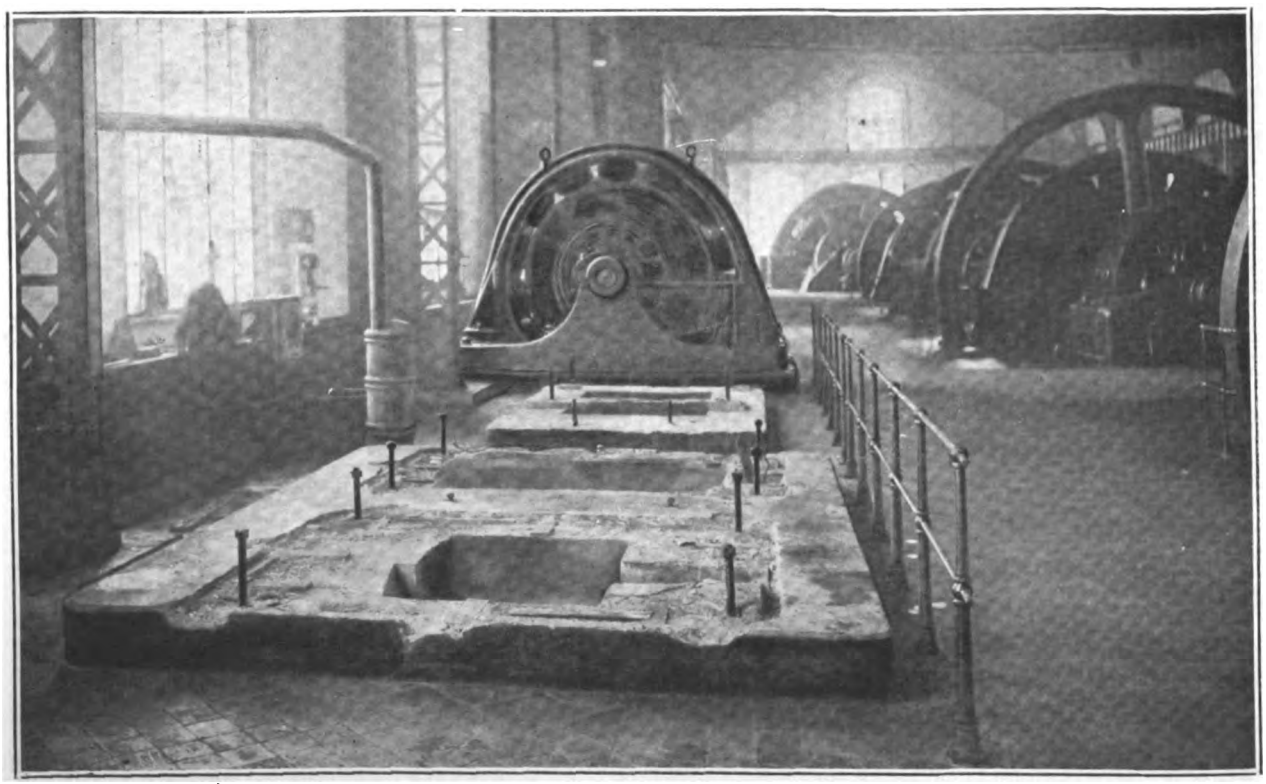


Fig. 4. — Station centrale. Emplacement de deux groupes convertisseurs de 750 et 250 kw, enlevés par l'ennemi.

LES FORGES ET ACIÉRIES DE JŒUF (Texte, p. 13.)

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A travers les usines lorraines dévastées

Les forges et aciéries de Jœuf

Continuation du martyrologe des usines lorraines par la description des dévastations commises aux Forges et Aciéries de Jœuf. La production sidérurgique de cette usine était de 30 000 t. par mois; elle avait reçu, quelques années avant la guerre, un grand nombre de perfectionnements qui devaient abaisser les prix de revient dans une proportion sensible. Les photographies ci-jointes montrent combien les ravages systématiques des Allemands ont fait reculer de belles espérances. Pour les articles antérieurs, consulter la « R. G. E. » des 19 avril, 17 mai et 7 juin 1919, t. V, p. 602, 723 et 821.

MM. de Wendel, les illustres maîtres de forges qui les premiers installèrent en Lorraine de puissants établissements sidérurgiques — les ateliers de Moyeuvre furent inaugurés en 1608 — avaient, après la mise en œuvre du bassin de Briey, créé à Jœuf d'importantes forges et aciéries, qui prolongeaient sur territoire national leurs usines du pays naguère annexé (Hayange, Knuttange, Moyeuvre).

Ces usines de Jœuf, édifiées dans une boucle de l'Orne, entre les mines d'Homécourt et les fourneaux de Moyeuvre, comprenaient en 1914 : 8 hauts fourneaux pouvant produire mensuellement un maximum de 30 000 t de fonte, une aciérie pourvue de 2 mélangeurs, et 6 convertisseurs, dont la capacité atteignait 32 500 t d'acier par mois, et 4 trains de laminoirs ainsi répartis : un blooming pour le dégrossissage des lingots, un train à rails et poutrelles, un train à billettes, et un train à fil. Les trois premiers étaient actionnés par cinq machines motrices de 12 000 à 15 000 ch chacune, et le train à fil par deux moteurs électriques de 2 000 et 2 500 ch.

L'énergie était assurée aux établissements de Jœuf par une station centrale électrique, disposant de huit moteurs de 1 200 à 2 500 ch, et alimentée par les gaz des hauts fourneaux.

Le 11 août 1914 les Allemands occupèrent Jœuf. Les réquisitions des matières premières et métaux entreposés à l'usine commencèrent en octobre 1914, mais les destructions ne furent pas entreprises avant 1918. Ce fut le 26 mars de cette année que M. Bosment, directeur, reçut l'avis officiel que le ministère allemand de la Guerre avait décidé de démolir totalement l'aciérie et les laminoirs, et les opérations d'anéantissement furent poursuivies jusqu'à la fin des hostilités avec une volonté farouche.

Les laminoirs furent entièrement démontés, et les pièces qui ne purent être expédiées en Allemagne furent systématiquement brisées sur place, au moyen d'un mouton que l'on peut apercevoir à la droite de la figure 1, qui montre éloquemment les dégâts subis par la machine à vapeur du train à rails.

La machine à vapeur du train blooming n'a pas connu un meilleur sort. Il n'en reste que les fondations en béton. Toutes les pièces en ont été ou enlevées, ou détruites, à l'exception d'un organe électrique qu'on aperçoit au premier plan de la figure 2.

Sans doute les Allemands n'ont-ils pas eu le loisir d'emporter les appareils du train à fil, car nous voyons encore les principales pièces, et, en particulier, un moteur de 2 500 ch, vraisemblablement en instance de départ, disposées au dehors, en butte à toutes les intempéries fig. 5).

Les mêmes dévastations ont, d'ailleurs, été pratiquées dans les autres quartiers de l'usine. L'aciérie a été complètement dépouillée : poches à fonte et à acier, cars de coulée, lingotières, moulins à dolomie ont disparu; les tuyauteries ont été brisées; les grues de coulée et les planchers démontés.

Aux hauts fourneaux, les pertes ne sont pas moins graves, et plusieurs appareils ayant été vidés, les propriétaires ont dû envisager la réfection complète de la division.

La station centrale à gaz, toutefois, avait été ménagée semble-t-il, jusqu'au dernier moment. Mais, dès l'automne de 1918, les occupants avaient pris la résolution d'en acheminer les éléments sur leurs établissements d'outre-Rhin. A l'heure de l'armistice, les opérations de démontage des machines étaient déjà entreprises. Deux groupes convertisseurs de 750 et 250 kw avaient été déboulonnés et expédiés, et l'une de nos illustrations décèle précisément cette spoliation (fig. 4).

Auparavant l'atelier d'électricité avait été largement mis au pillage par l'ennemi, qui avait fait main basse sur toutes ses machines-outils, et sur les approvisionnements qui y étaient concentrés (fig. 3).

Ainsi, sans avoir connu toutes les destructions pratiquées aux établissements voisins d'Homécourt, les forges de Jœuf ont, du moins, considérablement souffert de la présence des envahisseurs, et le directeur de l'exploitation pouvait, dans une note adressée au rapporteur de notre Commission parlementaire des répara-

Digitized by Google

tions, conclure par ces lignes évocatrices : « les perfectionnements que nous avions apportés à nos ateliers avant la guerre auraient diminué nos prix de revient; la façon dont les Allemande ont saccagé notre usine nous fait perdre pour longtemps toutes ces espérances. Il nous sera peut être possible de faire, dans sept ou huit

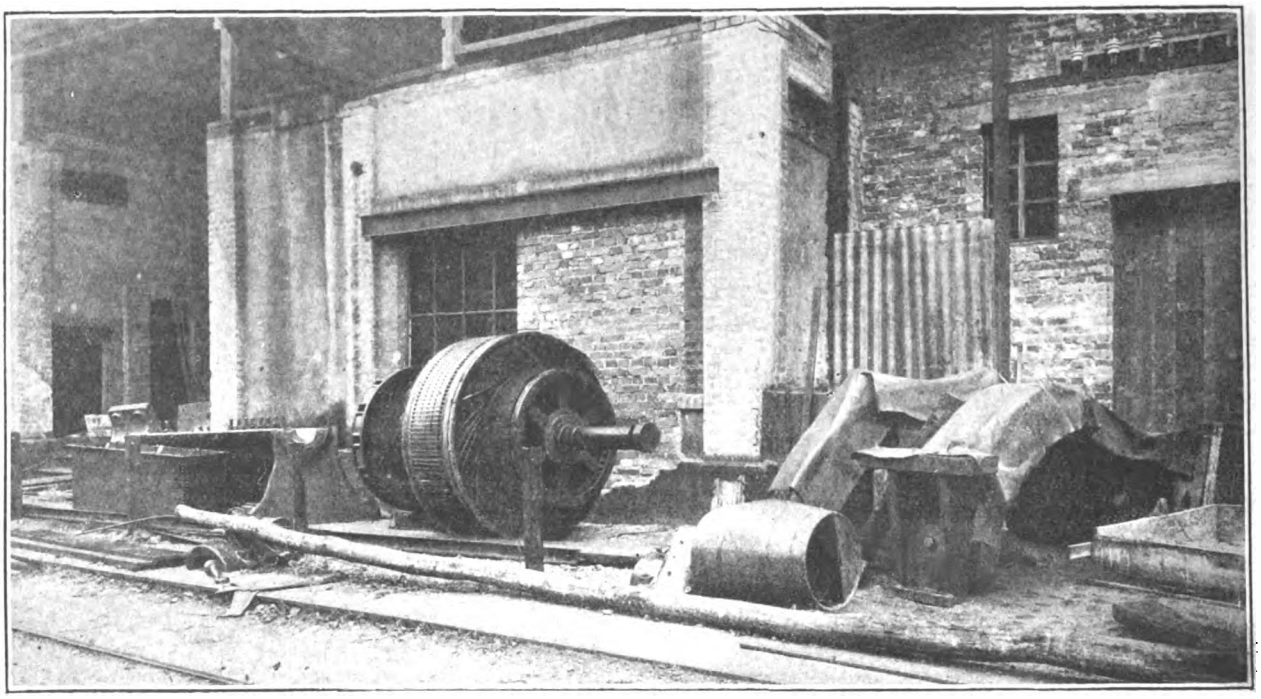


Fig. 5. — Moteur du train dégrossisseur à fil, démonté et laissé à l'extérieur.

mois, un commencement de fabrication, mais nous n'oserions affirmer que nous atteindrons à nouveau, dans quelques années, la production que nous assurions avant la guerre. »

Partout le cri de détresse est le même, et les Allemands n'ont pas travaillé en vain pour anéantir notre grande industrie de l'Est. Comment pourraient-ils s'étonner qu'aujourd'hui, comme demain, nous leur demandions raison pour leurs crimes ?

Auguste PAWLOWSKI.

Entretien des oscillations électriques par une lampe-valve à trois électrodes

Dans un précédent article, nous avons indiqué les propriétés de la lampe-valve à trois électrodes. Les pages qui suivent traitent de l'entretien des oscillations d'un circuit oscillant ou d'une antenne. Cette question a été étudiée par la Radiotélégraphie militaire, car il a été fait usage dans les armées d'un très grand nombre de postes à ondes entretenues par des lampes. Leur emploi présente, en effet, de multiples avantages; la portée est longue et la séparation facile des transmissions permet d'accroître considérablement le nombre des stations sans qu'il en résulte de brouillage. Ces postes à lampes servent tous très facilement de téléphones sans fil. Nous exposerons, dans cet article, un essai de théorie des générateurs d'ondes à lampes. Les mesures qui permettraient un contrôle numérique complet n'ont pu encore être faites; mais, les indications qualitatives ou seulement approchées des formules ont souvent été de grande utilité pour l'établissement de postes radiotélégraphiques devant satisfaire à des conditions fixées d'avance.

Entretien des oscillations. — La lampe-valve à trois électrodes, dont nous avons déjà indiqué (1) les principales propriétés, permet d'entretenir des oscillations électriques le long d'un circuit comprenant une self-induction et une capacité.

Ces oscillations sont d'une extrême régularité, on

(1) *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. v, p. 629.

Digitized by Google

peut les obtenir presque dépourvues d'harmoniques et sur toutes fréquences jusqu'à environ 150 millions d'oscillations par seconde. Cette dernière fréquence ne correspond qu'à 2 mètres de longueur d'onde, elle est de l'ordre de celle des oscillations de Hertz.

Toutes les oscillations utilisées en radiotélégraphie sont facilement engendrées.

Tandis que les oscillations d'un circuit excité par une étincelle sont très rapidement amorties et cessent bien avant qu'une autre étincelle en produise de nouvelles, les oscillations entretenues par une lampe conservent au contraire une amplitude constante sans qu'aucun changement brusque de phase trouble leur régularité.

Un circuit oscillant excité par une étincelle peut être comparé à un pendule à oscillations très amorties, mis de temps en temps en mouvement par un choc ; un circuit oscillant entretenu par une lampe serait l'analogue d'un pendule d'horloge, auquel est restitué, à chaque oscillation, l'énergie qu'il a perdue durant l'oscillation précédente.

Voici quelle est la disposition la plus simple permettant d'entretenir les oscillations d'un circuit AB (fig. 1), de self-induction L et de capacité C.

Intercalons celui-ci sur le circuit de plaque d'une lampe et disposons, sur le circuit de grille, une bobine B' couplée par induction à la self-induction du circuit oscillant. Les circuits de grille et de plaque sont réunis en O au filament. La plaque est portée à un potentiel plus élevé que le filament, par une pile ou une batterie d'accumulateurs P de force électromotrice égale à quelques centaines de volts. On peut employer aussi une dynamo à courant continu. Le filament est chauffé par le courant fourni par une batterie d'accumulateurs P'.

Au moment où l'on allume la lampe, le courant est fermé dans le circuit de plaque; la force électromotrice que produit, dans le circuit oscillant AB, cet appel de courant y provoque des oscillations électriques, comme un choc brusque met en mouvement le pendule d'une horloge.

Les variations alternatives de l'intensité dans la bobine L, induisent une force électromotrice dans la bobine de grille B', il en résulte des variations périodiques du potentiel de la grille et, par suite, des variations de même fréquence de l'intensité du courant de plaque.

Ce courant variable produit dans le circuit oscillant une force électromotrice qui peut y entretenir les oscillations. Comme le circuit est à la résonance, il suffit que cette force électromotrice ait une composante en phase avec le courant et une grandeur constamment égale à la chute de tension R_{i}. La puissance perdue R_{i}^{2} est alors à chaque instant restituée par la pile P.

La grille, dont le potentiel est réglé par les oscillations du circuit AB et qui ouvre ou arrête périodiquement le courant de plaque, joue un rôle analogue à celui de l'échappement d'une horloge qui, conduit par le pendule, libère périodiquement le ressort moteur.

Nous allons chercher l'équation qui détermine à chaque instant l'intensité du courant dans le circuit oscillant, et nous en servir pour l'étude des conditions d'entretien de ses oscillations.

Appelons i_1 et i_2 les intensités à un instant t des courants oscillants dans la self-inductance et dans la capacité du circuit oscillant, $j_0 + j$ l'intensité du courant au même instant dans le circuit de plaque, j_0 étant l'intensité constante du courant en l'absence d'oscillation;

M le coefficient d'induction mutuelle des deux bobines;

R la résistance de la bobine du circuit oscillant;

ρ la résistance entre la plaque et le filament de la lampe;

k son facteur d'amplification en volts.

Désignons enfin par $u_0 + u$ et $V_0 + v$ les différences de potentiel entre la grille et le filament d'une part, entre la plaque et le filament d'autre part, u_0 et V_0 étant les potentiels constants lorsqu'il n'y a pas d'oscillations. Nous compterons positivement les courants et les différences de potentiel, lorsqu'elles ont le sens indiqué sur la figure 1.

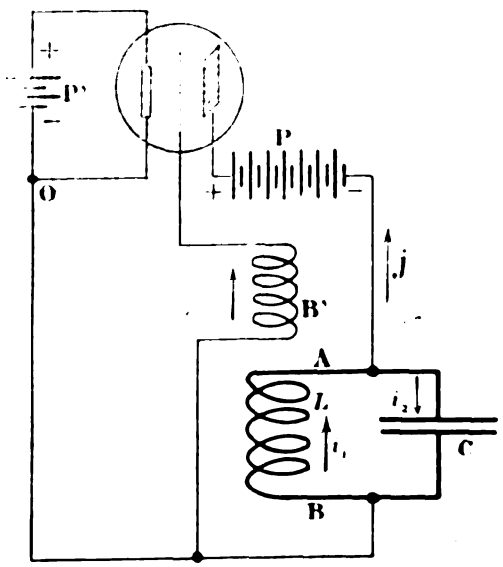


Fig. 1. — Générateur d'oscillations.

Dans un article précédent, nous avons montré que

$$\rho j = v + ku; \tag{1}$$

d'autre part

$$j = i_1 - i_2, \tag{2}$$

$$u = -M\frac{di_1}{dt}, \tag{3}$$

$$v = -Ri_1 - L\frac{di_1}{dt}, \tag{4}$$

$$i_2 = C\frac{dv}{dt}. \tag{5}$$

En éliminant u, v, j et i_2 entre ces 5 équations, il nous

Digitized by Google

reste une relation qui définit i_1 en fonction du temps et nous indique ce que devient une perturbation électrique initiale produite le long du circuit oscillant.

En portant dans (1) et (5) les valeurs de j, u et v tirées de (2), (3) et (4), on obtient

$$\rho (i_1 - i_2) = - Ri_1 - L\frac{di_1}{dt} - KM\frac{di_1}{dt},$$

$$i_2 = - C\left(R\frac{di_1}{dt} + L\frac{d^2i_1}{dt^2}\right).$$

Eliminons i_2, il vient

$$(6) \qquad L\frac{d^2i_1}{dt^2} + \left(R + \frac{L + kM}{C\rho}\right)\frac{di_1}{dt} + \frac{i_1}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) = 0.$$

Equation différentielle linéaire du second ordre, de même forme que l'équation des oscillations libres du circuit

$$L\frac{d^2i}{dt^2} + R\frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = 0.$$

Le rapport $\frac{R}{\rho}$ de la résistance du circuit oscillant à celle de la lampe étant toujours très petit vis-à-vis de l'unité, les deux équations précédentes ne diffèrent que par le fait qu'à la résistance du circuit, cause de l'amortissement des oscillations, s'ajoute algébriquement un terme $\frac{L + kM}{C\rho}$; nous remarquerons de suite que L, K, C et ρ sont toujours positifs, mais que M peut être positif ou négatif suivant les positions relatives ou les sens d'enroulements des bobines.

1° Les racines de l'équation caractéristique sont réelles

$$\left(R + \frac{L + kM}{C\rho}\right)^2 - \frac{4L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) > 0.$$

Ce qui revient à

$$(I) \qquad R + \frac{L + kM}{C\rho} > 2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right)},$$

ou

$$(II) \qquad R + \frac{L + kM}{C\rho} < - 2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right)}.$$

L'intégrale de l'équation (6) est une fonction exponentielle dont l'exposant a le signe contraire de celui de $R + \frac{L + kM}{C\rho}$.

Dans le premier cas (I) cet exposant est nécessairement négatif la fonction est constamment décroissante.

Cela signifie qu'un courant établi le long du circuit par une perturbation initiale diminue sans oscillations et s'annule. Le système est *apériodique*.

Dans le second cas (II) l'exposant est positif, la fonction exponentielle est croissante. Le système est encore apériodique, mais l'équation indique que le courant augmente indéfiniment d'intensité.

En écrivant l'équation (1), nous avons supposé la caractéristique de plaque rectiligne ; comme elle n'est sensiblement droite que dans une région limitée, les conditions pour lesquelles l'équation est valable ne sont pas indéfiniment remplies et l'intensité ne croît pas sans limite.

On se trouve dans le cas d'un circuit apériodique pour lequel toutes les perturbations qu'on lui communique sont amplifiées par la lampe.

2° Les racines de l'équation caractéristique sont imaginaires.

$$\left(R + \frac{L + kM}{C\rho}\right)^2 - \frac{4L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) < 0.$$

Ce qui revient à

$$(III) \qquad -2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right)} < R + \frac{L + kM}{C\rho} < 2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right)}.$$

L'intégrale est alors une fonction périodique de la forme

$$i_1 = I_1 e^{\alpha t} \sin(\omega t - \varphi),$$

avec les conditions

$$\omega = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{4L}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) - \left(R + \frac{L + kM}{C\rho}\right)^2},$$

et

$$\alpha = - \frac{1}{2L}\left(R + \frac{L + kM}{C\rho}\right).$$

Si

$$R + \frac{L + kM}{C\rho} > 0.$$

Le facteur exponentiel est décroissant, le système est *périodique*, mais ses oscillations sont amorties. L'amortissement propre du circuit est augmenté par la lampe, si $L + kM$ est positif ; il est, au contraire, diminué si M est négatif et assez grand en valeur absolue pour que $L + kM$ devienne lui-même négatif.

Enfin si, les racines de l'équation caractéristique étant imaginaires, α est positif c'est-à-dire si l'on a

$$(IV) \qquad R + \frac{L + kM}{C\rho} < 0,$$

le facteur exponentiel est croissant. Cela signifie qu'une petite perturbation initiale produit des oscillations dont l'amplitude augmente. Cette augmentation ne continue pas indéfiniment, car la caractéristique de plaque n'est pas indéfiniment rectiligne.

Digitized by Google

L'expérience montre que les oscillations se fixent à un régime stable et à une amplitude constante. Nous étudierons par la suite les raisons de cette stabilité.

Les oscillations sont entretenues par la lampe, la pile de plaque P (fig. 1) restituant au circuit exactement la quantité d'énergie qu'il perd.

En résumé, pour que l'entretien des oscillations par la lampe soit possible, il faut satisfaire simultanément aux conditions III et IV qui se réduisent alors à

$$-2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1+\frac{R}{\rho}\right)} < R + \frac{L+kM}{C\rho} < 0,$$

M doit être nécessairement négatif : sa valeur absolue $-M$ doit être comprise entre les limites suivantes

$$\frac{1}{k}\left[L+C\rho\left(R+2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1+\frac{R}{\rho}\right)}\right)\right] > -M > \frac{1}{k}(L+C\rho R).$$

Nous donnerons à la relation

$$R + \frac{L+kM}{C\rho} = 0,$$

qui définit la plus petite valeur absolue du coefficient d'induction mutuelle, le nom de *condition-limite d'entretien*. Dire que M est négatif veut dire qu'un courant ayant dans une des deux bobines le sens choisi comme positif, il envoie à travers la seconde un flux de force magnétique en sens inverse de celui que produirait un courant positif circulant dans cette bobine.

On réalise la condition que M soit négatif, pour des bobines couplées en les mettant bout à bout, soit en enroulant en sens inverse les deux bobines de la figure 1 et en faisant les connexions comme elles sont indiquées ; soit, si les bobines sont enroulées dans le même sens,

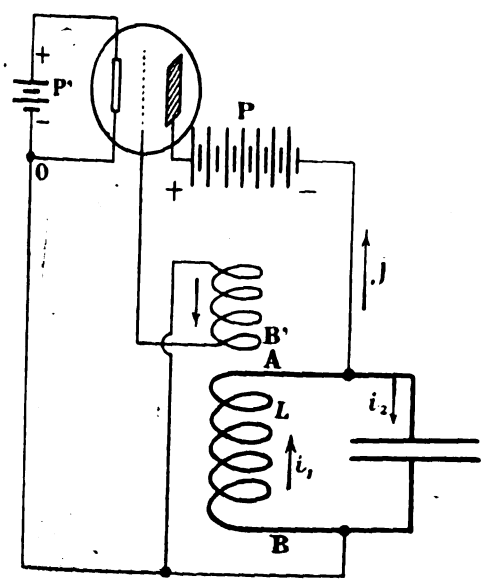


Fig. 2. — Générateur d'oscillations.

en inversant les connexions de la bobine B' à la grille et au filament (fig. 2).

Choisissons un nombre de spires de la bobine de grille assez grand pour que, les bobines étant couplées au maximum, M soit en valeur absolue plus grand que

$$\frac{1}{k}\left[L + C\rho\left(R + 2\sqrt{\frac{L}{C}\left(1+\frac{R}{\rho}\right)}\right)\right];$$

l'expérience montre qu'en découplant les bobines les oscillations s'amorcent d'abord à faible amplitude et à période très longue ; en découplant encore, l'amplitude augmente et la période diminue ; lorsqu'on arrive enfin très près de la limite d'entretien, les oscillations ont acquis leur maximum d'intensité et leur période est très voisine de la période propre du circuit oscillant. A la limite d'entretien les oscillations décrochent brusquement.

La période d'oscillation donnée par la relation

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi L}{\sqrt{\frac{2L}{C}\left(1+\frac{R}{\rho}\right) - \left(R + \frac{L+kM}{C\rho}\right)^2}}$$

diminue, en effet, constamment lorsque M est négatif et décroît en valeur absolue. A la limite d'entretien, la période atteint la valeur

$$T = \frac{2\pi L}{\sqrt{\frac{2L}{C}\left(1+\frac{R}{\rho}\right)}} = \frac{2\pi\sqrt{CL}}{\sqrt{1+\frac{R}{\rho}}}$$

très voisine de la période propre du circuit oscillant

$$T = 2\pi\sqrt{CL},$$

car la résistance ρ de la lampe est beaucoup plus grande que R ; pour les circuits oscillants de la Radiotélégraphie ou les antennes, R est de l'ordre de 10 ohms tandis que ρ est de l'ordre de 10 000 ohms.

Stabilité des oscillations. — Traçons (fig. 3) les caractéristiques de plaque pour divers potentiels de la plaque de part et d'autre du potentiel initial v_0 égal à la force électromotrice de la pile P. Soit P_0, le point de fonctionnement initial dont les coordonnées sont le courant de plaque j_0 et la tension de grille u_0, en l'absence d'oscillations ; u_0 est nul s'il n'a pas été ajouté de pile sur le circuit de grille.

Les équations 3) et 4), dans lesquelles M est négatif et $-L\frac{di_1}{dt}$ beaucoup plus grand que Ri_1, montrent que, lorsque le système oscille, le potentiel de plaque s'abaisse durant les alternances qui augmentent le potentiel de grille ; le point de fonctionnement P se déplace et son ordonnée augmente ou diminue en même temps que son abscisse.

La condition d'entretien

$$R + \frac{L+kM}{C\rho} < 0,$$

Digitized by Google

étant satisfaite, l'amplitude des oscillations augmente et, d'après l'équation (6), augmenterait indéfiniment, si les caractéristiques étaient rectilignes ; mais, les variations de la tension de grille finissent par amener le point de fonctionnement dans des régions de courbure notable, les conditions supposées cessent alors d'être réalisées.

Une augmentation donnée du potentiel de la grille alors cesse de faire croître autant l'amplitude de variation du courant de plaque et par suite la force électromotrice d'entretien ; si même le point de fonctionnement atteignait les parties horizontales des courbes, cette force électromotrice atteindrait une grandeur qu'elle ne pourrait dépasser.

Au moment de l'amorçage des oscillations, la force électromotrice était supérieure à la valeur limite Ri_1 pour laquelle la puissance perdue est exactement restituée au circuit ; lorsque l'amplitude des variations de i_1 augmente, elle baisse à cause de la courbure des caractéristiques jusqu'à cette valeur Ri ; les oscillations se fixent alors à une amplitude constante.

Cette amplitude est d'autant plus grande, qu'il faut de plus grandes variations de i_1 pour amener la tension de grille $-M\frac{di_1}{dt}$ jusqu'à la valeur qui correspond aux coudes des caractéristiques. Il y a donc avantage, pour obtenir les oscillations les plus intenses, à choisir pour M la plus petite valeur absolue compatible avec la condition d'entretien.

On se tiendra, par suite, aussi près que possible de la limite d'entretien, pour laquelle

$$R + \frac{L + kM}{C\rho} = 0.$$

Etude d'un générateur réglé près de sa limite d'entretien. — Nous étudierons le régime stable d'oscillations, lorsque cette condition est très près d'être satisfaite et nous supposerons que le point de fonctionnement initial P_0 (fig. 3) est au milieu de la branche

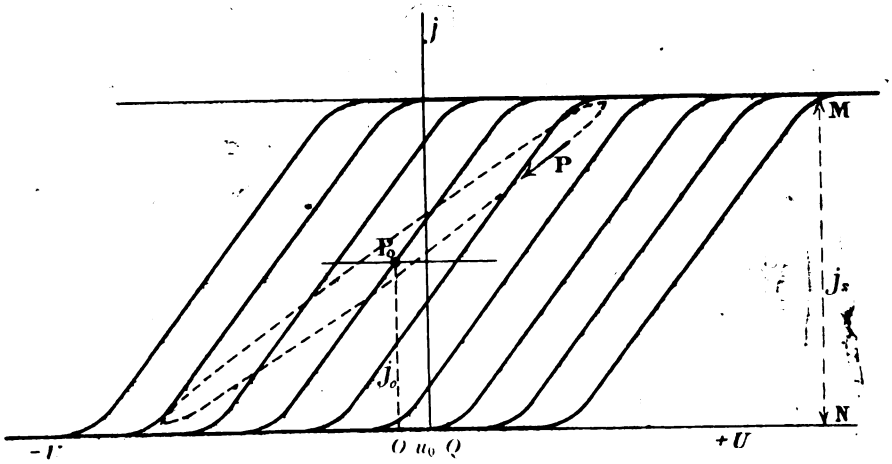


Fig. 3. — Caractéristiques de plaque.

rectiligne ascendante d'une caractéristique, c'est-à-dire que le courant de saturation j_s, représenté par l'ordonnée MN est le double du courant constant de plaque j_0. On réalise cette condition par un réglage convenable du chauffage du filament ou de la tension constante de la grille u_0.

Si on imagine les caractéristiques exactement rectilignes entre les valeurs o et j_s du courant de plaque, l'oscillation se stabilise lorsque celui-ci oscille entre ces deux valeurs.

L'équation (6), qui donne le courant i_1, se réduit à

$$L\frac{d^2i_1}{dt^2} + \frac{i_1}{C}\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) = 0,$$

d'où l'on tire

$$i = I_1 \sin\omega t.$$

Les relations (3), (4), (5) et (1), nous donnent les valeurs correspondantes des parties alternatives de u, v, i_2 et j

$$u = -M\frac{di_1}{dt} = -M\omega I_1 \cos\omega t = -M\omega I_1 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right),$$

puisque M est négatif, u est en avance sur i_1 d'un quart de période ;

$$v = -Ri_1 - L\frac{di_1}{dt} = -(RI_1 \sin\omega t + L\omega I_1 \cos\omega t)$$

$$= \sqrt{R^2 + L^2\omega^2}\, I_1 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2} - \varepsilon\right),$$

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{R}{L\omega},$$

pour les fréquences utilisées en radiographie, $L\omega$ est toujours beaucoup plus grand que R et l'angle ε est très

Digitized by Google

petit; v, comme nous l'avons déjà fait remarquer, est presque en opposition de phase avec u,

$$i_2 = C\frac{dv}{dt} = -C\sqrt{R^2+L^2\omega^2}\,\omega I_1 \sin(\omega t - \varepsilon).$$

Enfin

$$j = \frac{v}{\rho} + \frac{k}{\rho}u = -\frac{1}{\rho}\left[Ri_1 + (L+kM)\,\omega\frac{di_1}{dt}\right]$$

$$= -\frac{I_1}{\rho}[R\sin\omega t + (L+kM)\,\omega\cos\omega t],$$

ou

$$j = \frac{I_1}{\rho}\sqrt{R^2+(L+kM)^2}\,\omega^2\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2} + \varepsilon\right),$$

en posant

$$\operatorname{tg}\varepsilon = -\frac{(L+kM)\omega}{R} = -C\rho\omega,$$

puisque la condition-limite d'entretien

$$R + \frac{L+kM}{C\rho} = 0,$$

est supposée très près d'être satisfaite.

j est la résultante de i_1 et de $-i_2$; les différents courants et tensions dont dépendent le fonctionnement du

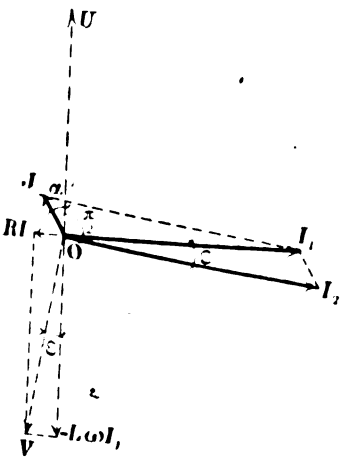


Fig. 4. — Courants et différences de potentiel.

générateur d'oscillations sont représentés par les vecteurs de la figure 4.

La pulsation

$$\omega = \frac{\sqrt{1+\frac{R}{\rho}}}{\sqrt{CL}},$$

est très voisine de celle qui correspond à l'oscillation propre du circuit oscillant.

On obtient la trajectoire du point de fonctionnement P fig. 3, en éliminant le temps t entre les expressions de u et de j, on trouve

$$\frac{u^2}{M^2\omega^2} + \frac{j^2}{R^2}\left(j - \frac{L+kM}{M\rho}u\right)^2 = I_1^2,$$

équation d'une ellipse, qui coupe l'axe des ordonnées à des distances de l'origine égales à $\pm I_1\frac{R}{\rho}$, R étant très petit vis-à-vis de ρ cette ellipse est toujours très aplatie et de surface d'autant plus grande que la résistance R est elle-même plus considérable.

Comme nous avons seulement exprimé les parties alternatives du courant de plaque et de la tension de grille, le centre de cette ellipse est au point P_0 qui correspond au fonctionnement sans oscillations et dont les coordonnées sont la tension de grille initiale u_0 et le courant de plaque j_0.

Intensité du courant oscillant. — Cherchons quelle intensité peut atteindre le courant

$$j = I_1\sin\omega t,$$

dans le circuit oscillant.

Supposons que nous nous soyons placés dans les meilleures conditions pour lesquelles le point de fonctionnement initial P_0 est au milieu de la caractéristique de plaque, de sorte que le courant j_0 est égal à la moitié du courant de saturation j_s. La plus grande amplitude des variations d'intensité du courant dans le circuit de plaque est donc j_s. La valeur maximum de l'intensité de la partie alternative est donc $\frac{j_s}{2} = j_0$. Or, nous avons trouvé pour la valeur maximum de cette intensité,

$$j_{max} = \frac{I_1}{\rho}\sqrt{R^2+(L+kM)^2\omega^2} = j_0.$$

En tenant compte de la condition limite d'entretien

$$R + \frac{L+kM}{C\rho} = 0,$$

et de ce que la pulsation ω est très voisine de $\frac{1}{\sqrt{CL}}$, on obtient

$$j_0 = I_1 R\sqrt{\frac{C}{L}+\frac{1}{\rho^2}};$$

$\frac{1}{\rho^2}$ est très petit vis-à-vis de $\frac{C}{L}$, il reste donc

$$j_0 = I_1 R\sqrt{\frac{C}{L}},$$

ou

$$I_1 = \frac{j_0}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Digitized by Google

Telle est une limite supérieure de l'intensité maximum du courant de haute fréquence que peut entretenir une lampe.

Cette intensité est en raison inverse de la racine carrée de la capacité du circuit oscillant; or, on observe, au moins pour les circuits à faible capacité et à grande self-induction, que, pour une longueur d'onde donnée, on obtient de plus grandes intensités en augmentant la capacité et en diminuant la self-induction. Cela tient à ce que l'intensité de régime peut être obtenue avant que l'amplitude des variations de la tension de grille soit arrivée à sa plus grande valeur.

Si la self-induction L du circuit oscillant est grande, les variations de la tension de plaque, que nous avons trouvées de la forme

$$v = - Ri_1 - L\frac{di_1}{dt},$$

sont trop grandes et avant que le potentiel de grille oscille au maximum, le potentiel de la plaque baisse jusqu'à une valeur si petite que le courant de saturation ne peut plus être atteint.

La tension de plaque, en opposition avec celle de grille, diminue à l'instant où cette dernière augmente et ouvre le passage au courant entre le filament et la plaque. Si alors le potentiel de plaque est tombé au-dessous de celui qui est nécessaire pour arriver au courant de saturation, le courant oscillant ne peut plus croître; une augmentation de ce courant amènerait, en effet, une diminution d'amplitude des variations du courant de plaque.

L'amplitude d'oscillation du potentiel de plaque ne peut donc dépasser celle qui amènerait la tension de plaque à descendre jusqu'au potentiel du filament. La valeur maximum de v ne peut dépasser la force électromotrice v_0 de la pile de plaque P.

Pour la partie alternative de v, nous avons trouvé l'intensité maximum $I_1\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}$; le courant I_1 est donc limité à l'intensité définie par la relation

$$v_0 = I_1\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}.$$

On en tire, en remplaçant ω par $\frac{1}{\sqrt{CL}}$,

$$I_1 = \frac{v_0}{\sqrt{\frac{L}{C} + R^2}};$$

comme R^2 est, en général, beaucoup plus petit que $\frac{L}{C}$, une seconde valeur de la limite supérieure de I_1 nous est donnée par la relation

$$I_1 = v_0\sqrt{\frac{C}{L}}. \qquad (8)$$

C'est à la plus petite des intensités, définies par les relations (7) et (8), qu'est limitée l'amplitude du courant oscillant.

On remarquera que cette intensité est en raison inverse de la résistance R du circuit oscillant, si c'est l'amplitude de la tension de grille qui la détermine et indépendante de cette résistance si c'est, au contraire, l'amplitude de la tension de plaque. C'est un caractère qui permet, lors des essais, de savoir quelle est la cause qui limite le courant oscillant.

Les deux valeurs de I_1, ayant un produit indépendant de L et de C, le circuit oscillant dans lequel la lampe pourra entretenir le courant le plus intense sera celui pour lequel ces deux limites sont égales

$$\frac{j_0}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} = v_0\sqrt{\frac{C}{L}},$$

ou

$$\frac{C}{L} = \frac{j_0}{Rv_0}.$$

Si maintenant le circuit oscillant est donné et ne peut être changé, comment se mettra-t-on dans les meilleures conditions ?

Supposons un circuit pour lequel le rapport $\frac{C}{L}$ est petit. C'est alors, comme nous l'avons vu, une trop grande amplitude de la tension de plaque qui limite le courant I_1. On se remettra dans les meilleures conditions en n'intercalant qu'une partie L de la self-induction totale dans le circuit de plaque et en disposant l'autre partie L' en série avec le condensateur C.

On trouve facilement qu'en déterminant I_1 par l'équation

$$\frac{L}{C}\left(\frac{L + L'}{L}\right) = \frac{j_0}{Rv_0},$$

on se remet dans les meilleures conditions.

Si, au contraire, le rapport $\frac{C}{L}$ est grand, c'est l'amplitude des variations de la tension de grille qui limite l'intensité. On est alors obligé de réduire la résistance autant qu'il est possible, afin d'atteindre la valeur pour laquelle

$$\frac{C}{L} = \frac{j_0}{Rv_0}.$$

Si on ne dispose pas de cette résistance, le réglage au maximum d'intensité devient impossible sans augmenter la self-induction du circuit oscillant.

Puissance fournie au circuit oscillant. — Rendement. — Lorsque le circuit n'oscille pas, la puissance dépensée dans la lampe est le produit de la force électromotrice de la pile de plaque v_0 par le courant de plaque j_0

$$W_0 = v_0 j_0.$$

Lorsque les oscillations se produisent, la différence de potentiel entre le filament et la plaque devient

$$v_0 + v = v_0 - RI_1\sin\omega t - L\omega I_1\cos\omega t,$$

Digitized by Google

et le courant de plaque

$$j_0 + j = i_0 - \frac{RI_1}{\rho}\sin\omega t - \frac{L + kM}{\rho}\omega I_1 \cos\omega t.$$

La puissance moyenne dépensée dans la lampe est alors,

$$W = \frac{1}{T}\int_0^T (v_0 + v)(j_0 + j)\,dt.$$

Cette intégrale se réduit à

$$W = v_0 i_0 + \frac{I_1^2}{2\rho}[R^2 + L(L + kM)\omega^2].$$

L'appareil étant supposé réglé près de la limite d'entretien

$$R + \frac{1}{C\rho}(L + kM) = 0, \qquad \omega^2 = \frac{1 + \frac{R}{\rho}}{CL}.$$

En tenant compte de ces relations,

$$W = v_0 i_0 - \frac{RI_1^2}{2} = v_0 i_0 - RI^2_{1\text{eff}},$$

$RI_1^2{}_{\text{eff}}$ est la puissance dépensée dans le circuit oscillant. L'équation précédente nous montre donc que la puissance dépensée dans la lampe diminue, lors de l'amorçage des oscillations. Quant à la puissance moyenne fournie par la pile de plaque, elle ne change pas.

Ce résultat est d'accord avec le fait d'expérience suivant, la quantité de chaleur dégagée dans la lampe est beaucoup plus grande lorsque les oscillations sont amorcées. Une plaque, normalement chauffée, peut être portée au rouge lors d'un désamorçage.

Nous pouvons trouver une limite supérieure du rendement d'un générateur d'oscillations réglé, ainsi que nous l'avons supposé, pour la plus grande intensité possible. Nous avons vu, en effet, que cette intensité était

$$I_1 = \frac{j_0}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} = v_0\sqrt{\frac{C}{L}}.$$

La puissance fournie au circuit oscillant a, alors, pour expression

$$RI^2_{1\text{eff}} = \frac{RI_1^2}{2} = \frac{v_0 i_0}{2};$$

$v_0 j_0$ étant la puissance fournie par la pile de plaque, le rendement sera

$$\frac{RI^2_{1\text{eff}}}{v_0 j_0} = \frac{1}{2}.$$

Dans cette expression n'intervient évidemment pas la puissance nécessaire pour chauffer le filament.

La résistance R du circuit oscillant qui correspond à ce maximum de rendement est

$$R = \frac{j_0}{v_0}\frac{L}{C},$$

lorsque toute la self-induction de ce circuit est intercalée dans le circuit de plaque. Elle est d'autant plus faible que la capacité est plus grande et la self-induction petite. Nous avons vu que, si la self-induction est trop grande pour qu'il soit possible de satisfaire à cette condition, on retrouve les meilleures conditions de fonctionnement en n'en intercalant qu'une fraction dans le circuit de plaque.

Il est essentiel de remarquer que le rendement limité $\frac{1}{2}$ a été trouvé en supposant qu'on s'est placé dans les conditions pour lesquelles on tire de la lampe le maximum de puissance. Rien n'indique que ce rendement ne puisse être dépassé, si on consent à fonctionner à puissance réduite. Nous rappellerons qu'un moteur électrique, qui aurait aussi pour rendement $\frac{1}{2}$ s'il marchait avec l'intensité qui correspond au maximum de puissance, dépasse ce rendement dans la marche normale à plus faible puissance.

Supposons, par exemple, que l'on diminue beaucoup la tension de grille de façon à amener le point de fonctionnement initial à la partie inférieure de la caractéristique de plaque. Lorsque le système oscille ce courant n'a plus une variation sinusoïdale, il se réduit à une série d'impulsions de durée plus courte que la demi-période. Le courant moyen et la puissance fournis par la pile sont beaucoup plus petits que lors du réglage avec le point de fonctionnement au milieu de la caractéristique; le courant oscillant et la puissance $RI_1^2{}_{\text{eff}}$ sont, il est vrai, diminués aussi, mais le rendement est amélioré.

Sur le courant de grille. — Lorsque le potentiel de grille est égal ou inférieur à celui de l'extrémité négative du filament, le courant de grille est nul lorsque les oscillations ne sont pas amorcées. Lorsque le système oscille, du courant passe entre la grille et le filament, lors des alternances positives du potentiel de grille qui élèvent celui-ci au-dessus de celui du filament. Un milliampèremètre à courant continu intercalé sur le circuit de grille indique en effet le passage d'un courant dès l'amorçage des oscillations.

Pour diminuer le courant, on abaissera le potentiel moyen de la grille par une batterie de piles; on évite ainsi un échauffement inutile de la lampe et nous avons vu qu'on améliorait le rendement.

Un moyen plus commode consiste à disposer sur le circuit de grille, ainsi qu'il est indiqué sur la figure 5, un condensateur c shunté par une grande resistance.

La chute ohmique de tension le long de cette résistance diminue le potentiel moyen de la grille; le con-

Digitized by Google

densateur transmet intégralement les variations à haute fréquence.

Dans les calculs précédents nous avons négligé le courant de grille beaucoup moins intense que le courant de plaque et le courant oscillant.

Nous n'avons pas non plus tenu compte de l'influence de la capacité entre la grille et la plaque de la lampe, par l'intermédiaire de laquelle un courant est transmis à la bobine de grille, cette influence est minime pour les circuits oscillants de grande capacité. Nous verrons

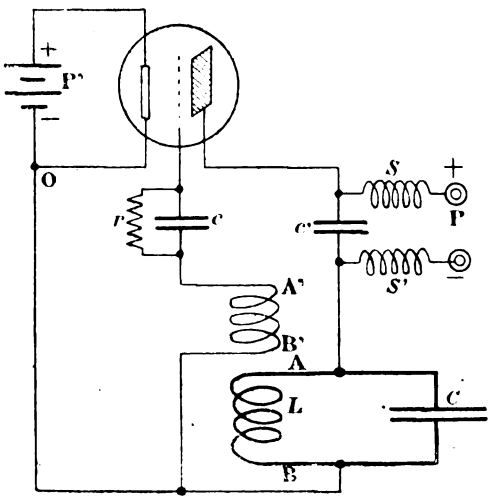


Fig. 5. — Générateur d'oscillations. Couplage par induction.

plus loin quel est le rôle de la capacité de la lampe, lors de l'entretien d'oscillations le long de circuits à faible capacité.

Il est bon (fig. 5) de mettre, aux bornes de la pile P, un condensateur c' qui transmet directement les courants à haute fréquence et des selfs-inductions S et S' qui arrêtent ces courants. On évite ainsi des dérivations dues à la capacité de la pile P avec le sol. Cette disposition permet d'alimenter le générateur d'ondes par une dynamo ou même de le brancher sur un réseau d'éclairage.

Couplage par capacité entre la grille et la plaque. — Nous avons étudié l'entretien des oscillations lorsque la grille et la plaque de la lampe sont couplées par l'induction mutuelle de deux bobines. Tout autre procédé au moyen duquel on peut faire conduire, par les oscillations du circuit et avec la phase convenable, le potentiel de la grille, permet l'entretien d'un courant dans le circuit oscillant.

Au lieu de coupler les bobines AB et A'B' (fig. 6) réunissons à l'une des armatures d'un condensateur γ la grille de la lampe, l'autre armature étant reliée en A à la self-induction du circuit oscillant. Un courant d'intensité instantanée i_3 parcourt alors la bobine de grille A'B', dont le coefficient de self-induction est l, il y induit une force électromotrice $-l\frac{di_3}{dt}$ qui fait varier le potentiel de la grille.

Les oscillations seront entretenues, si cette différence de potentiel alternative élève, comme dans le cas du couplage par induction, le potentiel de la grille à l'instant où celui de la plaque est abaissé. Cette condition

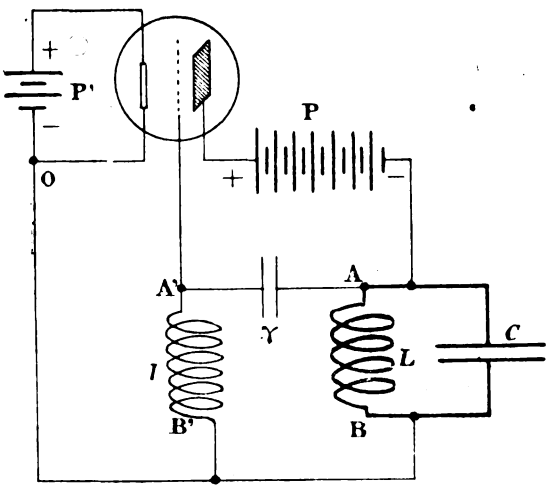


Fig. 6. — Générateur d'oscillations. Couplage par capacité.

est réalisée, si la capacité γ est assez petite pour que l'ensemble du condensateur γ et de la self-induction l, soit au-dessous de la résonance

$$l\omega - \frac{1}{\gamma\omega} < 0.$$

Le courant i dans la self-induction l, compté dans le sens de A' vers B', est en effet en avance d'un quart de période sur la tension alternative de plaque, le courant compté en sens inverse est donc en retard ; d'autre part, la différence de potentiel entre la grille et le filament $-l\frac{di_3}{dt}$, en retard d'un autre quart de période sur le courant, est en opposition avec la tension de plaque.

On retrouve cette condition en étudiant par le calcul, comme nous l'avons fait pour le couplage par induction, la condition d'entretien.

On arrive, en effet, pour cette condition d'entretien à l'inégalité

$$\frac{l\omega}{l\omega - \frac{1}{\gamma\omega}}(R\rho C + kl) + L + R\rho C < 0,$$

qui ne peut être satisfaite que si $\frac{l\omega}{1} - \frac{1}{\gamma\omega}$ est négatif.

La discussion complète d'un générateur d'oscillations à couplage par capacité amène à des conclusions tout-à-fait analogues à celles que nous avons déjà trouvées pour le couplage par induction.

Digitized by Google

On peut utiliser simultanément les couplages par induction et par capacité.

La capacité de la lampe produit déjà un couplage, en l'absence de toute induction mutuelle des deux bobines; c'est pourquoi des oscillations peuvent s'entretenir, si la bobine de grille a assez de spires, sans qu'il soit nécessaire, ni de la coupler à la bobine de plaque, ni d'utiliser un condensateur de couplage.

Si les ondes à entretenir sont de très courte longueur, il peut même arriver que le couplage par la lampe soit déjà trop grand et que, pour se mettre à la limite d'entretien, il devienne nécessaire de coupler les bobines avec un coefficient d'induction mutuelle positif.

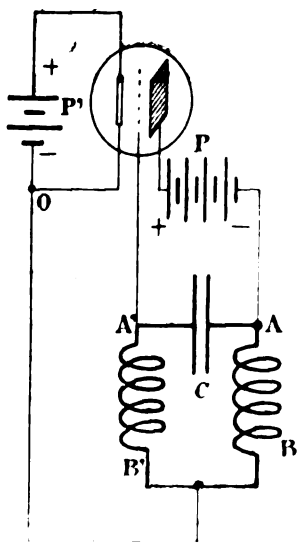


Fig. 7. — Générateur d'oscillations. Couplage par la capacité du circuit oscillant.

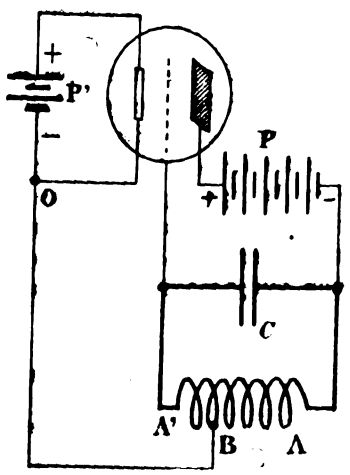


Fig. 8. — Générateur d'oscillations. Couplage par la capacité du circuit oscillant et par induction.

Autres modèles de générateurs d'oscillations. — Les figures 7 et 8 indiquent d'autres modèles de générateurs d'oscillations; dans le premier c'est la capacité même du circuit oscillant qui produit le couplage; dans le second, on y ajoute un couplage par induction.

Enfin, la figure 9 est le schéma d'un appareil dans lequel le circuit oscillant est intercalé dans le circuit de grille. Les oscillations font varier le potentiel de cette grille et, par suite, provoquent des variations périodiques d'intensité du courant de plaque; celui-ci

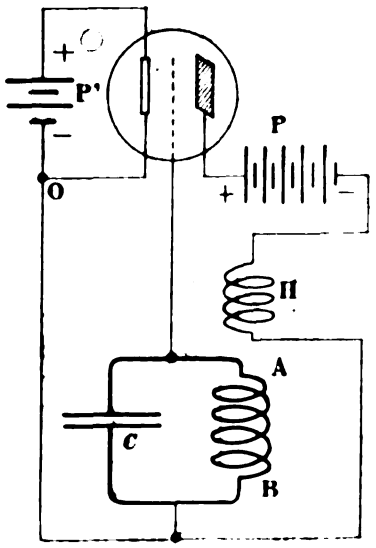


Fig. 9. — Générateur d'oscillations. Circuit oscillant sur le circuit de grille.

par l'induction mutuelle des bobines H et AB produit le long du circuit oscillant une force électromotrice qui entretient les oscillations.

On étudie facilement par le calcul tous ces modèles de générateurs d'ondes. Ce dernier mode d'entretien est utilement employé pour la réception par interférences des signaux radiotélégraphiques. On se sert de la lampe-détecteur pour produire des oscillations dans le circuit de réception.

Montage de lampes en parallèle. Excitation séparée. — Pour obtenir de plus grandes puissances, on monte plusieurs lampes en parallèle en réunissant leurs grilles et leurs plaques. Il y a lieu de remarquer qu'un appareil réglé pour une seule lampe à son maximum de puissance, doit être modifié si on ajoute des lampes. La résistance ρ est, en effet, diminuée et le courant de saturation augmenté.

Lorsque le nombre de lampes en parallèle est grand, il y a avantage à produire les variations de tension de grille de toutes ces lampes à l'aide d'un petit générateur d'onde de faible puissance AA'C (fig. 10) de l'un quelconque des modèles figurés ci-dessus, celui de la figure 8 par exemple.

A cet effet, on relie les grilles des lampes devant fonctionner en parallèle à l'une des spires B convenablement choisie de la bobine de ce générateur et on dis-

Digitized by Google

pose la self-induction du circuit oscillant A_1 B_1 dans le circuit de plaque des lampes.

Il est nécessaire d'accorder exactement le circuit oscillant de la lampe excitatrice C A B sur le circuit principal C_1 A_1 B_1.

On peut utiliser un circuit d'excitation C A B très stable, ce qui permet de mettre les lampes principales près de la limite d'entretien sans craindre de décrochages.

Harmoniques. — Lorsqu'un générateur d'oscillations fonctionne très près de sa limite d'entretien, la moindre courbure des caractéristiques de plaque suffit pour amener à un régime stable. Le point de fonctionnement ne quitte guère les régions où les caractéristiques sont rectilignes ; c'est le régime que nous avons étudié et l'oscillation est sinusoïdale.

Si en augmentant le couplage entre la grille et la plaque on se tient très au-dessus de la limite d'entretien, le point de fonctionnement atteint des régions très courbées ou même horizontales des caractéristiques de plaque. Les variations du courant de plaque ne sont plus sinusoïdales et des harmoniques apparaissent dans les oscillations.

Entretien des oscillations d'une antenne. — Quel que soit le modèle de générateur d'oscillations, on peut remplacer les armatures du condensateur du circuit oscillant par une antenne et par sa prise de terre. On réalise ainsi des postes télégraphiques à ondes entretenues, qui, même pour de très petites puissances, permettent des portées de plusieurs centaines de kilomètres et dont l'emploi présente de très nombreux avantages, tant par leur peu d'encombrement que par la possibilité de faire travailler simultanément un très grand nombre de postes dans un local unique sans qu'ils se gênent en rien.

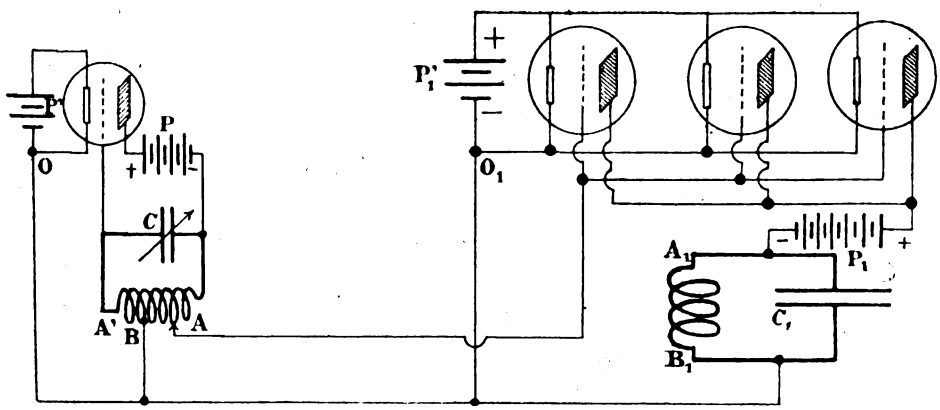


Fig. 10. — Générateur d'oscillations. Excitation séparée des grilles.

Tout poste à lampes, par l'adjonction d'un microphone dont les variations de résistance modifient l'amplitude des oscillations de l'antenne, devient un téléphone sans fil. Il est très facile d'imaginer de nombreuses dispositions pour lesquelles le microphone est traversé par des courants de très faible intensité. Il est alors possible, ce qu'on ne peut faire avec un poste à arc, d'employer de bons microphones ordinaires qui conservent à la voix une grande pureté.

La lampe valve a aussi rendu pratique la téléphonie sans fil. C'est avec un poste à lampes très puissant qu'ont été faits à la fin de 1915 des essais concluants de transmission téléphonique des Etats-Unis au poste de la Tour Eiffel.

La Radiotélégraphie militaire, sous la direction du général Ferrié, a réalisé un très grand nombre de postes radiotélégraphiques ou radiotéléphoniques à lampes pour le service des Armées et de la Marine.

Dès le début de 1916, grâce aux recherches de la Radiotélégraphie militaire un avion a pu rester en communication téléphonique avec le sol et, en 1917, l'intercommunication téléphonique entre deux avions a été réalisée.

C. Gutton,
Professeur à la Faculté
des Sciences de Nancy.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Programme d'électrification partielle des chemins de fer français, expérience actuellement acquise en France et à l'étranger dans l'électrification des grandes lignes (*suite*).

Nous continuons ci-dessous l'analyse de la communication faite par M. A. Mauduit à la Société française des Electriciens, dont nous avons publié le commencement dans la « R. G. E. » du 28 juin 1919, t. v, p. 930.

III. — **Système monophasé. — Généralités.** — Le courant alternatif simple ou monophasé est utilisé en traction électrique à des tensions variant de 3 000 v à 15 000 v et à des fréquences comprises entre 15 et 25 p : sec.

Le monophasé n'exige qu'un seul fil de travail ; la tension élevée permet d'espacer les transformateurs d'alimentation et elle n'est limitée que par la difficulté d'assurer l'isolement de la ligne de contact surtout dans les tunnels.

On place sur chaque locomotive un ou plusieurs transformateurs qui réduisent la tension à une valeur convenable pour les moteurs. Le monophasé est utilisé soit sous forme de monophasé direct, soit en monotriphasé, soit en monophasé-continu.

Système monophasé direct. — Divers types de moteurs de traction. — Nous ne ferons que rappeler très brièvement les types de moteurs utilisés. Le moteur série compensé, qui ne fonctionne bien qu'à une fréquence variant de 15 à 17 p : sec, à tension modérée et à des vitesses dépassant beaucoup le synchronisme. Plusieurs procédés ont été utilisés pour obtenir un commutation meilleure, le moteur Behn-Eschenburg construit par Oerlikon et le moteur Jeumont ont une commutation excellente.

Le moteur à répulsion employé pour la traction prend plusieurs formes, il peut être du type Atkinson, du type Marius Latour, dont la commutation est excellente, et du type série répulsion.

Propriétés des moteurs monophasés. — Tous ces moteurs sont à caractéristique série, c'est-à-dire à puissance sensiblement constante et à couple variant en sens inverse de la vitesse. Le grand avantage des moteurs monophasés au point de vue traction consiste surtout en la présence d'un transformateur à tension secondaire variable qui permet d'obtenir à volonté des variations continues de régime sous toutes les charges et sans pertes rhéostatiques.

Rendement et facteur de puissance. — Le rendement est plus faible dans les moteurs monophasés que dans les moteurs à courant continu. Le facteur de puissance à faible fréquence est assez bon pour le moteur série compensé, il peut atteindre 0,95 aux grandes vitesses et tomber entre 0,85 et 0,90 aux vitesses plus faibles. Dans le moteur Latour le facteur de puissance est égal à l'unité à une vitesse un peu supérieure à celle du synchronisme et, pour les vitesses plus grandes, le courant peut même théoriquement se décaler en avant comme dans un moteur synchrone surexcité.

Freinage et récupération. — Le freinage avec récupération est difficile à réaliser en courant monophasé ; divers systèmes ont été proposés, mais aucun n'a donné jusqu'ici des résultats satisfaisants (1).

Sur certaines locomotives on emploie le freinage rhéostatique en excitant l'inducteur sur une portion du transformateur et fermant l'armature sur des résistances, toutes précautions étant prises pour que le moteur ne puisse s'amorcer en génératrice à courant continu, court-circuitée sur les résistances faibles des enroulements des transformateurs.

Principales lignes électrifiées en monophasé direct. — Le monophasé direct à 16 p : sec environ (15 à 17 p : sec) a été adopté, en France, par la Compagnie des chemins de fer du Midi, pour ses essais de traction (116 km en fonctionnement) ; en Suisse, pour le projet d'électrification générale des chemins de fer (décision de 1913), (ligne du Loetschberg en service) ; en Allemagne et en Autriche, comme système réglementaire ; en Suède et en Norvège, pour certaines lignes.

Le monophasé à 25 p : sec est employé sur des lignes de banlieue en Angleterre, sur quelques lignes allemandes, et surtout aux Etats-Unis bien qu'un grand nombre d'installations de ce type aient été transformées soit en monotriphasé soit en continu.

Compagnie des Chemins de fer du Midi. — Les lignes électrifiées, toutes à une seule voie, ont un développement total de 116 km, savoir : Perpignan à Villefranche-de-Conflent (47 km) en palier jusqu'à Ille et de Ille à Villefranche avec rampes courantes de 17 mm:m et maximum de 21 mm:m.

Lannemezan à Arreau (26 km).

Tarbes à Bagnères-de-Bigorre (22 km) et Lourdes à Pierrefitte (21 km). De plus, les lignes de contact et d'alimentation sont installées entre Montréjeau et Peau, sur la ligne de Toulouse à Tarbes (112 km) ; la guerre a empêché la mise en service de ce tronçon.

Sur la ligne de Villefranche à Perpignan, l'exploitation se fait par locomoteur pour un train de marchandises par jour dans chaque sens sur cette ligne et sur les autres, les trains de voyageurs sont constitués par une automotrice et quelques remorques. Le parc comprend trois locomoteurs (Thomson, Westinghouse et Jeumont) et une trentaine d'automotrices Westinghouse. Les automotrices sont équipées en unités motrices multiples ; on n'a jamais fait usage de la traction multiple avec les locomoteurs.

Système d'électrification adopté. — Le courant d'alimentation est du monophasé 12 000 v. La ligne de contact est du type caténaire simple ayant les caractéristiques suivantes :

Distance des supports		60 m.
Ecartement des pendules		3 m.
Distance du fil de contact au porteur	maximum	1 m.
	minimum	0,30 m.
Cote du fil de travail au-dessus du rail		6 m.

(1) Les systèmes de récupération Behn-Eschenburg et Marius Latour, qui ont été décrits dans la « R. G. E. », n'ont pas encore été essayés en pratique courante. Ils semblent devoir, surtout le système de M. Marius Latour, résoudre complètement le problème du freinage avec récupération en traction monophasée.

Digitized by Google

Le fil de contact est un fil de cuivre rainuré de 100 mm² de section, le fil porteur est un câble d'acier de 40 mm². Les pendules sont rigides au voisinage du sommet de la chaînette et souples aux abords des points d'attache. Les pendules rigides assurent la sécurité en cas de rupture et les pendules souples permettent un léger soulèvement du fil de travail dans la partie rigide du câble porteur. On n'emploie pas de suspensions compensées, on dispose seulement, tous les deux kilomètres environ, des tendeurs permettant de régler la tension à l'entrée des deux saisons, froide et chaude. La vitesse maximum admise est de 75 km : h et la suspension se comporte fort bien.

Les feeders d'alimentation sont en câble d'aluminium de 131 mm². Sur la ligne de Villefranche on a ajouté un fil de contre-tension semblable au câble porteur et un feeder de retour en aluminium de 131 mm² avec transformateurs-suceurs tous les 4 km comme dispositif de protection contre les perturbations dans les lignes télégraphiques et téléphoniques.

Locomoteurs. — Les conditions imposées aux locomoteurs étaient les suivantes : remorquage sur la ligne de Ille à Villefranche, comportant des rampes de 17 mm : m et 21 mm : m, d'un train de 400 t sans condition de vitesse, d'un train de 280 t à 40 km : h et d'un train de 100 t à 60 km : h. Effort de traction maximum 12,5 t ; à 40 km : h, 8 t ; à 60 km : h, 4,2 t. Poids total, 80 t environ, avec poids adhérent de 54 t sur trois essieux moteurs. Empattement rigide au plus égal à 4 m. Vitesse maximum, 75 km : h ; puissance unihoraire supérieure de 25 pour 100 à la puissance continue correspondant aux conditions de remorquage indiquées ; fonctionnement en récupération dans les descentes.

Trois locomoteurs, Thomson, Jeumont et Westinghouse, ont satisfait à ces conditions, sauf en ce qui concerne la récupération. Nous ne décrirons pas ces locomotives qui ont été étudiées dans la presse technique.

La Compagnie des Chemins de fer du Midi a commandé à chacun des constructeurs précités 8 locomotives d'une puissance unihoraire de 1 800 ch, d'une vitesse de 100 km : h et de 90 t ; elle semble préférer les locomotives à engrenages type Jeumont aux locomotives à bielles.

Mode d'alimentation en énergie. — Primitivement la Compagnie des Chemins de fer du Midi avait prévu la production de l'énergie en monophasé à 16 p : sec et sa distribution à 60 000 v aux sous-stations. La guerre a modifié ces projets et, en conformité avec les idées directrices émises par le Comité d'Electricité, pour faciliter la mise en parallèle avec les réseaux voisins, la Compagnie des Chemins de fer du Midi a adopté le triphasé 50 p : sec comme courant primaire.

Les usines actuellement terminées, en construction ou en projet produiront l'énergie nécessaire à l'électrification prévue de 3 000 km de voies.

Perturbations causées aux lignes télégraphiques et téléphoniques. — Pour lutter contre ces perturbations, la Compagnie des chemins de fer du Midi a procédé de deux façons :

a) Pour les lignes de la région de Tarbes, aucun dispositif spécial n'a été appliqué aux lignes de contact, mais il a été seulement inséré des appareils de protection dans les lignes à courant faible.

b) Sur la ligne de Villefranche à Perpignan des dispositifs spéciaux ont été introduits à la fois dans la ligne de contact et dans les lignes à courant faible.

a) Dans la région de Tarbes, on a pris les dispositions suivantes :

Pour les lignes téléphoniques :

1° Une demi-rotation tous les 250 m, au lieu de 1000 m ;

2° A chaque entrée de poste, un transformateur de rapport égal à l'unité ;

3° Au milieu de chaque ligne, un déchargeur avec condensateurs.

Pour les lignes télégraphiques avec appareils Morse :

1° Lorsque la force électromotrice perturbatrice, d'origine électromagnétique, calculée sur la base de 0,1 v par ampère-kilomètre, est inférieure à 100 v, une impédance Girousse (50 henrys et 2 000 ohms) à chaque extrémité du circuit ;

2° Lorsque la force électromotrice perturbatrice est supérieure à 100 v.

α) Une impédance (10 henrys et 200 ohms) en série tous les 4 km environ ;

β) A chaque extrémité du circuit, un shunt résonant Latour ;

γ) Dans le circuit de réception, une impédance d'environ 30 henrys et 1 500 ohms.

Dans la ligne télégraphique Hugues, de Bagnères-de-Bigorre à Tarbes, on a installé un fil de retour et un déchargeur à condensateur, comme dans les lignes téléphoniques.

Ces différents dispositifs se sont montrés efficaces quand le réseau de traction est peu chargé, mais ne résolvent en aucune façon le problème dans le cas contraire.

b) Sur la ligne de Perpignan, à Villefranche, on a contrebalancé l'influence électrique en plaçant à coté du fil de travail un fil de contre-tension porté à une tension opposée à celle du fil de traction au moyen d'un petit transformateur. Avec une tension de 18 000 v, on neutralise complètement l'action électrique sur un fil parallèle placé dans une position donnée par rapport aux conducteurs de traction et de contre-tension ; sur les conducteurs voisins, l'action sans être nulle est négligeable. Pour diminuer l'action électromagnétique, on a utilisé des transformateurs-suceurs qui ont été décrits par M. Ch. Dachary dans la Revue Générale d'Electricité des 3 mars et 7 avril 1917. En plaçant ces appareils à des écartements de 2 km à 4 km le long de la voie, on ramène presque complètement le courant de retour dans le conducteur spécial pour toutes les sections qui ne comportent pas de locomoteur.

L'induction électromagnétique est alors réduite :

1° à l'action du courant dans le rail de la section dans laquelle se trouve un locomoteur ;

2° à l'action du flux provenant de la faible surface comprise entre le fil de traction et le conducteur de retour ;

3° à l'action de la faible fraction de courant qui circule encore dans les rails et dans le sol.

En plus de ces dispositifs se rapportant à la ligne électrique, on a pris sur les lignes à courant faible entre Prades et Perpignan, quelques dispositions spéciales : dans les lignes télégraphiques Morse, on a intercalé des impédances à Prades ; dans les deux circuits téléphoniques, on a disposé, à Prades comme à Perpignan, des transformateurs de rapport égal à l'unité sans autre protection.

Les résultats d'exploitation ont été les suivants : le fonctionnement de l'appareil Morse ne présente aucune difficulté, les lignes téléphoniques donnent une audition excellente quand il n'y a aucun défaut d'isolement ; on entend seulement un son musical léger, qui ne gêne pas la conversation et qui est dû à la fois aux deux influences électrique et magnétique : ce son est régulier quand il n'y a pas de trains en route, et comprend un bruit variable avec la vitesse de la locomotive qui permet de suivre la marche des trains. Par contre, le moindre défaut d'isolement sur une ligne téléphonique empêche absolument toute communication.

En résumé, les résultats obtenus par la Compagnie des

Digitized by Google

Chemins de fer du Midi par l'emploi de fil de contre-tension et de transformateurs-suceurs prouvent qu'on peut assurer d'une façon convenable le service des lignes téléphoniques et télégraphiques longeant une ligne de traction monophasée, à condition que le trafic sur cette dernière soit faible et le parallélisme des lignes de longueur modérée. Dans le cas contraire, il faut éloigner les lignes à courant faible ou les mettre sous câbles.

Chemins de fer monophasés suisses. — Ligne du Lœtschberg. Cette ligne a été décrite dans la « Revue générale de l'Electricité » du 11 mai 1918, p. 683 ; nous ne rappellerons donc que quelques-unes de ses propriétés essentielles.

La longueur de la ligne entre Spiez et Brigue est de 75 km, elle est à voie unique sauf entre Kandersteg et Goppenstein, section qui contient le tunnel du Lœtschberg long de 14,6 km avec point culminant à la cote 1 244 m. Les déclivités moyennes sont de 17,4 mm : m sur la rampe nord et 20,7 mm : m sur la rampe sud, la pente maximum est de 27 mm : m, le rayon minimum est de 300 m. Le trafic comprenait en 1913-1914 par jour et dans chaque sens : 5 trains express, 3 trains omnibus, 4 trains de marchandises réguliers, plusieurs trains facultatifs soit 2 200 à 2 400 trains : km (de Spiez à Brigue) ou environ 600 000 t-km.

Type d'électrification adopté. — Le courant d'alimentation est du monophasé 15 000 v, 15 p : sec. La ligne de contact est formée d'un fil de cuivre de 100 mm² de section, à suspension caténaire simple, avec câble porteur en acier de 50 mm² de section et pendules en fil d'acier à écartement de 4 m. Les fils de contact, par tronçons de 1 200 m à 1 500 m, sont reliés (sauf en tunnel) à des poids tendeurs d'environ 400 kg.

En pleine voie les supports de la ligne de contact sont des fers profilés type Differdange ; dans les stations ce sont des portiques en treillis, la portée est d'environ 60 m en alignement droit. Le fil de contact est à 4,80 m du rail sous les tunnels, 5,70 m à 6 m en pleine voie et 6,70 m dans les stations.

La ligne de contact est divisée en quatre tronçons, Thoune-Spiez-Kandergrund-Kandersteg-Brigue ; le premier tronçon est alimenté au Nord par l'usine de Kandergrund, le troisième et le quatrième exclusivement par l'usine de Kandergrund, le troisième directement et le quatrième par un feeder de 100 mm² (2 fils de 8 mm en parallèle). De plus, un fil d'alimentation court le long de la voie relié au fil de contact ; à chaque station, la ligne de contact forme quatre sections, branchées par des interrupteurs indépendants sur le fil d'alimentation : pleine voie nord, pleine voie sud, voies principales de la station, voies de marchandises et de garages.

Dans chaque station un solénoïde actionné par le courant de ligne met en service une sonnerie dès qu'un court-circuit se produit sur une section, on sait de cette façon sur quelle section s'est produit ce court-circuit.

L'isolement de la ligne de contact est double. Pour protéger la ligne contre les coups de foudre et les surtensions on a placé dans chaque poste un parafoudre à cornes avec résistances en carborandum. De plus, on a monté en dérivation permanente entre le fil de contact et le rail quatre résistances métalliques absorbant chacune 10 kw aux points suivants : Scherzligen, Spiez, Kandergrund et Brigue. Depuis l'installation de ces résistances et le renforcement de l'isolement des premières galettes à haute tension des transformateurs, il ne se produit presque plus de ruptures d'isolement qui étaient très fréquentes au début de l'exploitation.

Nous ne décrirons pas les locomoteurs employés et renverrons pour leur étude à la R. G. E. du 11 mai 1918, t. III, p. 683.

Le chauffage des trains internationaux se fait à la vapeur au moyen d'un fourgon spécial ; celui des trains locaux est électrique.

Influence sur les lignes télégraphiques et téléphoniques. — De Thoune à Spiez, les lignes à courant faible appartenant au Chemin de fer sont sous câbles ; celles des P. T. T., toutes à double fil, même pour le télégraphe, ont été écartées au moins à 50 m, l'exploitation est bonne.

De Spiez à Fruetigen (14 km), les lignes des deux administrations, toujours à double fil, s'approchent quelquefois à 10 m, il en résulte un peu de friture dans les lignes téléphoniques. De Buetigen à Kandergrund, il n'y a pas de lignes des P. T. T. et les lignes du chemin de fer ont été écartées.

De Kandergrund à Ausserberg, les lignes de chemin de fer sont en câbles. Les câbles sont enterrés en dehors des tunnels logés dans des canalisations faites avec des fers logés dans les tunnels. Dans le grand tunnel les mêmes dispositions sont prises pour les lignes des P. T. T. qui sont placées de l'autre côté du tunnel.

Les chemises de plomb des câbles sont reliées électriquement aux boîtes de jonction et les boîtes de jonction aux rails dans les parties enterrées ; les boîtes de jonction sont à découvert et pour les lignes fédérales, placées dans des petits puits de visite.

Au delà d'Ausserberg vers Brigue, les lignes redeviennent aériennes et celles des Postes, Télégraphes, Téléphones s'écartent à grande distance.

Donc le système de protection consiste soit à écarter les lignes à courant faible de la ligne de traction, avec suppression du retour par la terre, soit à les mettre sous câbles.

Entretien des locomoteurs 1-*E*-1. — Après chaque fin de course, tous les jours, la partie électrique est visitée par une équipe de quatre hommes qui examinent particulièrement les combinateurs et grattent si nécessaire les bavochures sur les contacts.

Tous les mois, on procède, au dépôt, à la visite et au réglage des paliers des faux essieux, ce qui nécessite quelques heures.

Tous les quatre mois, on consacre une journée à la visite détaillée des combinateurs.

Tous les ans, on règle les paliers des essieux et rectifie les collecteurs (10 à 15 jours).

Enfin tous les trois ans, la machine est complètement démontée et visitée, cette opération immobilise la machine six semaines à deux mois.

L'entretien est très soigné, ce qui est une des raisons de la bonne marche de l'exploitation.

Le parc comprend un locomoteur C + C, 13 locomoteurs 1-E-1, 3 automotrices de 150 ch et 12 locomotives à vapeur et occupe 65 ouvriers. Chaque locomoteur fonctionne avec trois équipes.

Résultats obtenus dans l'exploitation monophasée du Lœtschberg. — La période de guerre a empêché qu'on obtienne des résultats d'exploitation probants. Cependant on peut dire qu'après une courte période de tâtonnements, le fonctionnement technique a été excellent. L'entretien des machines, très soigné, coûte deux fois plus que l'entretien de locomotives triphasées. L'emploi exclusif de locomotives de fort tonnage, même pour les trains légers, ainsi que l'absence de récupération donnent un rendement de traction assez faible. Malgré sa forme très perfectionnée, le système monophasé du Lœtschberg n'a pas atteint un degré de mise au point comparable au système triphasé.

Digitized by Google

ELECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER FÉDÉRAUX SUISSES ET PARTICULIÈREMENT DE LA LIGNE DU GOTHARD. — Dès 1902 un Comité d'études avait été créé en Suisse pour préciser les conditions techniques et financières propres à réaliser l'introduction de la traction électrique sur les chemins de fer suisses. Comme suite à ses travaux et pressé par les circonstances de dresser un programme d'électrification, le Comité à décidé d'adopter le courant monophasé à 15 p : sec.

La ligne du Gothard sera la première électrifiée.

Renseignements généraux de traction sur la ligne du Gothard. — La ligne est entièrement à double voie et a une longueur de 225,10 km entre Lucerne et Chiasso. La pente maximum atteint 27 mm : m.

Les trains normaux prévus sont :

Voyageurs omnibus, 300 t remorquées à 50 km : h en rampe de 26 mm : m.

Marchandises, 430 t remorquées à 35 km : h en rampe de 26 mm : m avec une seule machine.

Marchandises, 860 t remorquées à 35 km : h en rampe de 26 mm : m avec deux machines.

Les C. F. F. (chemins de fer fédéraux) évitent l'emploi de la traction symétrique et préconisent des efforts de traction plus grands qu'en France bien que l'attelage soit le même. Des efforts de traction de 12,5 à 15 t sont prévus en marche normale, les C. F. F. estimant que le danger de rupture d'attelage provient surtout des à-coups plutôt que de la grandeur de l'effort exercé par la machine. La charge maximum remorquée par train est limitée rigoureusement à 1000 t et en charge courante à 800 t. On a remorqué en double traction avec efforts de 15 t des trains de 500 t en rampe de 26 mm : m et de 1000 t en rampe de 12 mm : m à des vitesses de 20 à 25 km : h.

Les Chemins de fer fédéraux ont décidé d'augmenter la charge admise par essieu moteur ; ils renforcent un certain nombre de ponts pour qu'ils puissent supporter deux locomoteurs consécutifs avec des essieux chargés à 20 t et écartés de 2 m et une charge de 7 t par mètre courant et ils établissent ces nouveaux ouvrages d'art pour des charges plus grandes encore savoir : 1 train de locomoteurs à 4 essieux chargés à 25 t avec écartement de 1,50 m et 11 t par mètre courant. Les rails sont de 45 kg par mètre avec traverses espacées de 66 cm.

Ligne de contact. — L'isolement de la ligne de contact sera double sauf dans les tunnels où on emploiera de très gros isolateurs. La suspension sera caténaire double autocompensatrice d'un modèle spécial.

Tous les 440 m le fil auxiliaire et le fil de contact s'interchangent, la plus grande distance de deux points fixes de suspension est 3,5 km, la demi-distance de deux stations. Sur une portée de 55 m un allongement du fil de contact, de 2 mm provoque une variation de tension de 400 kg à 200 kg ; le même allongement sur le fil auxiliaire, beaucoup moins tendu, ne fait varier la tension que de 380 kg à 400 kg ; avec la disposition alternante du fil auxiliaire et du fil de contact, l'allongement se répartit sur les deux sortes de fils, et la tension ne varie plus que d'une quantité assez faible pour des écarts de température de 50° à 60°.

Le fil de contact est en cuivre de 105 mm², le câble porteur est en fer composé de 7 brins de 40/10, le fil auxiliaire est en acier de 93 mm². La tension d'alimentation sera de 7500 v pendant l'exploitation mixte et de 15 000 v après suppression de la traction à vapeur. De Lucerne à Chiasso, il y aura 6 sous-stations dont deux situées aux centrales mêmes de Ritom et Amsteg.

En pleine voie, les poteaux seront en profilés Differdange, aux stations ce seront des pylones en treillis.

Les locomoteurs devront être munis soit du freinage rhéostatique, soit de la récupération.

L'énergie nécessaire à l'alimentation de la ligne sera produite dans des usines appartenant aux C. F. F. directement sous forme de monophasé 15 p : sec, 8 000 v. Des transformateurs ayant leur point milieu à la terre élèveront, pour le transport, cette tension à 2 × 30 000 v.

La transmission de l'énergie sera faite par paires de câbles de 30 000 v, essayés à 120 000 v, de 135 et de 120 mm² de section posés dans des caniveaux en béton le long de la voie entre Amsteg et Ritom et de Ritom à Giornico ; de Giornico à Chiasso la ligne sera aérienne. Les câbles sont sous plomb, sans armatures en fer, les boîtes de jonction, en fer, sont réunies électriquement à la chemise de plomb et ne sont jamais enterrées.

La protection des lignes à courant faible sera faite suivant la pratique de ligne du Loetschberg.

Les C. F. F. ne comptent pas sur une réduction des frais d'exploitation par emploi de la traction électrique, mais il faut adopter cette dernière pour diminuer les importations de charbon et surtout pour augmenter la capacité de trafic de leurs lignes.

Angleterre. — Il existe en Angleterre deux installations à courant monophasé 25 périodes par seconde et sous 6 000 v, la ligne de Lancaster-Morecambe-Heysham du Midland Railway (15 km) et dans la banlieue de Londres, les lignes du London Brighton and South Coast Railway (50 km). L'exploitation se fait par automotrices à 4 moteurs-série compensé de 115 à 150 ch. La suspension employée est du type caténaire triangulaire à double isolement.

(*A suivre.*) H. C.

Transformateurs sur poteaux [1].

Quand on raccorde un consommateur important à un réseau à haute tension, on dispose généralement les transformateurs dans des bâtiments spéciaux, avec tous les appareils nécessaires pour assurer la sécurité complète de l'installation. Quand on établit des prises de courant plus faibles, il est nécessaire de réaliser une installation de très bas prix ; les transformateurs sur poteaux donnent une solution élégante du problème. Ces stations ainsi montées doivent être munies de tous les appareils de protection exigés par les réglements ; on doit de plus, en les réalisant observer les règles suivantes. 1° Possibilité de couper la station du réseau au moyen d'un interrupteur sur poteau disposé dans le voisinage ou d'un interrupteur à huile automatique placé dans la sous-station la plus proche. 2° Disposition simple des appareils pour faciliter leur service et permettre l'accès aux appareils. 3° L'installation doit être à l'abri des intempéries et les pièces doivent être renouvelées facilement. 4° Les raccords des lignes de départ et d'arrivée doivent se faire facilement aux transformateurs, toute l'installation doit présenter un maximum de sécurité. L'article décrit des installations de sous-stations sur poteaux réalisées par la maison Brown, Boveri et Cie qui satisfont à toutes les conditions énumérées ci-dessus.

(1) *Revue B. B. C.*, août 1917, t IV, p 176, 600 mots, 6 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Quelques réflexions au sujet des grèves actuelles.

Dans le « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles, du 16 juin 1919, M. S. Maudet publie l'intéressant article qui suit où il s'efforce « de dégager quelques idées générales facilitant la compréhension des événements » :

Dans les circonstances présentes, il me semble que deux points sont particulièrement à considérer : 1° les rapports du mouvement actuel avec le syndicalisme officiel, j'entends par là la Confédération générale du Travail et le corps de doctrines qu'en ces derniers mois surtout elle s'est efforcée de constituer et même de faire passer dans la pratique ; 2° les rapports que peut avoir ce mouvement avec la politique, plus spécialement avec la politique que j'appellerai d'un mot que tout le monde comprendra, extrémiste.

J'aborde tout de suite le premier point en déclarant qu'à un certain point de vue, et d'une façon générale (dans des matières aussi complexes il n'y a jamais rien d'absolu), le grand mouvement actuel est plutôt une déviation qu'une application de la politique syndicaliste telle que la C. G. T. s'est efforcée de la définir. Cette politique, c'est celle d'une pression continue, de tout le poids du prolétariat organisé, en vue d'une intervention toujours plus développée dans le fonctionnement de la vie économique du pays. La grève, bien entendu, fait partie des moyens envisagés pour réaliser cette fin ; mais c'est une force qu'il s'agit d'appliquer où et quand il convient. De là, la nécessité d'une discipline stricte, conséquence trop évidente pour que j'aie besoin d'insister.

L'expression la plus précise et la plus intéressante de cette politique se trouve dans la conclusion, depuis six semaines, d'un certain nombre d'accords entre organisations patronales et organisations ouvrières, surtout d'accords nationaux, pour l'application de la journée de huit heures. Qu'on prenne pour exemple le premier en date de ces accords, celui qui a été conclu dans l'industrie de la métallurgie, et qu'on lise les commentaires publiés par la Fédération ouvrière des Métaux : c'est, en grande partie, un appel à la discipline en vue du respect absolu de la parole donnée. Je cite ce document, mais combien nombreuses sont les manifestations d'opinions dans le même sens émanant de militants qui occupent des postes importants dans le mouvement syndical ! Discipline, d'un côté, autorité, de l'autre, sont des idées aujourd'hui courantes parmi eux, et j'ajoute dans une partie de la masse organisée.

Dans une partie seulement, et voilà une des causes du mal. Pourquoi en est-il ainsi ? D'abord parce que la conversion des chefs aux idées d'autorité et de discipline est trop récente pour avoir été imitée partout ; puis, parce que la détente qui a suivi la fin de la guerre s'accompagne d'un déséquilibre moral peu favorable au bon ordre, déséquilibre qu'on trouve aussi bien chez les non-ouvriers, et à l'étranger comme en France, enfin, parce que la C. G. T. est actuellement envahie par quantité d'organisations de création plus ou moins récente et de valeur syndicaliste médiocre, en même temps que les organisations elles-mêmes sont envahies par des nouveaux venus qui n'ont aucune pratique syndicaliste.

Veut-on des chiffres ? Je ne saurais donner celui des membres qui, par leurs organisations, appartiennent à la C. G. T. ; mais il n'y a pas longtemps, on parlait de 800000 adhérents, alors que maintenant on avance le chiffre d'un million et demi. Voici qui est plus précis : entre le mois de juin 1918 et le mois de mai 1919, la Fédération des cheminots s'est augmentée de plus de 90 000 membres, qui ont porté son effectif à 137 500 adhérents payants ; la Fédération des ouvriers sur métaux possède plus de 200 000 membres, la Chambre syndicale des employés de Paris a passé de quelques milliers de membres à 25000, etc.

De ce qui précède, il résulte, en premier lieu, que les cadres et, si j'ose dire, l'armée de métiers de la C. G. T. sont débordés ; en second lieu, que ses éléments anciens, ou plutôt la plupart de ces éléments, sont amenés, dans les circonstances actuelles, à agir comme frein, à essayer d'endiguer des courants aussi tumultueux. Ce n'est pas le moment de discuter la politique sociale de la C. G. T. ; il suffit de constater que la C. G. T. en a une et que les militants vieillis sous le harnais ne veulent pas que la ligne de conduite qu'ils suivent soit contrariée par des extrémistes ou des inexpérimentés.

Veut-on des preuves ? En voici. L'échauffourée du 1er mai n'est pas imputable à la C. G. T., mais à une manœuvre de dernière heure faite au sein de l'Union des syndicats de la Seine en vue de jeter un défi au Gouvernement. La C. G. T., qui ne s'est pas sentie assez forte pour désavouer l'Union avant le 1er mai, n'a pas pu la désavouer après ; elle a protesté, mais s'est volontairement abstenue de chercher une revanche, pourtant annoncée.

Au récent Congrès de la Fédération des cheminots, le secrétaire fédéral et presque tous les vieux militants ont tenu tête courageusement aux assauts des nouveaux venus révolutionnaires et plus ou moins anarchistes et ont obtenu, non sans peine, un vote favorable à leurs idées. A l'heure où j'écris, les deux éléments sont aux prises sur la question de la déclaration de la grève des chemins de fer, grève à laquelle le Conseil fédéral se résignerait, à coup sûr, difficilement.

Dans les mines du Pas-de-Calais, la grève a éclaté en dehors de l'organisation fédérale et même en dehors de l'organisation syndicale ; ce sont les mineurs de la concession de Marles qui l'ont déclenchée sans prendre conseil de personne. Au Congrès tenu à Béthune le 2 juin par les Syndicats d'Anzin, du Nord et du Pas-de-Calais, leur action a été nettement condamnée par les représentants les plus qualifiés des Syndicats, qui, malheureusement se sont vus

Digitized by Google

obligés de généraliser le mouvement dans tout le Nord.

La grève des métallurgistes de la Seine, si importante à tous points de vue, est le fait, non pas de la Fédération ouvrière des métaux, mais du Comité d'entente des Syndicats parisiens des métaux, dont la politique n'est pas la même dans la question de la journée de huit heures que celle du Comité exécutif de la Fédération. Ce dernier, notamment, est en faveur de l'application, avant présentation de toute autre revendication, de l'accord conclu le 17 avril avec les patrons sur la journée de huit heures (ou la semaine de quarante-huit heures). Cet accord implique-t-il, comme le soutient le Comité d'entente, un relèvement des tarifs aux pièces? Je ne sais, car les textes ne sont pas clairs ; en tous cas, le contrat collectif intervenu vise indiscutablement la semaine de quarante-huit heures, et non celle de quarante-quatre heures, réclamée par le Comité d'entente. Est-ce l'influence de la Fédération? Toujours est-il que le Comité a abandonné, sans d'ailleurs en rien dire, sa prétention sur ce point, puisque la première clause du contrat dont il exige la signature de la part des industriels porte que « la durée du travail est fixée à huit heures par jour pendant les six jours ouvrables de la semaine ».

Plus extraordinaire est la déclaration de grève du personnel des omnibus et tramways de Paris. Informé de la grève imminente des employés et ouvriers des métropolitains, ce personnel a demandé aux « métros » de l'attendre, a vu son vœu repoussé et a cessé le travail immédiatement, renvoyant à plus tard l'établissement d'un programme de revendications à présenter aux Compagnies.

Je ne discute pas la légitimité des demandes faites par tant d'industries en grève, ni leur opportunité, mais je crois ne pas me tromper en affirmant que l'absence de méthode et de discipline que montrent la plupart de ces mouvements inquiète les syndicalistes de vieille roche et qu'ils s'efforcent de mettre un peu d'ordre dans ce chaos.

Ils ont (et ceci est mon second point), une autre préoccupation très sérieuse : ils ne veulent pas que ce grand mouvement, si complexe et si confus, soit détourné des fins purement économiques qu'il doit avoir. L'indiscipline syndicale, qui est une des caractéristiques de l'agitation présente, est, sans doute, le fait, pour une bonne part, du déséquilibre moral et de l'inexpérience dont j'ai parlé plus haut; mais elle peut être provoquée, entretenue et mise à profit par des extrémistes politiques. C'est un danger inhérent à toutes les grandes manifestations et même à toutes les grandes organisations.

Les intéressés, dans le cas présent, ont bien vu le péril; non seulement de nombreuses notes émanant des Organisations ou des Comités qualifiés ont mis en garde les syndiqués contre certains individus ou contre certains propos, mais des déclarations plus générales ont été publiées ; telle celle où les grévistes des métropolitains « adressent à tous ceux qui, dans le but que l'on devine, voudraient, pour rendre la population hostile, accréditer le bruit que le mouvement est poussé par le bolchevisme et par des politiciens hostiles, le plus formel démenti ». Telle encore la déclaration de la Commission exécutive de la Fédération des cheminots : « Considérant que les mouvements ouvriers en cours sont d'ordre purement corporatif, ainsi qu'il résulte des déclarations mêmes des corporations qui ont cessé le travail, lequel, d'ailleurs, a été repris partout où satisfaction a été obtenue ; tout en assurant les camarades en grève de son entière solidarité, déclare ne pouvoir s'associer à un mouvement de grève générale que lorsque celui-ci aura été décidé par la C. G. T. » Même attitude au Syndicat des producteurs d'énergie électrique, dont l'entrée en jeu avait été annoncée, et à la Fédération nationale textile, qui a publié une note pour « réprouver les débauchages des ouvriers textiles qui ont été opérés ces jours-ci dans quelques usines », etc.

Sans doute la C. G. T. a un programme politique, qu'elle essaie, non pas de réaliser elle-même (car elle ne veut pas créer un parti parlementaire), mais d'imposer aux pouvoirs publics. Ce n'est pas ce programme qui la préoccupe le plus à l'heure actuelle. M. Jouhaux, secrétaire général de la C. G. T., écrivait récemment, après avoir critiqué une fois de plus la politique russe du gouvernement : « Ce sont là des sources de mécontentement, d'ailleurs, bien justifiées, quand on sait que la situation économique de chaque pays est liée à la situation économique internationale. Mais cependant, le facteur déterminant reste l'incertitude faite au travail. » Et il développait cette idée qu'à notre époque les besoins des peuples sont plutôt économiques que politiques.

Telle est, malgré quelques manifestations divergentes, l'attitude des organisations ouvrières. Cette attitude ne fait pas l'affaire du parti socialiste. Insensible à tous les affronts qu'a essuyés le parti dans ses offres d'entente avec la C. G. T., M. Marcel Cachin, par exemple, propose une fois de plus une action commune. Comme l'*Humanité*, le *Populaire*, de M. Jean Longuet, le *Journal du Peuple*, etc., s'efforcent, tout en grossissant outre mesure l'importance du mouvement gréviste, de montrer que les revendications corporatives formulées tiennent, en somme, moins au cœur des ouvriers que les questions de l'amnistie, de la cessation des opérations en Russie ou en Hongrie, etc. « Nous avons, écrivait récemment le *Journal du Peuple*, trop le respect de l'autonomie des organisations ouvrières pour nous permettre de leur dicter telle ou telle attitude. Mais il était de notre devoir de signaler l'état d'esprit des masses en grève, état d'esprit qui caractérise la situation : situation révolutionnaire. »

Persuader aux syndiqués qu'ils s'intéressent avant tout aux méthodes politiques et économiques que la Russie cherche à faire appliquer dans tout l'univers civilisé et les détourner ainsi du syndicalisme, tout en faisant mine de respecter l'indépendance des organisations ouvrières, essayer de donner à l'activité de leurs membres des buts d'un autre ordre et aussi de les détacher, à coups d'insinuations, des militants expérimentés qui les dirigent, tel est le but de cette fraction du parti socialiste qui est plus ou moins imprégnée de bolchevisme.

Dans les temps difficiles où nous vivons, le plus grand danger que la France puisse courir est dans le succès de cette propagande. Sans préjuger de demain (car les choses vont terriblement vite actuellement), on peut, je crois, dire sans témérité que le mouvement gréviste en cours ne paraît pas se prononcer dans ce sens.

Digitized by Google

Assemblées générales

Revue générale de l'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 11 JUIN 1919.

Durant l'exercice 1918, les recettes se sont élevées à 447 953,95 fr, mais les dépenses, par suite des nouvelles augmentations des prix du papier et de l'impression, ont atteint 446 248,83 fr.

La publicité s'est régulièrement augmentée et continue à se développer. Les abonnements ont suivi une marche ascendante qui s'est considérablement accélérée durant ces derniers mois. On peut regretter que chaque abonnement nouveau soit actuellement une charge nouvelle pour la Société, le prix de revient de l'exemplaire atteignant plus du double de son prix de vente à l'abonnement, mais on doit se réjouir de cette diffusion de la Revue si l'on ne considère que les intérêts généraux de la science et de l'industrie électrique françaises.

Des chiffres qui précèdent il résulte que le solde bénéficiaire ressort à 1 705,12 fr qui, ajoutés au report de l'exercice précédent, donnent 3 374,32 fr qui sont reportés à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Apports	45 000 »
Frais de constitution	5 483,20
Frais de premier établissement	15 047,25
Mobilier	16 014,60
Bibliothèque	8 230,40
Ouvrages, éditions, collections, numéros	1 »
Papier en magasin	120 412,75
Portefeuille	212 400 »
Caisse, Banques, Bons de la Défense nationale	85 007,52
Débiteurs divers	158 145,60
	665 742,32

Passif.

	fr
Capital	400 000 »
Créditeurs divers	262 368 »
Profits et pertes	3 374,32
	665 742,32

Société havraise d'Energie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 22 MAI 1919.

Le rapport signale que les résultats de l'exercice sont très satisfaisants, malgré l'accroissement des charges provenant principalement de l'augmentation des salaires et des allocations pour cherté de vie.

Au Havre, pour faire face aux importantes demandes de force motrice qui lui sont faites, la Société a commandé en 1918 le matériel dont elle avait annoncé, en 1917, la mise à l'étude, c'est-à-dire : un turbo-alternateur de 7 000 kw et quatre chaudières de 10 000 kg de vapeur chacune. Ce matériel doit être livré en 1919. L'installation de ces nouvelles machines et chaudières nécessitera des constructions très importantes.

Sur les quatre chaudières dont la construction avait été annoncée l'an dernier, deux sont terminées et en service, les deux autres le seront dans le premier semestre de cette année.

Les travaux nécessaires pour relier à l'usine du Havre le réseau desservant la région de Bolbec-Lillebonne sont terminés. Les concessions de Bolbec-Lillebonne sont actuellement desservies par le courant provenant du Havre. Cette mise en service a eu lieu en avril. La Société pourra dorénavant donner à ce réseau tout le développement que les demandes de force motrice qu'elle reçoit lui fait prévoir.

L'ancienne usine à vapeur de Bolbec a été arrêtée; les chaudières, machines et accessoires, devenus sans objet ont été vendus.

A Yainville, les autorisations de construction de l'usine ayant été définitivement accordées par l'Etat, la Société espère que la centrale pourra être mise en marche fin 1919 et fournir l'énergie aux industriels de la région, avec lesquels elle a passé d'importants contrats.

Pendant l'année 1918, le réseau de canalisations s'est augmenté, pour le Havre et sa banlieue, de 3 198 m.

Les canalisations desservant les concessions de Bolbec-Lillebonne et les environs ont une longueur de 45 389 m, soit au total 72 976 m. La ligne reliant ce réseau à l'usine du Havre est de 27 587 m.

La Société a procédé à la réfection du réseau et transformé en triphasé trois des lignes les plus importantes de cette distribution qui, jusque-là, étaient monophasées et créé une nouvelle ligne pour desservir les Etablissements Schwob.

Une ligne à 30 000 v aérienne partant de Yainville pour aboutir à Pavilly, d'environ 18 000 m, est en cours de construction et sera terminée en 1919.

Pour répondre à son programme d'extension, la Société doit disposer de nouvelles et importantes ressources. Le Conseil, autorisé par l'assemblée extraordinaire du 6 juin 1917, a décidé de porter le capital social de 15 à 21 millions par la création de 25 000 actions nouvelles : en conformité de l'article 6 des statuts, il a obtenu d'une importante Société de crédit de la place de Paris la garantie de souscription de ces 25 000 actions.

Le prix de la souscription a été fixé à 250 fr par action, plus une prime de 50 fr.

Les recettes de l'exercice se sont élevées à 6 478 169,03 fr et les dépenses à 4 408 690,98 fr. Le produit de l'exercice est de 2 069 478, 05 fr duquel il faut déduire l'intérêt et l'amortissement des obligations, 165 696 fr.

Le report antérieur était de 497 533,82 fr, ce qui porte le solde créditeur à 2 401 315,87 fr.

Cette somme se répartit ainsi : 250 000 fr pour l'amortissement de 1 000 actions; un intérêt de 4 pour 100 aux 51 000 actions de capital; 10 pour 100 aux administrateurs sur 1 143 782 fr; un dividende de 20 fr aux 60 000 actions de capital et de jouissance.

Le solde à reporter à nouveau est de 326 937,67 fr.

Le dividende de 30 fr par action de capital (coupon n° 25) et de 20 fr par action de jouissance (coupon n° 23), est payable à partir du 1er juillet, sous déduction des impôts

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

		fr
Caisse et Banques		1 986 988,19
Valeurs diverses en portefeuille et rentes sur Etat		1 927 583,40
Quittances mensuelles à recouvrer		1 906 110,76
Versement restant à effectuer sur les 17 000 act. nouv. 1917		10 8-5 »
Terrains : Le Havre, Bolbec, Yainville		1 187 562,97
Débiteurs divers et avances aux constructeurs		3 339 639,85
Marchandises en magasins		969 748,58
Concessions, usine, bâtiments, moteurs, dynamos, tableaux, chaudières, tuyauteries, économiseurs, matériel et outillage, compteurs, transformateurs, branchements, colonnes montantes et divers	10 289 143,86	
Travaux nouveaux, augmentation usines en 1918	1 387 798,38	
	11 676 942,24	
Amortissements en 1918	900 000 »	
		10 776 942,24
A reporter		22 098 451,01

Digitized by Google

		Report.....	22 098 451,01
Canalisations.....		2 986 176,55	
Augmentations de 1912 à 1917.....	1 123 303 »	1 245 264,46	
Augmentation en 1918.....	121 961,46	4 331 441,01	
Amortissements antérieurs à 1918.	2 586 059,55		
Amortissements en 1918.....			
Sur canalisations anciennes.....	269 977 »	2 900 559,55	
Sur canalisations nouvelles.....	44 523 »		
			1 330 881,46
Frais de premier établissement.....			1 »
Frais d'installation, éclairage public, théâtre, etc.			1 »
Travaux du port :			
Machines.....			1 »
Canalisations aériennes.....			1 »
Installations des particuliers.....			1 »
Ligne Havre-Bolbec.....			1 588 494,01
Prime de remboursement d'obligations, série A et B.....		165 256,25	
A déduire : amortissement en 1918..		4 545 »	
			25 178 542,73

Passif.

			fr
Capital actions (60 000 actions de 250 fr.....		15 000 000 »	
A déduire : 9 000 actions amorties.....		2 250 000 »	
			12 750 000 »
Capital obligations, séries A et B (10 576 obligations à 300 fr)...		3 172 800	
A déduire : 2 364 obligations amorties au 31 décembre 1918.		709 200	
			2 463 600 »
Fonds d'assurances.....			27 083,40
Obligations à rembourser (tirage 1918).....			64 500 »
Coupon 2e semestre 1918 sur obligations.....			50 562 »
Actions et obligations amorties à rembourser et coupons échus à payer.....			362 281,39
Créditeurs divers.....			4 553 068,67
Réserve légale.....			1 500 000 »
Réserve spéciale créée dès 1904.....			606 131,40
Provision pour contribution sur les bénéfices de guerre.....			400 000 »
Profits et pertes (reliquats antérieurs).....			497 583,82
Profits et pertes (solde 1918).....			1 903 782,05
			25 178 542,73

A la suite de l'Assemblée générale ordinaire a eu lieu l'Assemblée générale constitutive.

Les actionnaires reconnaissent que la souscription des 24 000 actions de 250 fr représentant la première fraction de 6 000 000 fr de l'augmentation de capital de 10 000 000 fr votée le 6 juin 1917.

En conséquence l'article 5 des statuts est remplacé par :

ART. 5. — Le capital social est fixé à 21 000 000 fr divisé en 84 000 actions de 250 fr chacune.

Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 MAI 1919.

Durant l'exercice 1918 les ateliers ont continué à travailler exclusivement pour les besoins de la défense nationale. La production est restée satisfaisante, quoique une partie du puissant outillage ait été paralysée par la pénurie des matières premières, la crise des transports et des charbons. L'usine de Montluçon a dû éteindre plusieurs de ses fours Martin.

L'aciérie de Neuves-Maisons n'a roulé qu'avec trois, puis deux hauts fourneaux, son annexe, les laminoirs de Champigneulles, sont restés en chômage.

Les tréfileries actionnées par la force hydraulique ont donné une production à peu près semblable à celle de l'exercice précédent.

L'exploitation des charbonnages a été active; il a été créé de nouveaux sièges à Noyant pour remplacer le puits principal, aux Ferrières et à Saint-Eloy pour préparer de nouvelles zones vierges.

Les amas découverts dépassent les premières estimations.

La dépense engagée dans les travaux de la Compagnie s'élève comme l'an dernier à environ 25 millions de fr imputée au compte « provision pour travaux ».

La Compagnie s'est associée à des entrepreneurs de travaux pour construire à Rouen des navires en ciment armé suivant les dispositifs qu'elle a brevetés. Un premier chaland a été lancé et plusieurs unités du même type sont commandées.

Les bénéfices disponibles de l'exercice, y compris la balance des intérêts et escomptes et déduction faite de toutes charges et des prélèvements pour travaux, amortissements et éventualités s'élèvent à 4 371 762,93 fr, auxquels il convient d'ajouter le reliquat des bénéfices disponibles de 1917, 102 101,74 fr.

Sur ce bénéfice il est distribué un dividende de 120 fr par action aux 37 000 actions.

Le dividende est payable en deux fois : le 15 juin et le 15 décembre 1919.

Le report à nouveau est de 33 864,67 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Immeubles, mobilier et outillage :	
Houillères de Saint-Eloy, des Ferrières, de Noyant, Usines du Châtillonnais, de Commentry, de Montluçon, de Tronçais, de Vierzon, Hauts fourneaux et Aciérie de Neuves-Maisons, Usines de Champigneulles, de Liverdun, Mines de Meurthe-et-Moselle, Immeubles du Siège social et propriétés diverses. Outillage mobile des usines, matériel de transport, mobilier.....	22 839 616,94
Matières premières et approvisionnements divers.	34 495 628,48
Marchandises pour le commerce.....	8 735 794 »
Participations industrielles.....	24 613 263,40
Débiteurs.....	33 835 848,97
Opération de change garantie en Amérique....	8 752 500 »
Opération de change garantie en Suisse.....	80 169 842,76
Portefeuille, banquiers, caisse.....	9 850 050 »
	223 292 494,61

Passif.

	fr
Capital.....	18 500 000 »
Réserve légale.....	2 000 000 »
Bénéfices réservés.....	2 000 000 »
Fonds pour amortissements et éventualités....	1 598 978,10
Provision :	
pour travaux.....	10 800 000 »
pour réfection des hauts-fourneaux.....	2 712 144,16
pour garantie de produits réceptionnés....	3 815 968,77
pour dépréciation des participations industrielles.....	1 500 000 »
pour fluctuation des cours des matières premières.....	3 866 000 »
Emprunt de 1900 :	
3 272 obligations de 500 fr en cours.....	1 636 000 »
26 728 obligations amorties.....	13 364 000 »
Capital représentatif des pensions.....	2 329 114 »
Engagements :	
Pour constructions.....	34 030 280,66
Créanciers pour outillage, fournitures, salaires, etc.....	101 004 749,48
Opération de change garantie en Amérique.	8 752 500 »
Opération de change garantie en Suisse...	9 850 000 »
Comptes courants (dépôts du personnel)...	1 058 639,77
Effets à payer.....	255 »
Profits et pertes :	
Bénéfice résultant de l'inventaire de 1918.....	4 371 762,93
Report des bénéfices de l'inventaire de 1917...	102 101,74
	223 292 494,61

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 2. — 12 JUILLET 1919.

Chronique. — Henri Armagnat : ses travaux pendant la guerre. — L'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble et la guerre. — Société française des Électriciens, p. 33 et 34.

Section scientifique et technique. — Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones, par J. LE MONNIER, p. 35. — Revues, analyses et informations : Les quatre grandeurs fondamentales du calcul des lignes triphasées avec couplage en triangle du circuit d'utilisation, p. 40. Sur l'entretien des oscillations mécaniques, au moyen des lampes à trois électrodes, p. 43; Sur la décomposition de liquides diélectriques au sein desquels jaillit un arc, p. 44.

Section industrielle. — Prix de revient comparés du chauffage électrique et du chauffage au gaz, par Ach. DELAMARRE, p. 45. — Revues, analyses et informations : Programme d'électrification partielle des chemins de fer français; expérience actuellement acquise en France et à l'étranger dans l'électrification des grandes lignes (*suite et fin*), p. 47; La soudure par l'arc électrique, p. 51; Les moteurs électriques dans l'industrie du ciment, p. 55; Distribution de la force motrice par le gaz et par l'électricité, p. 58.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société Gramme, p. 59; Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord), p. 60.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêt de la Cour de Cassation concernant les marques de fabrique ou de commerce, p. 61; Loi relative à la durée du travail dans les mines, p. 61; Décret instituant une Commission extraparlementaire de Télégraphie sans fil, p. 61; Circulaire relative à l'application de la journée de huit heures au personnel des voies ferrées d'intérêt local (chemins de fer d'intérêt local et tramways), p. 62; Loi complétant le paragraphe 4 de l'article 2101 du Code civil et modifiant l'article 549 du Code de Commerce, p. 64; Loi sur les réparations à accorder aux victimes civiles de la guerre, p. 64.

Henri Armagnat : ses travaux pendant la guerre.

— Ainsi que nous l'annoncions dans le précédent numéro, la « Revue générale de l'Électricité » consacrera prochainement une notice nécrologique à la mémoire de son collaborateur H. Armagnat. En attendant cette publication, ses lecteurs trouveront ci-dessous le discours prononcé à ses obsèques par le général Ferrié.

Au nom de la Télégraphie militaire, je viens saluer une dernière fois celui qui fut son collaborateur si dévoué et si précieux depuis le début de la guerre jusqu'à la veille de sa mort.

Le jour même de la mobilisation M. Armagnat était venu offrir ses services bénévoles à la Défense nationale, en mettant à la disposition de la Radiotélégraphie militaire sa science approfondie de spécialiste éminent des questions d'électricité et de mesures en même temps que son dévouement de patriote ardent. « Je suis trop âgé et trop peu solide pour accompagner mes deux fils à la bataille, avait-il dit, mais je puis travailler dans les postes de télégraphie sans fil et dans les laboratoires ». Accueilli avec reconnaissance, il prit aussitôt en mains toutes les questions de mesures, dans lesquelles il s'était fait depuis de longues années une réputation universellement reconnue.

Le développement considérable et sans cesse croissant que prit rapidement la télégraphie sans fil rendit nécessaire la création de tout un appareillage nouveau pour les mesures relatives aux oscillations électriques et notamment pour la détermination précise de leurs longueurs d'ondes. C'est par milliers qu'il fallut construire les ondemètres de diverses gammes et de modèles variés suivant leurs usages. M. Armagnat créa à cette occasion toute une technique nouvelle pour les comparaisons et les graduations de ces appareils. Un grand laboratoire spécial fut aménagé par lui dans ce but.

Une entente spéciale avec nos alliés devint nécessaire et un service d'émissions périodiques d'ondes exactement étalonnées fut confié aux grands postes français. La direction en fut donnée à M. Armagnat. On peut affirmer que l'énorme extension prise par la télégraphie sans fil, pendant la guerre, a été considérablement facilitée par la possibilité de mesurer partout les longueurs d'onde avec précision, car ces mesures ont permis de multiplier les postes travaillant simultanément dans la même zone.

M. Armagnat se consacra également aux développements de la radiogoniométrie, qui rendit aussi de très grands services pour déterminer la position des postes de télégraphie sans fil de l'ennemi, situés à terre ou à bord des dirigeables et avions. Dès le début de la

Digitized by Google

guerre, il fut chargé de créer de toutes pièces des postes radiogoniométriques tant à l'intérieur qu'aux armées, à Châlons-sur-Marne, à Troyes, à Villejuif pendant la bataille de la Marne, etc...

Dans les premiers mois de 1916, à la suite d'expériences d'une importance capitale, faites au fort de Saint-Cyr et qui permirent de réaliser un type de radiogoniomètre formé d'un seul cadre mobile associé à un amplificateur, M. Armagnat entreprit lui-même, à bord des dirigeables, l'application de ce dispositif à la navigation aérienne, malgré les fatigues et les dangers de ces études. Plus tard il voulut encore faire lui-même la mise au point de cette méthode à bord des grands avions, après avoir créé le matériel et les méthodes pour son emploi dans les postes à terre des armées.

Le ministre de la Guerre, reconnaissant l'importance de ses travaux pour la Défense nationale, a adressé à M. Armagnat plusieurs lettres de félicitations et le nomma chevalier de la Légion d'honneur.

En accomplissant pendant la guerre cette œuvre scientifique et technique considérable, sans intérêt personnel d'aucune sorte, uniquement pour remplir ce qu'il considérait comme son devoir, M. Armagnat a été pour tout le personnel de la Radiotélégraphie militaire un modèle de dévouement et de haute tenue morale. A tous il inspirait non seulement des sentiments d'admiration respectueuse, mais aussi de profonde affection.

Lorsque la mort de son fils Jean, glorieusement tombé à la bataille de Moronvillers en juillet 1918, ne laissa plus de doutes, il en ressentit un immense chagrin qu'il s'efforçait de cacher mais qui favorisa le développement de la maladie qui l'a emporté.

Au nom de toute la Radiotélégraphie militaire, officiers, hommes de troupe, employés, ouvriers et dames, je m'incline respectueusement devant le cercueil de celui qui fut pour tous un symbole vivant du devoir et de l'amour de la Patrie, et dont le souvenir restera toujours parmi nous. Je présente à sa famille si durement éprouvée l'expression de notre vive sympathie et de notre dévouement.

A mon cher et vieil ami je dis un dernier adieu.

Mme Armagnat nous prie, dans l'impossibilité où elle se trouve de remercier individuellement les nombreuses personnes qui ont témoigné la haute estime en laquelle elles tenaient Armagnat en assistant à ses obsèques, de leur exprimer ici ses sentiments de reconnaissance. Nous nous permettons, au titre d'ami de plus de vingt ans de notre regretté collaborateur, de joindre nos remerciements aux siens. — J. B.

L'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble et la guerre. — D'un rapport administratif récemment fourni par le directeur de l'Institut, M. Barbillion, il résulte que le nombre des anciens élèves ayant été effectivement mobilisés, à quelques unités près, semble avoir été égal à 1050. Quant aux élèves mobilisés, en cours d'étude, leur nombre est de 115.

Le nombre des anciens élèves et élèves tombés au champ d'honneur est malheureusement considérable. Beaucoup de décès sont encore non confirmés, bien qu'extrêmement probables. On peut admettre que 67 élèves sont officiellement connus comme décédés. De même, 35 élèves, en cours d'études, le seraient également.

Ces douloureux sacrifices ont constitué le prix d'une large moisson de lauriers, comme le démontre le nombre des citations de tous ordres, obtenues pendant la guerre par les anciens élèves et élèves mobilisés, qui s'élève à 687. Beaucoup du reste, pour des raisons évidentes, ne sont pas connues ni enregistrées. On n'a retenu par suite que les citations dont on a reçu la garantie officielle. Le nombre des croix de la Légion d'honneur décernées a été, toujours chiffre officiel, de 37; des médailles militaires, 29; des décorations étrangères (Saint-Georges, décorations anglaises, serbes, italiennes, mais non compris la médaille de la valeur militaire italienne, comptée comme la croix de guerre), 23,

Société française des Electriciens : Séance du 2 juillet 1919. — La première communication fut présentée par M. Lebaupin, directeur du Laboratoire électrotechnique des Chemins de fer de l'Etat et avait pour titre : « Notes et remarques sur les câbles électriques à haute tension ». Le conférencier indique un certain nombre de méthodes d'essai d'isolement et de recherches des défauts dans les câbles à haute tension ; il insiste surtout sur l'emploi de l'appareil Delon qui permet la détermination de l'emplacement des défauts avec une précision remarquable.

A la suite de la communication de M. Lebaupin, M. Grosselin fit connaître quelques observations qu'il a recueillies sur le secteur électrique de Reims. Dans le voisinage des points de chutes d'obus, les câbles ne paraissent pas avoir été atteints, mais, si on les observe de plus près, on constate que l'isolant est fissuré. Tous les réseaux de câbles situés dans les régions libérées sont dans le même état et à remplacer complètement.

M. Masson fit également quelques remarques complémentaires au sujet de la communication de M. Lebaupin et insista sur le fait qu'en usine on doit toujours réaliser les essais en courant continu qui offrent un plus grand degré de sécurité que les essais en courant alternatif.

La deuxième communication fut faite par M. Marius Latour sur « Divers amplificateurs ».

M. Latour rappela tout d'abord qu'en 1905, c'est-à-dire deux ans avant l'invention de de Forest, il avait pris un brevet pour un tube à vapeur de mercure avec cathode excitée pouvant servir de relais. Après avoir retracé l historique de la lampe à trois électrodes et montré le rôle joué par la Télégraphie militaire dans son étude et ses perfectionnements, il établit la théorie de la lampe fonctionnant en amplificateur et indiqua les schémas de montage pour obtenir une amplification aussi forte qu'on le veut : soit en se servant du courant amplifié pour augmenter le courant à amplifier, soit en mettant plusieurs lampes en série.

La troisième et dernière communication est due à M. le capitaine Doligez et avait pour titre : « Remarques sur les caractéristiques d'alternateurs ». En construisant la surface $f(V, I, J) = 0$ et en la coupant par des plans convenables, M. le capitaine Doligez obtient des résultats fort intéressants.

Nous tenons à faire connaître que M. le capitaine de Chasseurs à pied Doligez, officier de la Légion d'Honneur à titre militaire, décoré de la croix de guerre avec un grand nombre de palmes, est actuellement élève à l'Ecole supérieure d'Electricité.

C'est la première fois qu'une communication est faite à la Société française des électriciens par un élève de l'Ecole supérieure d'Electricité et nous tenons à en féliciter particulièrement M. le capitaine Doligez.

H. C.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones

Exploitant une forme géométrique du diagramme du fonctionnement des moteurs asynchrones, différente, quoique équivalente, et d'ailleurs déjà connue, de celle qui est actuellement d'usage courant, l'auteur expose dans l'article qui suit une nouvelle méthode d'essai permettant d'atteindre les coefficients d'imperfection nécessaires à la construction du diagramme et par suite de déterminer avec sécurité les caractéristiques de ces machines, facteur de puissance, rendement et glissement, sans être obligé de recourir à l'essai direct en charge souvent impossible à effectuer.

Généralités. — On a pris l'habitude d'étudier le fonctionnement des machines asynchrones tournantes à l'aide du diagramme excentrique, désigné généralement sous le nom de diagramme Heyland ou diagramme Blondel, alors que l'on a préféré pour l'étude du fonctionnement des transformateurs statiques qui ne sont qu'un cas particulier de la machine asynchrone, le diagramme polaire plus connu sous le nom de diagramme Kapp.

Ces 2 diagrammes sont identiques au fond et ne présentent que des formes géométriques différentes. Cependant, le second est plus commode, parce que la circonférence de base y dépend de la *tension* d'alimentation, tandis que dans le premier, la circonférence de base dépend de la *force électromotrice*. Dans l'étude de la machine à tension constante, qui est le cas habituel, répondant au fonctionnement sur les réseaux, on est donc amené avec le diagramme excentrique, à tenir compte après coup des chutes ohmiques dans le primaire.

On s'explique donc mal la défaveur où est resté le diagramme polaire sur lequel en outre certains résultats apparaissent d'une façon plus évidente et dont l'étude conduit en particulier à une méthode d'essai indirecte qui semble offrir plus de sécurité que celles employées jusqu'à ce jour.

Avant de passer à l'exposé de cette méthode, je rappelerai rapidement la construction du diagramme polaire.

Etude générale de la machine asynchrone. — Envisageons une machine asynchrone polyphasée comprenant essentiellement un enroulement primaire et un enroulement secondaire ayant même nombre de pôles de façon à embrasser les mêmes circuits magnétiques. Pour suivre plus facilement les calculs, nous admettrons que les deux enroulements ont même nombre de phases (3 par exemple) et même montage (étoile par exemple).

Nous désignons par :

N_1 le nombre de spires en série par phase sur le primaire ;

N_2 le nombre de spires en série par phase sur le secondaire ;

R_1 la résistance du primaire par phase ;

R_2 la résistance du secondaire par phase.

Enfin, considérons un point de fonctionnement de cette machine pour lequel la tension primaire par phase est une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = \frac{\omega}{2\pi}$ et de valeur efficace V ; le courant primaire, un courant alternatif sinusoïdal de valeur efficace I décalé par rapport à la tension d'un angle φ.

La tension V est la résultante de la chute ohmique $R_1 I$ qui est en phase avec I et de la force électromotrice V' qui donne naissance au flux dans la machine.

D'autre part, le courant I est la résultante du *courant magnétisant proprement dit* I_μ qui est en phase avec le flux, c'est-à-dire perpendiculaire à la force électromotrice V', du *courant actif* I_m nécessaire pour subvenir aux pertes dans le circuit magnétique du fait qu'il est constitué de matériaux imparfaits présentant entre autres défauts de l'hystérésis (ce vecteur I_m est parallèle à V' et du courant, dernier élément de cette décomposition, que nous désignerons sous le nom de *courant utile* I_u.

On peut, avec les vecteurs représentant les éléments du fonctionnement de la machine, construire le diagramme de la figure 1. Sur cette figure, nous pouvons considérer le vecteur Oz représentant la force électromotrice V comme la résultante de deux composantes l'une OA perpendiculaire à I_u, l'autre Az parallèle à I_u.

Si la machine ne présentait plus d'autres imperfections que celles dont il a déjà été tenu compte par l'introduction des vecteurs $R_1 I$ et I_m, d'une part, le produit $Az\, I_u = V I_u \cos\varphi'$ représenterait la puissance totale active transmise par le primaire au secondaire et restituée ensuite par le secondaire ; d'autre part, le produit $OA\, I_u = V I_u \sin\varphi'$ représenterait la puissance totale réactive transmise par le primaire au secondaire et restituée ensuite par le secondaire.

Mais cette perfection n'est pas atteinte. Il faut tenir compte de la perte par effet Joule dans le secondaire et

Digitized by Google

de pertes supplémentaires mal connues. Les pertes dans le secondaire sont égales à :

$$R_2 \left(I_u \frac{N_1}{N_2}\right)^2 = \left[R_2 \left(\frac{N_1}{N^2}\right)^2 I_u\right] I_u.$$

Nous admettrons, en attendant vérification, que les pertes supplémentaires qui peuvent être attribuées en

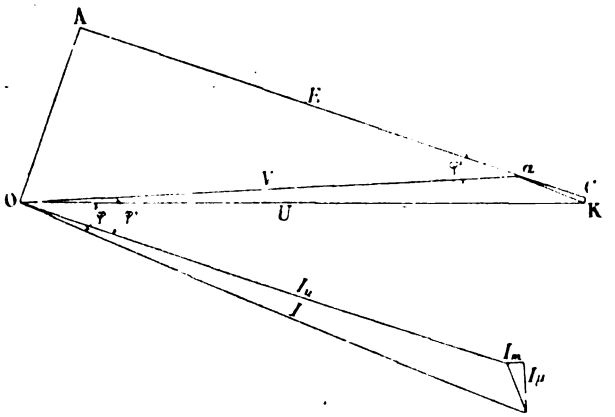


Fig. 1. — Diagramme représentatif d'un point de fonctionnement d'une machine asynchrone dans le cas le plus général.

partie au primaire, en partie au secondaire, ont une forme analogue à la perte Joule

$$[(r_1 + r_2)\, I_u]\, I_u,$$

de sorte que le vecteur $A\alpha$ est égal à une somme :

$$R_2 \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 I_u + (r_1 + r_2)\, I_u + E..$$

D'autre part, le courant I étant la résultante des courants $I_u \dashrightarrow (I_\mu \dashrightarrow I_m)$, le vecteur αK égal à $R_1 I$ peut être considéré comme la résultante des deux vecteurs

$$C\alpha = R_1 I_u \text{ et } CK = R_1 (I_\mu \dashrightarrow I_m)$$

αC se trouve dans le prolongement de $A\alpha$ de sorte que le vecteur AC est égal à la somme

$$R_2 \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 I_u + (r_1 + r_2)\, I_u + E + R_1 I_u.$$

De même que l'on est amené à constater l'existence de pertes supplémentaires, on est obligé de reconnaître que même si le secondaire ne restitue pas de puissance réactive le vecteur OA subsiste. On convient de mettre sur le compte des fuites l'introduction du décalage constaté et on désigne ce vecteur OA par l'expression $\mathcal{L}\,\omega\, I_u$ qui sous cette forme représente sensiblement cette seconde imperfection.

Dans le cas général, le vecteur OA sera donc égal à une somme $D + \mathcal{L}\,\omega\, I_u$.

Le diagramme de la figure 1 renferme tous les éléments du point de fonctionnement envisagé. Avant de passer à l'étude du cas particulier que nous avons en vue, il y a lieu de faire une remarque importante : ces appareils sont toujours utilisés sur des réseaux à *fréquence et tension constantes*, c'est-à-dire que, si l'on prend pour sommet des diagrammes un point O fixe, l'extrémité K du vecteur U décrit une circonférence. Or, le vecteur CK est sensiblement constant quand U reste constant ; il est en outre très petit et enfin dirigé suivant la tangente au cercle en C de sorte que l'on peut admettre que le point C décrit la circonférence de centre O et de rayon U.

Le diagramme de la figure 1 convient parfaitement pour l'étude d'un point de fonctionnement connu et la recherche des vecteurs élémentaires. Mais pour l'étude du fonctionnement général de la machine quand on fait varier la charge, c'est-à-dire I_u, il convient de lui donner la forme de la figure 2 qui en diffère seulement par la

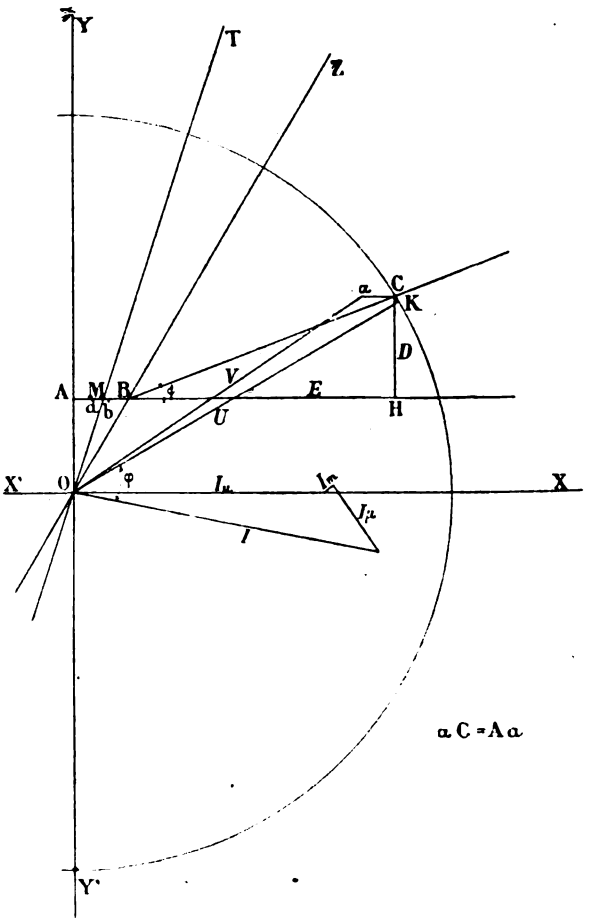


Fig. 2. — Diagramme général de fonctionnement de la machine asynchrone.

façon dont sont groupés les vecteurs. En outre, on prendra pour I_u une direction constante X'OX de sorte que le vecteur $\mathcal{L}\omega\, I_u$ aura une direction constante perpendiculaire à la première Y'OY. Le diagramme sera

Digitized by Google

donc établi sur les deux axes XX' et YY' comme bases et caractérisé, pour chaque tension de fonctionnement, par la circonférence correspondante de rayon U. D'autre part, pour une même valeur de la fréquence, les triangles OAM et OAB restent semblables à eux-mêmes quand I_u varie, c'est-à-dire que les points A, B et M décrivent les droits OY, OZ et OT. Dans la figure 2, tous les éléments du diagramme correspondant à des imperfections en charge sont groupés dans le triangle OAB dans lequel on a :

$$AB = Aa + aM + Mb + bB$$

$$= \left[R_1 + r_1 + r_2 + R_2 \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2\right] I_u.$$

Tandis que les éléments utiles en charge sont groupés dans le triangle BHC où $BH = E$ et $HC = D$.

Application aux machines asynchrones. — Ce cas particulier est caractérisé par le fait que le secondaire ne transmet pas de puissance réactive et ne transmet en outre la puissance active que sous forme mécanique. Il faut donc d'abord annuler le vecteur D de la figure 2, ce qui donne le diagramme de la figure 3

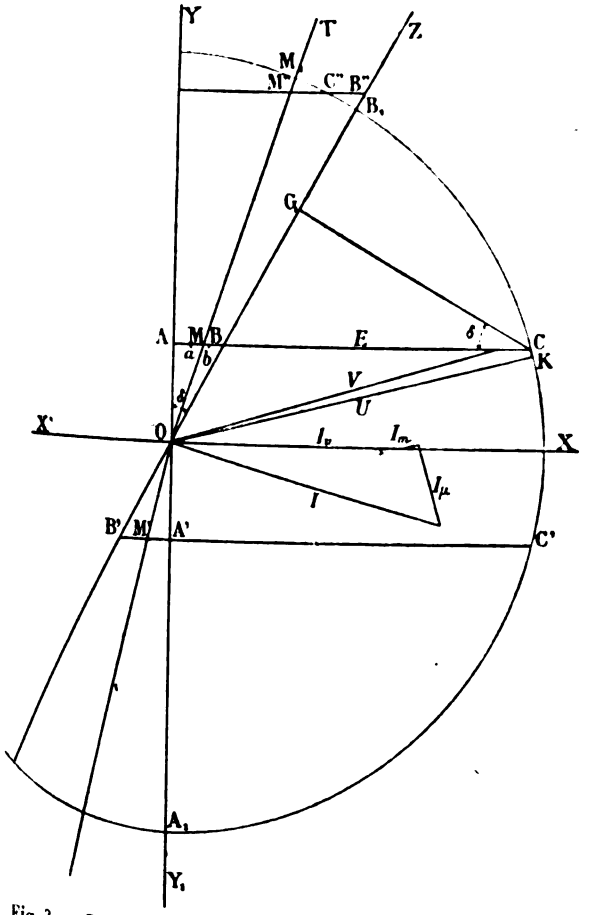


Fig. 3. — Diagramme de fonctionnement de la machine asynchrone simple.

dont nous allons déduire les propriétés essentielles bien connues des machines asynchrones tournantes.

I. Fonctionnement en réceptrice asynchrone. — Si le point C se déplace sur l'arc de circonférence compris dans l'angle XOZ, la puissance électrique totale transmise au secondaire est égale à $(MB + E)\, I_u$.

Le secondaire ne rend sous forme de puissance mécanique (égale à la puissance mécanique disponible sur l'arbre, W, plus les pertes mécaniques propres de la machine par frottements et ventilation, P) que $E\, I_u$. Le reste est dépensé en pertes par effet Joule dans le rotor. Pour que ces pertes puissent se produire, il faut qu'il y ait une force électromotrice alternative appliquée aux enroulements du rotor fermés en court-circuit sur eux-mêmes. Le flux résultant dans la machine étant sensiblement constant comme la force électromotrice V quand U est constant, il faut donc que les enroulements du rotor soient soumis à une fréquence qui est proportionnelle à MB, il faut donc que le rotor subisse une perte de vitesse ou un glissement égal à $\frac{MB}{MC}$, par rapport à la vitesse de synchronisme qui correspond à une fréquence nulle. Le glissement augmente de o à 1 quand I_u augmente. La puissance mécanique totale fournie et par suite la puissance mécanique disponible sur l'arbre, qui ne diffère de la première que par déduction de P, est égale à

$$BC\, I_u = BC \times \frac{OA}{E \times \omega}.$$

Or le produit $BC \times OA = G_1C \times \frac{I}{\cos\delta} OA$ passe par un maximum quand C passe par le point γ qui se trouve sur la bissectrice de l'angle XOZ.

Menons en effet la tangente GG' en γ au cercle (fig. 4).

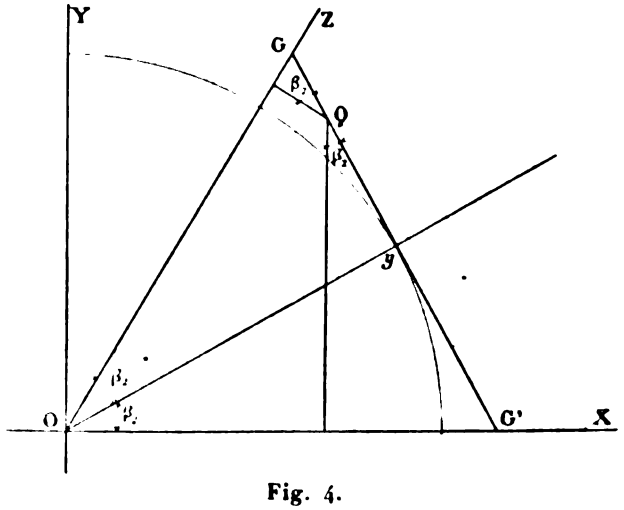


Fig. 4.

Pour un point quelconque Q de GG' la somme des distances de ce point aux côtés de l'angle XOZ, égale à

$$QG \times \cos\frac{\beta}{2} + QG' \cos\frac{\beta}{2} = GG' \cos\frac{\beta}{2},$$

Digitized by Google

est constante, par suite leur produit passe par un maximum quand ces distances sont égales, c'est-à-dire quand Q vient en γ. A plus forte raison, le produit de ces distances est un maximum par rapport au même produit pour tout point intérieur du triangle OGG' et en particulier pour tout point de l'arc de cercle.

La puissance nulle pour $I_u = 0$ croît donc d'abord quand I_u croît, puis passe par un maximum et décroît jusqu'à s'annuler quand $g = 1$, c'est-à-dire quand la vitesse s'annule.

Le couple est égal à la puissance divisée par la vitesse

$$\frac{BC \times I_u}{N \times (1-g)} = \frac{BC \times I_u}{N \times \frac{BC}{MC}} = MC \times \frac{I_u}{N}.$$

Il est proportionnel à $MC \times I_u$. De même que la puissance le couple est nul pour $I_u = 0$, croît ensuite avec I_u jusqu'à un maximum quand le point C passe par la bissectrice de l'angle XOT, puis décroît, mais sans s'annuler, quand la vitesse s'annule.

L'angle de décalage entre la tension U et le courant I est la somme de deux angles, l'un angle de décalage du courant utile I_u par rapport au courant d'alimentation I qui est dû à la nécessité d'aimantation du circuit ; l'autre, angle de décalage du courant utile par rapport à la tension d'alimentation qui est dû aux imperfections de la machine en charge. Le premier décroît quand I_u augmente, le second croît quand I_u augmente de sorte que en général le facteur de puissance, minimum pour $I_u = 0$, va en croissant, puis passe par un maximum pour décroître ensuite.

Le rendement est égal à

$$\frac{EI - P}{AB \times I_u + E I_u + \text{pertes magn.}},$$

et il y a lieu de remarquer qu'il n'y a pas de raison pour supposer que le vecteur AB varie lorsque I_u reste constant pour des valeurs variables de BC et c'est le vecteur *total* AB qu'il convient de faire intervenir pour la détermination des éléments de fonctionnement du moteur.

On serait tenté tout d'abord, par suite de l'analogie avec les transformateurs statiques, de déterminer les constantes $\mathcal{E}$ et $(r_1 + r_2)$ à l'aide de la caractéristique en court-circuit, secondaire bloqué, qui correspond aux points C lorsqu'ils viennent coïncider avec les points B_1, les termes R_1 et R_2 étant donnés par une mesure de résistance. Mais, d'une part, si pour les transformateurs il suffit de connaître le vecteur global AB, pour les moteurs asynchrones il faut connaître les vecteurs composant AM et MB pour pouvoir déterminer le glissement. Le relevé de la caractéristique en court-circuit, secondaire bloqué, ne donne aucune indication sur la position du point M. Et, d'autre part, on est amené à constater qu'il n'y a pas *une* caractéristique en court-circuit : pour une même valeur de I, il y a suivant la position relative du stator et du rotor, différentes valeurs de U et du facteur de puissance. Il y a donc incertitude sur les valeurs de $\mathcal{E}$ et $(r_1 + r_2)$. Il faut avoir recours pour les moteurs asynchrones à une méthode d'essai différente.

2° Fonctionnement en génératrice asynchrone. — Si le point C' se déplace dans l'angle X O Y' il faut que le point B' se trouve dans l'angle X' O Y' ce qui exige que I_u soit négatif. La puissance rendue $E I_u$ est donc négative, il y a dans ce cas transformation d'énergie mécanique en énergie électrique.

Comme dans le cas précédent la puissance, nulle pour $I_u = 0$, croît d'abord en valeur absolue, passe par un maximum quand C' passe par la bissectrice de l'angle X O Y' et s'annule quand C' vient en A_1.

Pour l'étude du glissement, il est plus commode de déplacer M de façon à mettre le vecteur relatif au secondaire à la suite de E ; le glissement est alors égal à $\frac{M'A'}{M'C'}$. Il est négatif comme le numérateur c'est-à-dire que la vitesse est égale à la vitesse de synchronisme quand I_u est nul ($g = 0$), va en croissant jusqu'à la valeur $2N$ ($g = -1$) quand I_u augmente jusqu'à ce que C' vienne en A_1.

3° Détermination des constantes d'imperfection de la machine. — On a négligé, jusqu'à présent, l'étude d'une zone du diagramme. L'interprétation physique complète de la figure géométrique tracée va nous donner des indications précieuses au point de vue de la détermination de $\mathcal{E}$, de r_1 et de r_2. Envisageons ce qui se passe quand le point C'' se déplace sur l'arc de cercle $B_1 M_1$ (fig. 3), le glissement $\frac{M''B''}{M''C''}$ qui était égal à 1 quand C passe en B_1 va en croissant de 1 à $+\infty$ quand C passe de B_1 en M_1 c'est-à dire que la vitesse varie de 0 à $-\infty$; la machine doit tourner en *sens inverse* du sens normal de rotation qu'elle prend sous l'action du flux résultant et elle ne rend plus de puissance, il faut au contraire emprunter de la puissance mécanique pour subvenir à une partie des pertes dans le rotor CB. Il faut donc que la machine soit entraînée mécaniquement comme dans le fonctionnement en génératrice asynchrone, mais cette tois, en pure perte et c'est ce qui en fait l'intérêt au point de vue de l'étude des vecteurs AM et MB.

Considérons les positions I et J du point C'' pour lesquels le glissement aurait respectivement pour valeur 1,33 et 2 (Fig. 5). On a pour le point I :

$$g = \frac{MB}{MI} = 1{,}33 = \frac{MI + IB}{MI} = \frac{N-n}{N} = 1{,}33.$$

D'où l'on déduit :

$$\begin{cases} IB = 0{,}33\ MI, \\ n = 0{,}33\ N, \end{cases}$$

c'est-à-dire que, pour tous les points I obtenus en relevant la caractéristique au tiers de la vitesse et à contre-

Digitized by Google

sens du sens normal de rotation, on a entre les points I, B et M, la première relation.

On a pour le point J

$$g = \frac{MB}{MJ} = 2 = \frac{MJ + JB}{MJ}$$

$$= \frac{N - n}{N} = 2.$$

D'où l'on déduit

$$\begin{cases} JB = JM, \\ n = -N. \end{cases}$$

C'est-à-dire que, pour tous les points J obtenus en relevant la caractéristique à la vitesse de synchronisme

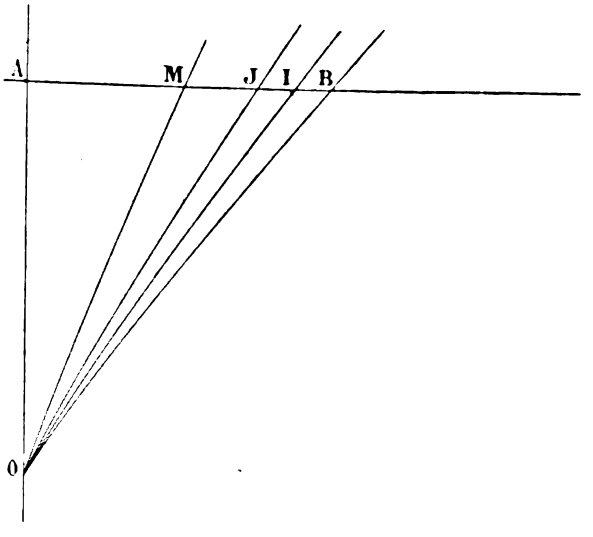


Fig. 5.

mais à contresens du sens normal de rotation, on a entre les points J, B et M la première relation.

Si donc, on fait tourner la machine à contresens et au tiers de la vitesse de synchronisme secondaire en court-circuit, on pourra relever les valeurs du courant et du facteur de puissance en fonction des tensions; on en déduira par le diagramme de la figure 1 une série de points I.

Si l'on fait ensuite tourner la machine à contresens et à la vitesse du synchronisme secondaire en court-circuit, on pourra à nouveau relever les valeurs du courant et du facteur de puissance en fonction des tensions et en déduire à l'aide du diagramme de la figure 1 une série de points J.

Si les hypothèses faites sur la constance de $\mathcal{E}$, r_1 et r_2 sont exactes, les points I et J se placent respectivement sur des droites passant par O.

Envisageons alors les points I et J correspondant à une même valeur de I_u, c'est-à-dire se trouvant sur la même perpendiculaire à O Y en A. Les distances de ces points connus I, J aux points inconnus M, B sont soumises aux relations

$$\begin{cases} IB = 0{,}33 \times MI, \\ JB = MJ. \end{cases}$$

Soit

$$3 \times IB = MI,$$
$$3 \times IB + IB = MI + IB,$$
$$4 \times IB = MB,$$

Et

$$JB = JM,$$
$$JB + JB = JM + JB,$$
$$2\,JB = MB,$$

qui se mettent sous la forme

$$IB = \frac{MB}{4},$$

$$JB = \frac{MB}{2}.$$

D'où l'on déduit

$$JB - IB = \frac{MB}{4} = IJ.$$

Et enfin

$$IB = IJ.$$

Ce qui donne : B.

Puis : $MB = 4 \times IJ$.

Ce qui donne M connaissant B.

4° Méthode d'essai indirecte. — On peut concevoir alors le programme d'une nouvelle méthode d'essai indirecte qui semble devoir présenter plus de sécurité que celles employées jusqu'à présent. Ce programme d'essai comportera :

a) Détermination des pertes mécaniques par les procédés déjà connus.

b) Détermination des courants magnétisants I_μ en fonction de la tension.

c) Détermination des courants actifs I_m pour différents régimes de vitesse du rotor (rotor ouvert).

d) Relevé des caractéristiques, secondaire en court-circuit, à la vitesse de synchronisme et au tiers de la vitesse de synchronisme mais à rebours dont on déduira par décomposition suivant le diagramme de la figure 1, les points I et J de façon à tracer les lieux de ces points en fonction de $\mathcal{E} \times \omega \times I_u$.

Si, d'une part, pour une même valeur de I_u, la force électromotrice $\mathcal{E} \times \omega \times I_u$ est la même pour le point I et pour le point J et si, d'autre part, I et J se placent respectivement sur les droites passant par O, c'est que toutes les hypothèses faites sont conformes à la réalité et l'on pourra en déduire les constantes essentielles de la machine $\mathcal{E}$, $R_1 + r_1$ et $R_2 + r_2$.

e) Relevé à titre d'indication des résistances des enroulements R_1 et R_2.

Possédant alors tous ces éléments, on pourra recons-

Digitized by Google

truire par synthèse le diagramme de la figure 3 pour en déduire les caractéristiques de fonctionnement sous une tension quelconque à la fréquence choisie de cette machine en réceptrice comme en génératrice.

Si l'on veut connaître les caractéristiques de fonctionnement à une autre fréquence, il suffira de relever les courants actifs résultant des pertes magnétiques I_m à cette fréquence et les pertes mécaniques à la vitesse correspondante, les autres éléments du diagramme ne changeant pas.

La remarque faite à la fin du paragraphe (d indique que cette méthode permet de vérifier d'abord que les constantes E, $R_1 + r_1$ et $R_2 + r_2$ existent avant de les déterminer.

Si I et J ne se placent pas sur des droites, c'est qu'il y a lieu de déterminer une valeur de : $R_1 + r_1$ et de $R_2 + r_2$ pour chaque valeur de I_u.

Remarque. — Étude du freinage. — Le diagramme de la figure 3 peut encore nous fournir d'autres indications. L'étude de la zone de fonctionnement pour laquelle le point C se déplace de B_1 en M_1 nous a permis d'arriver à une méthode d'essai. Il est intéressant de voir ce qu'elle représente comme fonctionnement : dans cette zone il y a absorption d'énergie mécanique, mais il n'y a pas restitution d'énergie électrique ni mécanique correspondante, c'est une zone de freinage, sans récupération.

Supposons que nous étudiions le fonctionnement de la machine sous tension et fréquence constantes et pour une valeur donnée du courant I_u, mais pour une valeur variable de la résistance du rotor, c'est-à-dire que cette résistance sera composée de la résistance R_2 de l'enroulement, de la résistance supplémentaire r_2 et d'une résistance extérieure R'_2 variable de o à une valeur positive quelconque aussi grande que l'on veut. Soit BP le vecteur représentatif de

$$R'_2 \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 I_u;$$

quand P_1 se déplace de A en C la vitesse varie de sa valeur normale (pour le fonctionnement du moteur sans résistance extérieure) jusqu'à o. La zone C B correspond pour le point P à la période de démarrage. Quand P_2 dépasse C, le glissement devient plus grand que 1, la vitesse varie de o à $-\infty$, le point P_2 se trouve dans la zone de freinage (fig. 6).

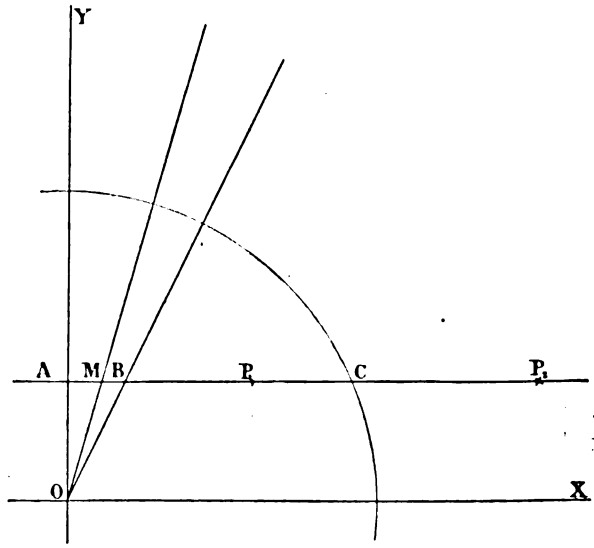


Fig. 6. — Diagramme pour l'étude du démarrage et du freinage d'un moteur asynchrone.

Le cas intéressant est celui où l'on veut arrêter un moteur, puis renverser ensuite sa marche (application aux appareils de levage ou de traction). Il est alors lancé à une vitesse égale et contraire à la vitesse à réaliser, le point P est tel que

$$g = 2 = \frac{MP}{MC}.$$

Si l'on se fixe le courant maximum que l'on ne veut pas dépasser sur le réseau, le diagramme permet la détermination immédiate de la résistance de freinage correspondante.

J. Le Monnier,
Ingénieur à la Compagnie Générale Electrique de Nancy.

Revues, analyses et informations

Les quatre grandeurs fondamentales du calcul des lignes triphasées avec couplage en triangle du circuit d'utilisation (1).

Dans un précédent article (2) l'auteur avait considéré quatre grandeurs fondamentales : la chute relative de tension $\varepsilon = \frac{e}{E}$, la fluctuation relative de tension $\eta = \frac{\Delta E}{E}$, la perte relative de puissance $\zeta = \frac{n}{N}$ et la fluctuation relative de puissance $\xi = \frac{\Delta(N)}{N}$ dans le cas du continu et du monophasé. L'étude qui suit a pour but d'étendre ces considérations au cas d'une distribution triphasée avec récepteur en triangle. Nous désignerons par :

I', I'', $I^{\prime\prime\prime}$ les courants dans les trois branches du triangle et I leur maximum ;

J_1, J_2, J_3 les courants dans les trois conducteurs de ligne et J leur maximum ;

(1) J. Teichmuller. *E. T. Z.*, 30 janvier, 6 et 13 février 1919, t. XL, p. 45, 60 et 69, 14 fig.
(2) Voir *E. T. Z.*, 1916, p. 397 et 411.

Digitized by Google

$\gamma', \gamma'', \gamma'''$, trois nombres compris entre o et 1 tels que

$$I' = \gamma' I; \quad I'' = \gamma'' I; \quad I''' = \gamma''' I;$$

e', e'', e''' les chutes de tension dans les trois phases d'utilisation ;

e_1, e_2, e_3 les chutes de tension dans les trois conducteurs ;

E', E'', E''' les tensions finales ; E'_0, E''_0, E'''_0 les tensions initiales.

I. — Dans le cas d'une symétrie complète du système, on a

$$e_1 = e_2 = e_3 = e = Jl\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2},$$

et le diagramme est représenté figure 1.

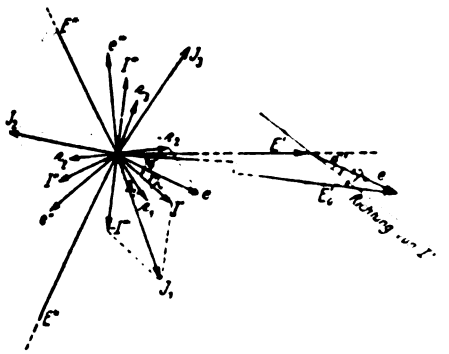


Fig. 1. — Diagramme vectoriel exact pour le couplage en triangle.

La relation $\varepsilon = \frac{e}{E}$ devient donc, en remarquant que $J = \sqrt{3}\, I$ et $E = IW_s$ (W_s résistance apparente du récepteur),

$$\varepsilon = \frac{3l\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{W_s},$$

et la deuxième relation fondamentale $\zeta = \frac{n}{N}$ devient,

$$\zeta = \varepsilon \frac{\cos\lambda}{\cos\varphi}, \quad \text{car} \quad n = 3e_1 J\cos\lambda = \sqrt{3}\, e' J\cos\lambda,$$

et

$$N = \sqrt{3}\, E J \cos\varphi.$$

II. — Comme chaque courant de ligne se compose de deux courants d'utilisation et que deux courants de ligne contribuent à chaque chute de tension, on a

$$e' = Il\left[(\gamma' \frown \gamma'')\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \frown (\gamma' \frown \gamma''')\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}\right] (1).$$

On peut l'écrire

$$e' = e'_1 \frown e''_1 \frown e'_2 \frown e''_2.$$

1° Ligne et charge non inductives, $\cos\varphi = \cos\lambda = 1$. — Soit $e'_1, 1, 1$ la valeur de e' pour $\gamma' = \gamma'' = \gamma''' = 1$; faisons varier les composantes e''_2 et e''_1 par diminution des courants I'' et I''', e' va se raccourcir et se décaler de sorte que le parallélogramme en hachures serrées entre C et D représente le lieu de l'extrémité de e' et par suite aussi de E'_0.

(1) (Le signe $\frown$ indique une opération vectorielle.)

Si e''_1 et e''_2 décroissent par variations arbitraires de e''_2 et e''_1, la surface du lieu se déplace vers la gauche en A et B et la longueur $FG = e''_1 + e''_2$ devient nulle.

Donc tout l'hexagone hachuré est le lieu des extrémités de e' et E'_0 pour n'importe quelle charge (fig. 2).

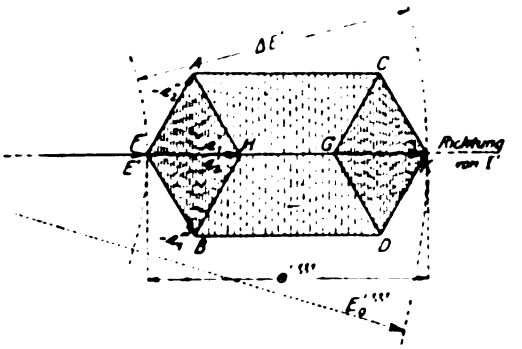


Fig. 2. — Hexagone lieu des extrémités des vecteurs e et E'_0 en supposant que les conducteurs non inductifs ont des résistances égales et que la charge est non inductive.

a) Si la charge passe de sa valeur maximum à o les trois phases restant à chaque instant également chargées, l'extrémité de e' décrit F K et on a

$$\Delta E = e \quad \text{et} \quad \eta = 1;$$

b) Si la charge varie indépendamment dans les trois phases, la chute de tension ne peut pas devenir supérieure à ce qu'elle était dans le cas précédent, donc on a encore

$$\eta = 1;$$

c) Même résultat si la charge oscille entre sa valeur maximum et o simultanément dans les trois phases (cas d'un moteur).

d) Si les trois phases sont indépendantes, on ne peut admettre la disparition de la charge que dans une phase à la fois. Alors

$$\Delta E = \frac{2}{3} e \quad \text{et} \quad \eta = \frac{2}{3}\varepsilon.$$

Cette fluctuation de tension se produit dans la phase où la charge s'annule.

2° Charge inductive, ligne non inductive, $\cos\varphi < 1$, $\cos\lambda = 1$. — L'hexagone du diagramme doit être déplacé par rotation de l'angle φ autour du point F, et on obtient ainsi la figure 3.

On aura à envisager les quatre mêmes cas que précédemment. Les résultats seront les suivants

$$(a) \quad \eta = -1 + \sqrt{1 + 2\varepsilon\cos\varphi + \varepsilon^2} = \varepsilon\cos\varphi + \frac{\varepsilon^2}{2}\sin^2\varphi + \dots$$

b) La valeur de η est la même que dans le cas (*a*). Il est facile de déduire du diagramme la condition pour que ΔE soit le même dans ces deux cas. Il faut et il suffit que

$$\varphi \leq \frac{\pi}{6} \quad \text{ou} \quad \cos\varphi \geq 0{,}866.$$

Cette condition est donc rarement remplie pratiquement.

Digitized by Google

Lorsqu'elle ne l'est pas, on montre qu'il faut prendre pour η la valeur

$$\eta = -1 + \sqrt{1 + \frac{2}{3}\sqrt{7}\,\varepsilon\cos(\varphi - 41°) + \frac{7}{9}\varepsilon^2},$$

c) Même valeur de η que dans le cas (*a*).

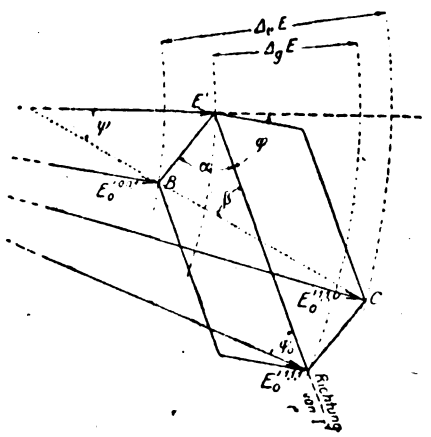


Fig. 3. — Variations de tension.

d) La chute de tension devient $\frac{2}{3}e$ comme on l'a vu plus haut, donc

$$\eta = -1 + \sqrt{1 + \frac{4}{3}\varepsilon\cos\varphi + \frac{4}{9}\varepsilon^2} = \frac{2}{3}\varepsilon\cos\varphi + \frac{2}{9}\varepsilon^2\sin^2\varphi,$$

et l'expression reste la même que $\cos\varphi \lesseqgtr 0{,}866$.

3° Charge et ligne inductives ; $\cos\lambda < 1$, $\cos\varphi < 1$. — On a en général

$$J_1 = (\gamma' \widehat{-} \gamma'')\, I \text{ et les analogues.}$$

La chute de tension en phase pour le récepteur traversé par I' est donc

$$e'_w = Il(\underbrace{2\gamma'}_{0} \widehat{-} \underbrace{\gamma''}_{\frac{2\pi}{3}} \widehat{-} \underbrace{\gamma'''}_{\frac{4\pi}{3}}) \times R,$$

si on suppose les résistances égales. Les angles indiqués sont ceux que font les termes correspondants avec le vec- I'. Pour obtenir la chute de tension en quadrature e'_b on a, dans le conducteur 1,

$$\frac{1}{l}e_{1t} = -\left(\frac{1}{2}\mu_L - 2\mu_U \log\text{nép.}\, r_1\right)\frac{di_1}{dt} + 2\mu_U \log\text{nép.}\, D_{12}\frac{di_2}{dt} + 2\mu_U \log\text{nép.}\, D_{13}\frac{di_3}{dt}.$$

et les analogues dans les deux autres conducteurs, en permutant circulairement les indices 1, 2, 3. Dans ces équations μ_L est la perméabilité du métal conducteur, μ_U celle du milieu ambiant, r_1, r_2, r_3 les rayons des conducteurs et D_{12}, D_{13}, D_{23} les distances entre ces conducteurs, i_1, i_2, i_3 les valeurs instantanées des courants, e_{1t}, e_{2t}, e_{3t} celles des chutes de tensions. Or on a, les indices t désignant les valeurs instantanées,

$$e'_{bt} = -(e_{1t} - e_{2t}),$$
$$i_1 = i' - i'' \qquad i' = \gamma' I \sin\omega t,$$
$$i_2 = i'' - i' \quad \text{et} \quad i'' = \gamma'' I \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right).$$
$$i_3 = i''' - i'' \qquad i''' = \gamma''' I \sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right).$$

Posons pour abréger

$$Il\omega\left(\frac{1}{2}\mu_L - 2\mu_U \log\text{nép.}\, r\right) = s,$$
$$Il\omega\, 2\mu_U \log\text{nép.}\, D_{12} = g_{12} \text{ et les analogues.}$$

Passons des valeurs instantanées aux vecteurs

$$e'_b = 2\gamma'(\underbrace{s + g_{12}}_{\frac{\pi}{2}}) \widehat{-} \gamma''(\underbrace{s + g_{12} - g_{13} - g_{23}}_{\frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{3}}) \widehat{-} \gamma'''(\underbrace{s + g_{12} + g_{13} - g_{23}}_{\frac{\pi}{2} - \frac{4\pi}{3}}).$$

Donc la chute de tension vraie pour le récepteur parcouru par I' est

$$e' = \sqrt{e'^2_w + e'^2_b},$$

on peut l'écrire sous la forme

$$e' = \underbrace{2\gamma' e'''}_{\lambda'''} \widehat{+} \underbrace{\gamma'' e'''}_{\lambda''' + \frac{\pi}{3}} \widehat{+} \underbrace{\gamma''' e'''}_{\lambda''' - \frac{\pi}{3}},$$

où par exemple, e''' désigne la composante de la chute de tension pour le récepteur I' introduite par I'' lorsque $I'' = I$, et e''' la demi-composante introduite par I' dans sa propre chute de tension. On a donc

$$e'''_w = e''''_w = e'''''_w = IlR,$$
$$e'''_b = s + g_{12}; \quad e''''_b = s + g_{12} - g_{13} + g_{23};$$
$$e'''''_b = s + g_{12} + g_{13} - g_{23},$$

et

$$e''' = \sqrt{(e'''_w)^2 + (e'''_b)^2} \text{ et les analogues.}$$

Les angles de décalage pourront être déterminés par leurs tangentes

$$\operatorname{tg}\lambda''' = \frac{L_w'''}{R} \text{ et les analogues,}$$

avec

$$L''' = \frac{1}{2}\mu_L + 2\mu_U \log\text{nép.}\frac{D_{12}}{r},$$

$$L'''' = \frac{1}{2}\mu_L + 2\mu_U \log\text{nép.}\frac{D_{12}\dfrac{D_{23}}{D_{12}}}{r},$$

$$L''''' = \frac{1}{2}\mu_L + 2\mu_U \log\text{nép.}\frac{D_{12}\dfrac{D_{13}}{D_{23}}}{r}.$$

Disposition des conducteurs en triangle équilatéral. — On a dans ce cas

$$D_{12} = D_{23} = D_{13} = D,$$

Digitized by Google

d'où

$$e_b' = e_b'' = e_b'''; \quad e'' = e''' = e'''',$$
$$\lambda''' = \lambda'''' = \lambda''''' = \lambda'.$$

On a alors

$$e' = 3e''' = 3Il\sqrt{R^2 + (\omega L''')^2}.$$

Dans ce cas e, R et L ont une signification unique comme en monophasé. On peut obtenir s par la formule

$$s = \frac{3Il}{EF\cos\lambda}\rho, \quad F \text{ étant la section.}$$

Au point de vue graphique, on passe du cas de la ligne non inductive au cas actuel, toutes choses égales d'ailleurs, en multipliant les dimensions de l'hexagone par $\frac{1}{\cos\lambda}$ et en le faisant tourner non plus de φ, mais de

$$\theta = \varphi - \lambda.$$

Les relations donnant la valeur de n restent de même forme que dans le cas d'une ligne non inductive; il suffit d'y remplacer φ par θ.

Disposition des conducteurs dans un même plan et à des distances égales.

$$D_{12} = D_{23} = D \quad \text{et} \quad D_{13} = 2D.$$

Les chutes de tensions en phases sont naturellement les mêmes que dans le cas précédent. Mais les composantes en quadrature seront différentes; pour I', D a la même valeur que ci-dessus et, par suite, e_b''' que nous appellerons e_b. On aura alors

$$e_b''' = e_b,$$
$$e_b'''' = e_b - Il\omega 2\mu_U \log \text{nép. } 2,$$
$$e_b''''' = e_b + Il\omega 2\mu_U \log \text{nép. } 2.$$

Posons le deuxième terme égal à $k \log. 2$, c'est-à-dire

$$k = Il\omega \times 4{,}605\ \mu_U\ 10^{-4}.$$

Le nombre 2 désigne le rapport des distances entre conducteurs. Le diagramme, dans ce cas, perd sa forme régulière.

Disposition quelconque des conducteurs. — On a ici

$$e' = \sqrt{e_w'^2 + e_b'^2},$$

e_w' est la somme des projections de e_w et e_b sur la direction du courant; e_b' celle des projections sur la direction perpendiculaire. Donc

$$e_w' = 3e_w + \sqrt{3}\ k \log\frac{D_{13}}{D_{23}},$$
$$e_b' = 3e_b'''.$$

D'où

$$e' = \sqrt{\left(3e_w + \sqrt{3}\ k \log\frac{D_{13}}{D_{23}}\right)^2 + (3e_b''')^2},$$

et les analogues. On a évidemment $e_w = IlR$; en outre

$$e_b''' = Il\omega L''' \text{ et les analogues,}$$

avec

$$L''' = \frac{1}{2}\mu L + 4{,}605\ \mu_U\ 10^{-4} \log\frac{D_{12}}{r}.$$

On a alors

$$e' = 3IlR',$$

avec

$$R' = \sqrt{\left(R + \frac{1}{\sqrt{3}}\omega \times 4{,}605\mu_U\ 10^{-4} \log\frac{D_{13}}{D_{23}}\right)^2 + (\omega L')^2},$$

et de même pour e'' et e'''. Les décalages seront donnés par

$$\operatorname{tg}\lambda' = \frac{\omega L'}{R + \frac{1}{\sqrt{3}}\omega \times 4{,}605\mu_U\ 10^{-4} \log\frac{D_{13}}{D_{23}}}.$$

On en déduit la valeur de n dans les 4 cas a, b, c, d précédemment envisagés. Dans le dernier, en particulier, on a

$$n = -1 + \sqrt{1 + 4\varepsilon''' \cos\zeta''' + (2\varepsilon''')^2}.$$

En résumé, on voit que la détermination de n dans les lignes triphasées avec utilisation en triangle est assez délicate. Enfin on a (*V. E. T. Z.*, 1916, p. 397)

$$\xi = 2n + n^2.$$

M. D.

Sur l'entretien des oscillations mécaniques au moyen des lampes à trois électrodes (1)

A la séance du 16 juin 1919 de l'Académie des Sciences, MM. Henri Abraham et Eugène Bloch, ont présenté la note suivante (1) :

1. On sait que les lampes à trois électrodes (audions) possèdent, entre autres propriétés intéressantes, celle de permettre d'introduire dans un circuit électrique une *résistance négative*. Si, par exemple, les bornes de la self d'un circuit oscillant sont reliées au filament et à la grille d'une lampe, en intercalant sur le circuit de plaque une self couplée avec la première, on pourra réagir sur le circuit oscillant de manière à accroître les oscillations. Si le couplage est suffisant, il peut s'amorcer des oscillations entretenues : c'est le montage des oscillateurs à lampes. Tout se passe donc comme si la résistance du circuit oscillant avait diminué, ou encore comme si la lampe avait ajouté une *résistance négative* à celle qui préexiste dans le circuit, et les oscillations entretenues s'amorçent spontanément quand la résistance *totale* est négative.

Si le sens des connexions de la bobine de couplage était inversé, la résistance fictive introduite dans le circuit deviendrait positive, et les oscillations propres seraient au contraire gênées ou plus rapidement amorties.

2. — On peut utiliser ce principe pour l'entretien de vibrations ou d'oscillations mécaniques *de toutes fréquences* (2), puisque la lampe est, par elle-même, un relais apériodique à fonctionnement instantané.

Si, par exemple, on veut entretenir les oscillations d'un

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1197-1198.

(2) Ou même pour l'entretien d'un mouvement continu de rotation, comme l'on montré récemment Eccles et Jordan (Société de Physique de Londres, février 1919).

Digitized by Google

pendule, on pourra munir ce pendule d'un aimant en fer à cheval, dont les deux branches s'engagent dans deux bobines de fil de cuivre portant un grand nombre de tours. L'une d'elles est intercalée sur le circuit de grille d'une lampe, l'autre sur le circuit de plaque. Si le sens des connexions est convenable, les oscillations s'entretiennent, sinon elles s'amortissent plus vite que s'il n'y avait pas de lampe.

On peut accroître les effets observés en employant, au lieu d'une seule lampe, soit un groupe de plusieurs lampes en parallèle, soit un amplificateur à plusieurs étages de lampes. On peut alors faire osciller le pendule à partir du repos : la position d'équilibre est instable. Le bon fonctionnement de l'amplificateur n'est évidemment assuré que si cet appareil est capable d'amplifier des courants alternatifs à fréquence extrêmement basse, égale à celle des oscillations propres du pendule. Il faut donc utiliser un amplificateur spécial à très grande constante de temps (1).

Le mécanisme des phénomènes est très simple. Le mouvement du pendule produit, par induction dans la première bobine, une force électromotrice proportionnelle à la vitesse. Cette force électromotrice agissant sur la grille de la première lampe, il en résulte dans le circuit de la dernière plaque des variations de courant qui, en première approximation, sont elles aussi proportionnelles à la vitesse du pendule, et ce sont ces courants mêmes qui produisent sur l'aimant mobile la force motrice d'entretien. Le pendule est donc soumis à une force *proportionnelle à la vitesse*, qui se retranche des forces de frottement, et l'entretien du mouvement est assuré quand les forces ainsi créées l'emportent sur les frottements.

3. — Un procédé analogue peut être utilisé pour l'entretien électrique d'un *diapason*. Nous avons réalisé l'expérience avec un diapason à 1000 p : sec, dont l'entretien électrique serait difficile à obtenir par les procédés habituels. Deux électro-aimants de téléphone, munis de bobines de grande résistance, sont installés de part et d'autre des deux branches du diapason. Les bobines du premier sont reliées aux bornes d'entrée d'un amplificateur à trois lampes pour fréquences musicales. Les bobines du second sont reliées aux bornes de sortie. Les vibrations du diapason s'amorcent et s'entretiennent spontanément. Si l'on renverse le sens des connexions de l'un des téléphones, l'entretien ne se fait pas, et l'amortissement des vibrations du diapason est au contraire accru. Ici encore, tout se passe comme si l'effet des lampes était de créer dans le système vibrant une force additionnelle analogue à un frottement, mais dont on peut changer à volonté le signe en changeant le sens des connexions.

Sur la décomposition de liquides diélectriques au sein desquels jaillit un arc (2).

MM. Ed. Urbain et Clair Scal au cours de leurs recherches sur les réactions chimiques qui se produisent lors du passage des décharges électriques sous forme d'arc ou d'étincelles ont utilisé, pour maintenir le passage du courant pendant des durées notables sans réglage mécanique, le fait que le potentiel explosif est toujours supérieur au potentiel de passage.

Pour cela, ils ont superposé deux courants électriques distincts : un courant d'allumage de durée très courte créant entre les électrodes des différences de potentiel de l'ordre de plusieurs milliers de volts et un second courant d'une tension de 500 à 110 v qui peut atteindre une intensité de plusieurs ampères, lorsque le premier courant a rompu le diélectrique entre les électrodes. Naturellement cette superposition ne se fait que dans les électrodes.

Le courant à potentiel élevé est à haute fréquence, celui à basse tension est du continu ou de l'alternatif à fréquence industrielle. Le circuit à haute fréquence est monté en Tesla.

Pour éviter la mise en court-circuit du courant de basse tension par le secondaire du transformateur à haute fréquence, celui-ci est divisé en deux parties égales par un condensateur de capacité suffisante pour ne pas produire de perturbations dans la haute fréquence, mais qui empêche de passer le courant à basse tension soit continu, soit de fréquence faible (42 p : sec).

Cette disposition a l'avantage de présenter le même effet au point de vue de l'isolement, que si la spire médiane du transformateur était mise au sol.

Deux bobines de self-induction de 180 mm de diamètre comprenant 100 tours de fil en une seule couche chacune et à l'intérieur desquelles les auteurs ont introduit deux cylindres de tôle mince ouverts suivant une génératrice, empêchent les oscillations de la haute fréquence de se perdre dans le circuit de basse tension.

L'énergie à haute fréquence dépensée pour l'allumage et l'entretien de l'arc ne représente pas plus de 2,5 pour 100 de l'énergie électrique consommée, elle n'entre presque pas dans le processus des réactions chimiques que l'on produit dans l'arc.

Les auteurs ont étudié par ce procédé un grand nombre de liquides diélectriques.

MM. Ed. Urbain et Clair Scal ont remarqué, au cours de leurs expériences, que :

1° Il est nécessaire d'employer des électrodes métalliques lorsqu'on étudie des diélectriques organiques. Le carbone qui se forme toujours au sein des liquides organiques soumis à l'arc se dépose sur les électrodes de charbon et ne tarde pas à créer un court-circuit ; au contraire, avec des électrodes métalliques, le charbon reste en suspension, et ne constitue aucune gêne après plusieurs heures de marche.

2° Il existe deux régimes de décomposition des liquides organiques suivant que l'arc jaillit au sein du liquide maintenu à 15° C ou suivant qu'il jaillit dans le liquide porté au voisinage de son point d'ébullition. Dans le premier cas, la décomposition est ménagée et suit un processus qu'on peut étudier ; dans le deuxième cas, elle est très brutale, car l'arc s'enveloppe rapidement d'une gaine gazeuse, et ce n'est plus dans un liquide que jaillit l'arc, mais dans les gaz et la décomposition est alors toute différente.

(1) Nous avons construit divers types d'amplificateurs de ce genre pour la radiotélégraphie militaire (1916).

(2) Ed. URBAIN et Clair SCAL. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 5 mai 1919 t. CLXVIII, p. 887.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Prix de revient comparés du chauffage électrique et du chauffage au gaz

La comparaison est établie sur la base des prix de revient de la calorie pour quatre systèmes de chauffage, un à l'électricité et trois au gaz et en supposant que le kilowatt-heure et le mètre cube de gaz sont vendus au même prix. En portant en abscisses ces derniers nombres et en ordonnées les valeurs correspondantes de la calorie, on obtient quatre droites représentant les prix de revient de l'unité de chaleur. L'examen de ce graphique montre que l'électricité n'est pas d'un usage économique, mais l'auteur pense que l'emploi des poêles à récupération ou accumulateurs de chaleur, en permettant d'utiliser le courant en dehors des pointes conduira à des réductions de tarif acceptables.

On a coutume de considérer le chauffage électrique comme un luxe tel que les plus prodigues même hésitent à s'en servir d'une façon courante. Or, rien n'est plus faux, quelque paradoxal que cela puisse à priori paraître.

Il est bien certain que, si l'on met en regard le prix d'une calorie donnée par de l'anthracite à 70 fr la tonne [1], brûlé dans une salamandre, par exemple, avec celui de la calorie obtenue avec du kilowatt-heure à 0,30 fr, on constate que le second est exactement vingt fois plus élevé que le premier [2].

Mais si l'on calculait d'autre part le prix de la calorie donnée par un fourneau de cuisine au gaz, on constaterait qu'il est le double de celui fourni par la classique cuisinière. Et cependant le fourneau à gaz a pris un développement considérable. Pourquoi? Parce que la différence de prix du chauffage obtenu par le gaz n'est plus élevée *qu'en apparence*; en réalité, au contraire, le gaz conduit à une économie en permettant de ne consommer du gaz qu'au moment précis où l'on a besoin de calories alors que la cuisinière ou la salamandre doivent être entretenues en feu même lorsqu'on n'en a pas immédiatement besoin, sous peine d'être obligé de les rallumer, ce qui revient au même : consommation de combustible en pure perte.

Or, l'électricité présente précisément les mêmes avantages que le gaz et, si l'on veut faire une étude exacte, il faut comparer le chauffage électrique avec le chauffage au gaz.

Parmi les usages domestiques, le gaz, en dehors de l'éclairage, a deux grandes applications principales : la cuisine et le chauffage des appartements. Dans cette dernière, il est incontestablement plus coûteux que le poêle, et même, malgré son faible rendement, que la cheminée Foudet, toutes les fois qu'il s'agit d'un chauffage continu de plein hiver; en revanche, il reprend l'avantage dès qu'il y a lieu d'avoir un chauffage intermittent, comme celui d'un cabinet de toilette, d'une salle à manger à l'heure des repas, d'un salon pour une visite impromptue, etc. Deux systèmes de radiateurs sont alors employés : l'un, sans tuyau de dégagement pour les gaz brûlés, a un rendement qui atteint 90 pour 100; malheureusement il n'est acceptable sans danger que pour les tout petits appareils; l'autre est constitué par le radiateur classique, muni d'une cheminée d'évacuation, mais n'a qu'un rendement de 70 pour 100.

Quant au fourneau de cuisine son rendement varie de 35 à 50 pour 100 en restant voisin de 40 pour 100 en moyenne.

Au contraire, avec le chauffage électrique, on n'a aucune déperdition et le rendement est de 100 pour 100.

Or le gaz donne en moyenne 5 000 calories par mètre cube et l'électricité 865 calories par kilowatt-heure. Il s'ensuit que, si l'on appelle P le prix du mètre cube de gaz ou du kilowatt-heure, le prix de revient R de la calorie sera :

$$\text{Avec l'électricité : } \frac{P}{865};$$

$$\text{Avec le fourneau de cuisine au gaz : } \frac{P}{0{,}40 \times 5\,000};$$

$$\text{Avec le radiateur à gaz sans tirage : } \frac{P}{0{,}90 \times 5\,000};$$

$$\text{Avec le radiateur à gaz muni d'un tirage : } \frac{P}{0{,}70 \times 5\,000}.$$

Si nous construisons les courbes du prix de revient de la calorie fournie par chacun de ces quatre systèmes, courbes qui sont ici des droites, nous obtenons le graphique ci-contre. Pour le rendre plus frappant on a porté en abscisses, à la même échelle, les prix du gaz au mètre cube et de l'électricité au kilowatt-heure, et en ordonnées les prix de revient de la calorie pour les différents systèmes de chauffage envisagés.

[1] Prix d'avant-guerre, ce qui donne des résultats comparatifs toujours exacts.

[2] Voir « Comment réaliser l'économie maximum de charbon », par Ach. Delamarre, dans la *R. G. E.* du 17 novembre 1917, t. II, p. 787 à 791.

Digitized by Google

L'examen de ce graphique est extrêmement instructif. Il montre en particulier : qu'avec du gaz à 0,20 fr, la cuisine électrique serait aussi économique si l'on ne payait le kilowatt-heure que 0,09 fr; que si le gaz valait

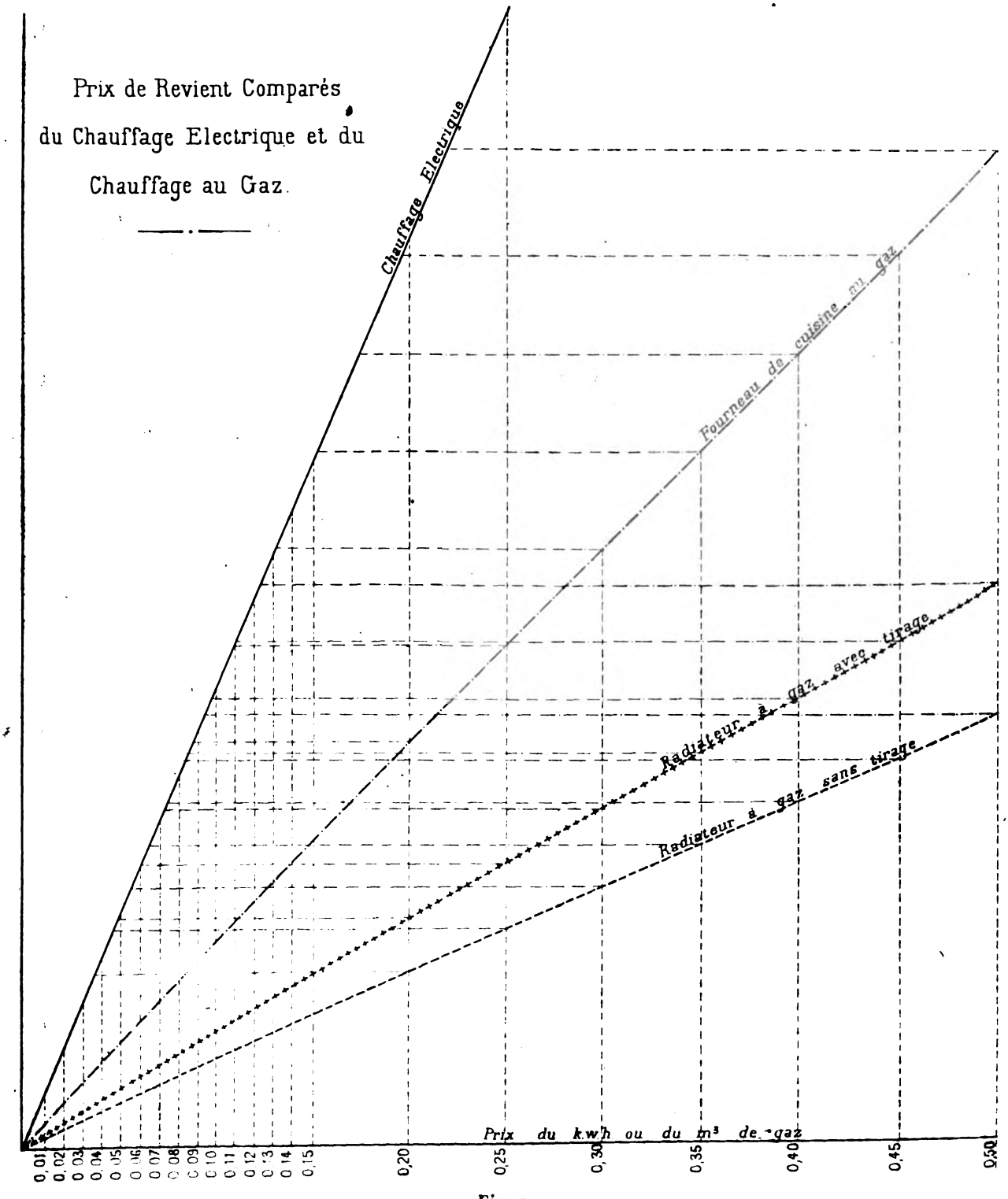


Fig. 1.

0,30 fr, on pourrait lutter avec de l'électricité à 0,13 fr; qu'avec le gaz à 0,40 fr enfin (tarif de beaucoup de petites villes), l'électricité à 0,17 fr aurait l'avantage. Ce sont là des prix bas, certes, pour l'énergie élec-

Digitized by Google

trique, mais très possibles pour les centrales hydrauliques. N'oublions pas d'ailleurs que l'absence de tout danger d'incendie ou d'explosion, la propreté plus grande, constituent des avantages que le consommateur estime à leur juste valeur et pour lesquels il accepterait volontiers une légère majoration.

En ce qui concerne le chauffage proprement dit, la lutte de l'électricité contre le gaz est plus difficile puisqu'à un prix de gaz de 0,30 fr par mètre cube, par exemple, devrait correspondre un prix de kilowatt-heure de 0,13 fr (en admettant un radiateur à gaz avec cheminée d'évacuation) et qu'à un prix de gaz de 0,20 fr par mètre cube correspondrait un prix de kilowatt-heure de 0,075 fr.

Ce ne sont pas là cependant des prix prohibitifs, surtout si l'énergie est demandée au distributeur à l'heure où la charge de l'usine est minimum. Or rien n'est plus facile avec les poêles à récupération qui peuvent accumuler la chaleur, c'est-à-dire emmagasiner les calories, de midi à 14 heures et de minuit à 5 heures par exemple pour les restituer aux pièces à chauffer pendant le reste du temps.

Mais alors, à ces heures creuses, les secteurs peuvent vendre en dessous de leur prix de revient charbon, puisqu'en augmentant le nombre de kilowatts-heure vendus ils diminuent la proportion de frais fixes par kilowatt-heure (salaires, entretien, intérêt et frais généraux) ; soient en effet f le total des frais fixes annuels, p les frais de production (charbon, huile, etc...) par kilowatt-heure, k le nombre de kilowatts-heure produits annuellement; le prix de revient R du kilowatt-heure aura pour valeur :

$$R = p + \frac{f}{k}.$$

Si k augmente, grâce au chauffage électrique par exemple, $\frac{f}{k}$ et par suite le prix de revient R diminuent.

Toutefois j'avoue ne pas apercevoir l'avantage que présenterait pour le chauffage le courant « dénaturé » proposé par des ingénieurs italiens (1), qui exigerait en revanche la coûteuse complication de circuits spéciaux. C'est une idée qui découle évidemment de la conception fausse que les secteurs se sont faits jadis de leurs intérêts. Aux débuts de l'électricité, en effet, on fournissait surtout l'énergie pour l'éclairage et les prix de vente furent établis par comparaison avec le prix des autres systèmes concurrents ; par la suite on fut amené à fournir de la force motrice et, pour développer cette application, il fallut bien abaisser les tarifs. On se fit alors à cette idée que la force motrice était donnée à un tarif de faveur. On continue aujourd'hui à croire ces errements lorsque l'on envisage de fournir, pour le chauffage, un courant spécial qui, étant donné son usage particulier et la nécessité de le vendre à très bas prix, ne devrait pas pouvoir servir à autre chose.

Il serait vraiment regrettable de voir accepter encore à l'heure actuelle ce fâcheux raisonnement. Que recherche un distributeur vraiment soucieux de ses intérêts ? Obtenir un facteur de charge aussi constant que possible. Or, si nous savons qu'il est impossible d'éviter les pointes du soir, nous n'ignorons pas que tous nos efforts doivent tendre à supprimer ou tout au moins à réduire les parties basses de la courbe de débit correspondant à ce que j'appelais plus haut les « heures creuses ».

Le chauffage électrique, grâce aux poêles à récupération, permet de résoudre ce difficile problème ; il suffit en effet de consentir, pendant ces heures-là, des tarifs extrêmement réduits. Ce sera tout bénéfice pour l'exploitant. Mais que diable cela peut-il bien lui faire que le courant fourni à ces moments-là soit utilisé au chauffage, à la force motrice, pour l'électrochimie, etc...? Je touche ici au problème de la tarification de l'énergie électrique dont la solution est complexe et délicate et je me garderai bien d'aller plus loin.

Mais j'ai tenu à montrer que, si le chauffage électrique ne peut rencontrer d'obstacle sérieux que dans le prix du kilowatt-heure, il ne faut nullement croire en revanche la solution impossible. A priori il semble qu'il faut obtenir des prix extrêmement bas, seuls acceptables pour des centrales hydrauliques ; en réalité les centrales thermiques peuvent les consentir parce qu'il n'est pas nécessaire qu'ils soient aussi bas qu'on le croit généralement et qu'elles trouveront là un moyen unique de régulariser leur coefficient de charge.

Ach. DELAMARRE.

Revues, analyses et informations

Programme d'électrification partielle des chemins de fer français, expérience actuellement acquise en France et à l'étranger dans l'électrification des grandes lignes (*suite et fin*).

Nous publions dans ce qui suit la fin de l'analyse de la conférence de M. Mauduit à la Société française des Electriciens, dont nous avons donné les premières parties dans la *R. G. E.* du 28 juin 1919, t. v, p. 930 et du 5 juillet 1919, t. vi, p. 25.

(1) Voir *R. G. E.*, du 31 mai 1919, t. v, p. 777.

III. — **Système monophasé direct** (*suite*). — **Allemagne, Autriche, Suède et Norvège.** — Dans ces quatre pays les installations réalisées ou projetées sont l'œuvre des firmes allemandes A. E. G. et Siemens ou de leurs filiales.

En Allemagne et en Autriche les administrations des

Digitized by Google

chemins de fer ont décidé depuis 1910 d'exécuter leurs électrifications en monophasé 15 p : sec et 15 000 v.

Le monophasé à 25 p : sec a été employé bien avant pour des lignes de tramways suburbaines. Dans les environs de Berlin fonctionne depuis 1904 une ligne de tramways monophasés à 6 000 v, 25 p : sec, avec moteur-répulsion compensé du type Winter-Eichberg, analogue au moteur Latour avec enroulement inducteur sur haute tension directe.

L'A. E. G. a continué à fabriquer le moteur Winter-Eichberg même pour la fréquence de 15 p : sec qui lui est défavorable. Siemens et Schuckert utilisent le moteur-série compensé.

En Allemagne les essais de locomoteurs et de dispositifs de protection ont été faits par les Chemins de fer de l'Etat prussien sur le tronçon Dessau-Biterfeld de la ligne Halle-Leipsig-Magdebourg. Les premières installations exécutées ont été la ligne d'intérêt local de Murmau à Oberammergau (Bavière), la ligne de banlieue Ohlsdorf-Hambourg-Altona-Blankenesee, les lignes du Wiesenthal (Duché de Bade) et de Salzbourg-Berchtesgaden (Bavière).

En Autriche, la ligne de Vienne à Presbourg a été électrifiée. Le programme d'Etat comportait l'électrification de 4 400 km de voies d'Etat du district alpin et de la Dalmatie et de 1 000 km de voies privées au sud du Danube avec exécution immédiate de la ligne de l'Arlberg.

En Suède, la petite ligne de Tomteboda à Värteau près de Stockholm a été mise en exploitation normale en janvier 1915, puis on a procédé à l'électrification de la section suédoise de Kiruna à Riksgransen de la ligne suédo-norvégienne de Lulea à Narvik.

Cette ligne, utilisée pour le transport des minerais de fer, est alimentée par l'usine hydroélectrique de Porjus. La section électrifiée est longue de 130 km avec rampes maxima de 17,5 mm : m. Tandis que les trains à vapeur étaient composés de 28 wagons chargés de 35 t de minerai chacun et avaient une vitesse de 40 km : h en palier et 12 km : h en rampe de 10 mm : m, les trains électriques comportent 40 wagons identiques et réalisent les vitesses de 50 et 30 km : h ; la vitesse moyenne est ainsi passée de 25 à 38 km : h. Le trafic annuel en tenant compte des interruptions dues aux intempéries est de 3,2 à 4,8 millions de t.

La traction symétrique d'abord employée a été abandonnée à la suite de ruptures d'attelage ; on utilise maintenant une deuxième locomotive au milieu du train, on démarre avec une seule locomotive et on freine progressivement de l'arrière vers l'avant. Il n'y a ni freinage électrique, ni récupération.

En Norvège la première ligne à voie normale électrifiée est celle de Rjukanfos. La ligne part de Notodden, sur le lac Hitterdal à la cote 20 m et monte, sur un parcours de 30 km, jusqu'à Tinnoset sur le lac Tinnsjoe à la cote 200 m ; sur ce premier parcours la ligne comporte une rampe de 27 mm : m sur 4 km. La traversée du lac Tinnsjoe se fait par ferry-boat sur 30 km jusqu'à Rollay d'où une seconde ligne, longue de 16 km avec rampe maximum de 18 mm : m conduit à Saaheim (cote 305 m) où sont situées les usines de produits azotés de Rjukan.

La voie est faite en rails de 25 kg au mètre courant, elle comporte des courbes de 150 m de rayon et la charge est limitée à 11 t par essieu. Le trafic annuel est de 200 000 t à la montée de Notodden à Saaheim et de 300 000 t à la descente, les wagons de voyageurs sont intercalés dans les trains mixtes. Le courant d'alimentation est du monophasé 15 p : sec, 11 000 v.

L'énergie est produite sous forme de triphasé 50 : p sec et au prix de 1,4 centimes le kw-h par les usines hydro-électriques de Svaelgfos et de Lienfos. Elle est transformée en monophasé 15 : p sec par des groupes convertisseurs de 400 kv-a, comprenant un transformateur triphasé 11 000-500 v, un moteur asynchrone triphasé 500 v et un alternateur monophasé à 11 000 v.

Les trains remorqués pèsent 490 t au maximum.

Les locomoteurs ont une puissance de 500 ch et possèdent 2 tranformateurs, le réglage de la tension aux moteurs montés en parallèle se fait par contacteurs électropneumatiques et bobines préventives avec 5 échelons de tension de 90 à 220 v.

Les moteurs sont du type série-répulsion ; l'enroulement de compensation est branché sous une tension qu'on peut faire varier à l'aide d'une manette auxiliaire de 15 v à 180 v. Les moteurs démarrent en répulsion et fonctionnent ensuite en série-répulsion.

Remarque. — D'une façon générale, les locomoteurs allemands sont lourds, équipés avec des moteurs lents et présentent des dispositions dyssymétriques tant dans la répartition des organes que dans le mode d'attaque des bielles.

Amérique. — Monophasé a 25 p : sec et monotriphasé. — Aux Etats-Unis et au Canada, la Westinghouse Manufacturing Company a réalisé un grand nombre d'électrifications, tant de lignes principales que de lignes de banlieue ou d'intérêt secondaire en monophasé 25 p : sec, tandis que la General Electric Company procédait à un grand nombre d'installations en courant continu à tension progressivement croissante, 1 200, 1 500, 2 100, 3 000 et même 5 000 v. La Westinghouse a d'ailleurs également établi des lignes à courant continu haute tension.

La fréquence de 25 p : sec a été choisie à cause de la présence de réseaux triphasés de cette fréquence qui avaient été établis pour transporter l'énergie à des réseaux de traction à courant continu 600 v avec transformation par commutatrices. Cette fréquence est désavantageuse et un grand nombre de lignes de traction monophasées ont été transformées en courant continu ou en monotriphasé. L'entretien des locomoteurs monophasés coûte plus du double que celui des locomoteurs à courant continu. La transformation du chemin de fer de Washington-Baltimore-Annapolis de monophasé 6 600 v en continu 1 200 v a été faite en une seule nuit sans arrêter le service. Le poids des voitures a été réduit de 59 à 39 t, le nombre de places de 66 à 56 seulement et la consommation par kilomètre-voiture de 3,9 à 2,6 kw-h.

M. Mauduit se contente de signaler quelques caractéristiques intéressantes relatives au New-York-New-Haven and Hartford Ry et au Pennsylvania Railroad. Le premier de ces réseaux est le seul à employer des locomoteurs, les autres utilisent seulement des automotrices.

New-York-New-Haven and Hardford. — Ce réseau a électrifié les lignes de banlieue de New-York à Stamfort en 1907, la branche Harlem-River en 1912 et la ligne de New-Haven en 1914. Il est le seul réseau américain à employer des locomotives monophasées directes.

De New-York à Woodlawn, sur 19 km, la ligne est à 4 voies équipées en continu 600 v et communes avec le réseau du New-York Central. Les autres lignes sont équipées en monophasé 11 000 v, 25 p : sec. On est en train d'aménager 40 km de lignes nouvelles sur le New-York-Connecting Railroad.

Le parc comprend une centaine de locomotives de différents types qui ont déjà été décrites dans la presse technique et dont quelques-unes sont équipées de façon à pouvoir fonc-

Digitized by Google

tionner également sur continu 600 v. Le parc comprend également des automotrices.

La consommation par tonne-kilomètre est de 22 w-h pour les trains express marchant à 75 km : h, de 55 w-h pour les trains omnibus à 36 km : h avec 13 arrêts, et de 17,8 w-h : t-km pour les trains de marchandises directs marchant à 59 km : h.

Pendant les années 1910 et 1911 l'entretien des locomoteurs a coûté 0,22 fr par locomoteur-kilomètre soit 3 fois plus que les locomoteurs analogues à courant continu du P. O. âgés de 12 ans à cette époque.

Pennsylvania Railroad. — Cette Compagnie a électrifié en monophasé 25 p : sec, 11 000 v, la ligne suburbaine à grand trafic (4 voies, longueur 32 km) de Philadelphie à Paoli (1915) et l'embranchement de Chesnut-Hill (20 km).

L'exploitation de ce service de banlieue se fait au moyen d'automotrices équipées chacune de deux moteurs de 225 ch. Le parc comprend 115 automotrices ; ces trains de 2 à 7 voitures, toutes automotrices, ont une vitesse maximum de 96 km : h. La ligne d'alimentation est du type caténaire double avec poteaux généralement en bois.

Les automotrices sont munies d'un freinage électro-pneumatique dans lequel la dépression dans la conduite de frein est produite dans chaque voiture, soit par le robinet pneumatique du mécanicien, soit par une valve électromagnétique actionnée par les courants émis par un petit tambour adjoint au robinet usuel.

Système monotriphasé. — Dans ce système, le courant monophasé à 25 p : sec est transformé sur le locomoteur en triphasé au moyen d'un convertisseur spécial. Ces moteurs et l'appareillage de commande sont les mêmes que dans le système triphasé. Nous ne reviendrons pas sur la description du convertisseur monotriphasé qui a été donnée tant dans « La Lumière électrique » que dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Les locomotives monotriphasées ont les caractéristiques des machines triphasées, dont elles ne diffèrent que par l'emploi d'un seul fil de contact et la présence du convertisseur et jouissent des mêmes propriétés, au point de vue constance de la vitesse et récupération automatique au-dessus du synchronisme. Cependant, la présence du convertisseur entraine une diminution du rendement et du facteur de puissance.

La ligne Bluefield-Vivian du Norfolk and Western Railway fonctionne en monotriphasé et la section Altona-Johnstown du Pennsylvania Railroad est en cours d'installation.

Ces lignes ont également été décrites dans la presse technique.

Résumé des propriétés caractéristiques de la traction monophasée. — Le monophasé présente par rapport au triphasé l'avantage fondamental de n'exiger qu'un seul fil de contact.

L'emploi d'une tension élevée au fil de contact (12 000 à 15 000 v) permet d'espacer les transformateurs d'alimentation sans consommer trop de cuivre dans les lignes : la tension d'alimentation élevée nécessite l'emploi d'un transformateur réducteur sur la locomotive, qui a l'avantage de permettre un réglage continu et sans pertes rhéostatiques de la vitesse et du couple moteur.

Quand on n'agit pas sur le réglage, le moteur fonctionne à puissance constante, la vitesse variant en sens inverse du couple.

Les moteurs monophasés modernes, à la fréquence de 15 à 17 p : sec, ont une commutation tout à fait satisfaisante et des puissances spécifiques du même ordre que celles des moteurs des autres systèmes.

Le monophasé, comme le triphasé, produit des perturbations considérables sur les lignes à courant faible, et il semble qu'on ne pourra y remédier complètement qu'en écartant ces lignes des voies électrifiées ou en les mettant sous câble à l'état de circuits bifilaires.

Pour la production d'énergie, on est forcé de produire directement le monophasé à 15-17 p : sec avec des groupes électrogènes spéciaux qui sont lourds et de rendement moindre que les groupes normaux, ceci constitue une entrave importante à l'unification désirable de la production de l'énergie dans les usines génératrices. On peut encore transformer le triphasé 50 p : sec dans les sous-stations rotatives, onéreuses comme installation et diminuant le rendement global.

Le système monophasé n'a pas encore atteint le degré de mise au point de la traction triphasée. Le freinage et la récupération en particulier ne sont actuellement que dans la période d'étude.

IV. — **Système « courant continu à haute tension ».** — Traction interurbaine en courant continu, 1 200 v. — Le courant continu à 600 v a été le premier employé pour la traction et est actuellement le système standard pour les tramways urbains avec fil aérien et les chemins de fer de banlieue avec troisième rail.

En Amérique, pour des lignes un peu longues et à trafic moins important, on a beaucoup employé le courant continu à 1 200 v et fil aérien qui a été substitué dans de nombreuses installations au monophasé à 25 p : sec.

Généralement, le continu à 1 200 v est obtenu par transformation du triphasé 25 p : sec en continu, à l'aide de deux commutatrices à 600 v montées en série. Ces commutatrices sont ordinairement compound avec pôles auxiliaires ; les enroulements de compoundage et de commutation sont intercalés entre la terre et les induits. On a fait cependant parfois usage de commutatrices à 1 200 v et de groupes moteurs-générateurs.

Le plus grand nombre des réseaux à 1 200 v comportent des tronçons urbains à 600 v, les automotrices sont généralement équipées avec des contacteurs et des moteurs fonctionnant sous 600 v ; les quatre moteurs sont groupés en série parallèle dans les zones à 1 200 v et en série parallèle ou parallèle dans les zones à 600 v. Un groupe moteur-générateur spécial, appelé dynamoteur, produit le courant à 600 v nécessaire pour la commande des contacteurs et des autres services auxiliaires dans les zones à 1 200 v. Dans les zones à 600 v, ces appareils sont branchés directement sur la ligne.

Application du courant continu haute tension a la traction des grandes lignes. — Devant ces résultats excellents, obtenus avec le courant continu à 1 200 v, les Américains ont essayé avec plein succès le courant continu à 2 400 v sur la ligne de Butte à Anaconda du Pacific Railway dans l'Etat de Montana et le courant continu à 3 000 v sur la section longue de 710 km de Herlowton à Avery du Chicago-Milwaukee and Saint-Paul Ry. Cette électrification, la plus importante du monde, sera complétée par celle de la ligne d'Othello à Tacoma, longue de 360 km.

Ligne de Butte a Anaconda. — Cette ligne, d'une longueur de 53 km est à voie unique et s'étend de Butte Hill Yard à la fonderie de East Anaconda, la portion principale

Digitized by Google

a une longueur de 42 km, de Butte à Anaconda. L'électrification a été exécutée en 1913; le tonnage annuel est de 4,5 millions de tonnes, les trains de 50 wagons de minerais pèsent environ 3000 t.

Sur la ligne principale, sur une longueur de 30 km environ, la rampe maximum est 3 pour 1000 dans le sens de marche des trains chargés de mineral qui pèsent 4000 à 4500 t. Entre la gare de East Anaconda et les fonderies, la rampe maximum est de 17 pour 1000 et les trains pèsent 1400 t environ. Il y a quatre trains de voyageurs dans chaque sens, composés chacun de quatre voitures.

Les locomoteurs sont composés de deux unités qui peuvent être utilisées indépendamment dans les manœuvres; chaque unité comporte deux bogies articulés dont les quatre essieux sont moteurs, sa puissance unihoraire est de 1250 ch, et son poids 725 t, soit 58 kg : ch.

La réduction par engrenage varie avec la destination de l'unité, pour les trains de voyageurs dont la vitesse est de 72 km : h en palier, la réduction est 25 : 80 (roues motrices de 1,17 m), pour les trains de marchandises dont la vitesse en palier est de 34 km : h, le rapport de réduction est 18 : 87 et, pour ces dernières machines, l'effort de traction par unité est de 13,6 t en charge unihoraire et de 11,34 t en charge continue. Les moteurs, isolés pour 2400 v et bobinés pour 1200 v, sont toujours groupés par deux au moins en série.

Ligne des montagnes rocheuses (continu 3000 v, Chicago-Milwaukee and Saint-Paul Railway). — Nous n'insisterons pas sur cette électrification qui a été décrite en détail dans la « Revue générale de l'Electricité », des 14 avril et 2 juin 1917, t. 1, p. 577 et 863; nous nous contenterons d'indiquer quelques détails complémentaires donnés par M. Mauduit.

Les locomotives sont munies d'un freinage électrique avec récupération. On emploie pour cela une excitatrice spéciale à deux collecteurs indépendants, chaque collecteur fournissant une surexcitation des champs d'un groupe de moteurs. Quand on passe de la marche normale à la marche en récupération, on n'a pas à changer les connexions des moteurs par rapport à l'induit. L'excitatrice débite dans les enroulements inducteurs un courant supplémentaire croissant et quand la force contre-électromotrice des moteurs a atteint la tension du réseau et la dépasse, le courant s'inverse dans les moteurs qui débitent sur la ligne un courant I; comme ce courant circulerait dans les inducteurs en sens inverse du courant d'excitation nécessaire I', il faut, pour maintenir le régime que l'excitatrice débite un courant $I + I'$.

Pour que le fonctionnement soit stable, il faut que les génératrices ainsi excitées aient une caractéristique shunt, c'est-à-dire une tension diminuant quand le débit augmente. Dans ces conditions, un à-coup quelconque entraînant une augmentation du débit, par exemple une baisse de tension du réseau, amène une baisse de la force électromotrice de la génératrice et redonne ainsi une nouvelle position d'équilibre stable à une tension plus faible.

Le montage adopté donne forcément une caractéristique à allure shunt, mais on a renforcé cette action en munissant l'excitatrice d'un enroulement inducteur différentiel en plus de son excitation séparée qui permet le réglage de la récupération.

La récupération peut se faire, soit avec les moteurs en série, soit avec les moteurs en parallèle; cependant on ne peut passer d'un groupement à l'autre pendant la récupération.

La commande de la récupération se fait par une manette située au-dessus de la manette principale du contrôleur, qui règle par résistance l'enroulement principal de l'excitatrice.

Un relais de tension règle la fermeture du circuit sur le réseau quand la tension des génératrices est suffisante et un relais limiteur d'intensité intercalé entre le contrôleur principal et le contrôleur de champ de l'excitatrice commande automatiquement la récupération et permet la marche en unités multiples avec d'autres locomoteurs. Un ampèremètre, avec zéro au milieu, indique au mécanicien le courant récupéré ou absorbé, et un second ampèremètre donne le courant dans les inducteurs des moteurs avec fixation des limites à ne pas dépasser.

Les moteurs ne fatiguent pas pendant la récupération, leur puissance continue étant voisine de leur puissance unihoraire.

Les locomotives possèdent également un frein à air comprimé Westinghouse à deux robinets dont l'un commande le freinage de la locomotive seule et l'autre celui de l'ensemble du train. Cette disposition est nécessitée par l'usage des longs trains à accouplement automatique.

Sur les sections normales une seule locomotive remorque un train de 2700 t à 3200 t; sur les parties dures de la ligne, on emploie la double traction en plaçant la seconde locomotive au milieu du train.

La présence de deux robinets de frein sur le locomoteur avec freinage indépendant de ce dernier facilite le démarrage en rampe : on desserre d'abord les freins des wagons encore retenus par le frein du tracteur, puis seulement les freins de ce dernier après avoir amené la manette principale sur le premier ou le deuxième cran de marche; le mécanicien du deuxième tracteur démarre à son tour quand l'inspection de l'attelage lui montre qu'il va être traîné.

Sur les fortes rampes on se sert du dispositif automatique de retenue des freins des wagons qui les maintient serrés malgré les fuites, pour le quart des wagons du train; on complète le freinage par la marche en récupération. Sur les rampes plus faibles on n'utilise que la récupération avec des vitesses de 27 à 50 km : h avec moteurs en parallèle ou de 15 à 28 km : h avec les moteurs en série. La vitesse maximum des locomoteurs à marchandises est 50 km : h.

Résultats économiques obtenus. — En comparant l'exploitation à vapeur en octobre-décembre 1915 à l'exploitation électrique pendant octobre-décembre 1916, on a obtenu les résultats suivants :

Pour les voyageurs, 7 locomotives électriques ont fait le même service que 13 locomotives à vapeur (119 300 trains-miles). Pour les marchandises, 15 locomotives ont transporté 364 millions de tonnes-miles américaines, alors qu'il avait fallu 43 locomotives à vapeur pour 283 millions de tonnes-miles.

La consommation *aux usines* a été de 27 w-h par tonne-kilomètre (métrique) remorquée, ce qui est un résultat tout à fait remarquable sur une ligne de montagne (39 w-h sur la ligne des Giovi, 42 w-h sur la ligne de la Valteline et 74 w-h sur la ligne du Lœtschberg.) 1 kw-h a remplacé un peu moins de 5 kg de charbon pour les trains de voyageurs et un peu plus de 3 kg pour les trains de marchandises.

Pour les voyageurs, un locomoteur fait le service de deux locomotives à vapeur et pour les marchandises le service de trois locomotives à vapeur.

Une économie de temps de 20 pour 100 a été réalisée pour les trains de marchandises.

On estime qu'en novembre 1916, la récupération a porté sur 11,3 pour 100 de l'énergie totale consommée aux moteurs. Sur les rampes de 20 pour 1000, la puissance récu-

Digitized by Google

pérée à la descente par les trains de voyageurs est de 42,8 pour 100 de la puissance consommée à la montée aux bornes des moteurs.

L'électrification a permis de réduire considérablement le personnel des ateliers.

Extension de l'électrification du Chicago-Milwaukee and Saint-Paul Railway. — L'électrification du deuxième tronçon à voie unique Othello-Seattle-Tacoma, long de 350 km, du Chicago Milwaukee and Saint-Paul Railway est en cours d'exécution.

La General Electric Company doit fournir 5 sous-stations et 7 locomoteurs, la Westinghouse Electric and Manufacturing Company, 3 sous-stations et 10 locomoteurs.

Ces locomoteurs sont de types nouveaux établis spécialement pour le service des voyageurs. Ils devront pouvoir remorquer un train de 12 voitures en acier (960 t) à 50 km : h dans les rampes de 22 pour 1 000 et 96 km : h en palier.

Locomoteur de la General Electric Company. La General Electric Company doit livrer deux locomotives de manœuvre et 5 locomotives à voyageurs de 3 260 ch unihoraires et 2 760 ch continus. Ces locomotives seront sans engrenages, elles posséderont 12 moteurs bipolaires à induit directement monté sur l'essieu. En plus des 12 essieux moteurs elles auront un essieu porteur à chaque extrémité.

Le poids non suspendu sur chaque essieu est de 4,3 t, le poids total du locomoteur est 242 t dont 208 adhérentes, soit : 17,3 t par essieu et 57 kg par cheval unihoraire.

L'effort de traction est de 21 t en charge unihoraire, 19 t en charge continue et 25 t pour le remorquage d'un train de 960 t sur rampe de 20 mm et 11,5 t au démarrage avec coefficient d'adhérence de 1/5 ; l'accélération en rampe de 20 mm, avec le train-type, sera de 0,133 m : sec.

Les moteurs sont établis pour 1 000 v et fonctionnent par 12, 6, 4 ou 3 en série ce qui, avec un shuntage de l'inducteur, donnera cinq vitesses normales : en palier 15, 29, 40,5, 49,5, 63 miles à l'heure ; en rampe de 20 mm 4, 11, 18, 25 et 30,5 miles à l'heure.

La machine est en un seul élément, mais la caisse est divisée en trois parties reposant chacune sur deux bogies de deux essieux moteurs, les bogies extrêmes possèdent en plus un essieu porteur.

Locomoteurs Westinghouse. — Les locomoteurs Westinghouse seront à arbre creux, roue élastique et engrenages symétriquement attaqués par deux moteurs jumelés et du type 2-C-1 + 1-C-2. Le poids total est 245 t dont 25 t par essieu moteur, la puissance unihoraire est de 3 600 ch et le poids par cheval de 68 kg.

La puissance continue est 3 200 ch correspondant à un effort de traction de 22,3 t à 39,5 km : h, l'effort maximum au démarrage est de 50 t.

Les moteurs sont bobinés pour 750 v et peuvent être couplés par 4, 6, ou 12 en série, ce qui avec deux valeurs de shuntage des inducteurs donne neuf vitesses sans rhéostat.

Le tableau suivant donne les vitesses et les puissances correspondantes pour un train de 600 t remorqué sur une rampe de 8 mm : m.

Vitesses en km:h,	Puissance en kw.
17,7	525
19,7	570
22	642
34,5	1 080
39	1 182
45	1 296
54	1 645
60	1 887
67,5	2 159

Résumé des propriétés caractéristiques du courant continu a haute tension. — Le continu haute tension n'exige qu'un seul fil de contact. Les conditions de bon fonctionnement des collecteurs et l'impossibilité de transformer économiquement la tension sur la locomotive imposent une tension d'alimentation relativement faible et que les Américains ont choisie égale à 3 000 v comme étant la plus économique.

Le moteur série à courant continu a une caractéristique sensiblement à puissance constante ; on peut par le couplage série parallèle et le shuntage des inducteurs obtenir un réglage de la vitesse dans de larges limites, mais d'une façon moins continue qu'avec le moteur monophasé à transformateur de réglage ; l'introduction de résistances au démarrage et au passage d'un couplage à l'autre cause une perte d'énergie dans les résistances.

Le moteur à courant continu haute tension est supérieur au moteur monophasé comme rendement et capacité de surcharge.

L'inconvénient le plus important du système de traction à courant continu haute tension est la nécessité d'avoir recours à des sous-stations rotatives qui coûtent cher d'installation et dépensent de l'énergie inutilement pendant les périodes de faible charge.

Par contre le courant continu peut être obtenu à partir d'un réseau primaire quelconque tandis que le monophasé et le triphasé ne permettent d'éviter la transformation rotative que par l'établissement de stations centrales spéciales qui ne peuvent être mises en parallèle avec d'autres qu'on moyen de stations rotatives.

Les résultats obtenus en Amérique montrent que, grâce au bon rendement et à la grande capacité de surcharge des groupes transformateurs et des moteurs à courant continu, on arrive à diminuer suffisamment les pertes pour obtenir, au moins dans les réseaux à grand trafic, un rendement de traction tout à fait remarquable et même si élevé qu'on a peine à le concevoir.

Le fonctionnement des installations est très bon, on peut se préserver assez facilement des coups de feu au collecteur, la récupération se fait très bien jusqu'à des vitesses égales au quart de la vitesse normale.

Conclusions. — Avant de prendre une décision le Comité attend le retour de la mission technique chargée d'étudier en Amérique le monotriphasé et le continu haute tension. Une première mission a étudié d'une façon complète le monophasé en Suisse et le triphasé en Italie ; c'est seulement quand on pourra comparer les résultats obtenus en Europe avec ceux recueillis sur place en Amérique que l'on sera à même de juger si, dans l'état actuel de l'Industrie, un système de traction présente suffisamment d'avantages sur les autres pour pouvoir leur être préféré. — H. C.

La soudure par l'arc électrique. (1)

Les procédés originaux, dont dérivent ceux de la pratique actuelle, sont les trois suivants :

Procédé Benardos (St-Pétersbourg, 1887). — Arc jaillissant entre la pièce métallique à souder, qui forme un des pôles d'un circuit électrique, et une électrode de charbon qui forme l'autre pôle.

Procédé Slavianoff. — Arc jaillissant entre la pièce métallique à souder, qui forme l'un des pôles d'un circuit

(1) A.-M. Candy. *Proceedings of the American Inst. of Elect. Eng.*, septembre 1918, t. xxxvii, p. 1159-1171.

Digitized by Google

électrique, et une électrode métallique qui forme l'autre pôle.

Procédé Zerener. — Arc jaillissant entre deux électrodes de charbon ; la pièce métallique à souder est mise en contact avec l'arc.

La figure 1 représente un appareil construit par Zerener pour l'application de son procédé. On voit que les deux

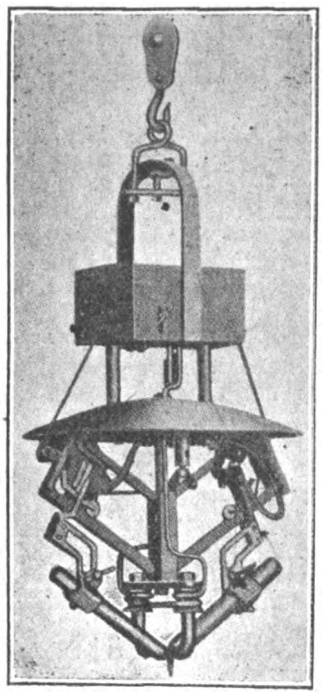


Fig. 1. — Appareil Zerener pour la soudure par arc.

électrodes de charbon sont placées au bas de l'appareil, leurs axes faisant un angle tel qu'on puisse approcher l'arc tout près de la pièce. Au-dessus des bouts des charbons est l'enroulement de l'électro-aimant, dont le noyau de fer sé termine par deux pôles à surface courbe placés de chaque côté de l'arc. Le champ produit par cet électro-aimant infléchit l'arc vers le bas. Cet appareil n'est pas employé aujourd'hui en Amérique ; il l'est encore dans quelques usines d'Allemagne.

Pratique actuelle. — Dans la pratique actuelle, le matériel nécessaire est le suivant :

1° Dynamo à courant continu de basse tension.

2° Tableau pour la commande de la dynamo et des circuits de soudure.

3° Porte-électrodes pour les électrodes de charbon ou de métal.

4° Electrodes de rechange, métalliques ou de charbon, et matières de cimentage.

5° Ecrans protecteurs pour les opérateurs.

6° Argile réfractaire et fours pour réchauffage préalable. Ce dernier matériel n'est nécessaire que pour des applications spéciales.

La soudure à l'arc est une application de l'énergie électrique à basse tension, car l'arc électrique a son maximum de stabilité entre 20 et 50 volts. L'arc, néanmoins, est, par essence, un phénomène instable et sa caractéristique ne peut mieux s'exprimer qu'en disant qu'il a un coefficient de résistance négatif. Autrement dit, quand le courant augmente, la chute de tension aux bornes de l'arc diminue, ou, ce qui est plus important, si la tension reste fixe aux extrémités de l'arc, le courant augmente indéfiniment. Il est donc nécessaire de mettre une résistance en série avec l'arc quand la source d'énergie est à potentiel constant. Aussi emploie-t-on une source d'énergie ayant une tension de 60 à 75 volts, à courant continu, des tensions plus élevées donneraient lieu à trop de pertes dans les rhéostats. Comme on n'a pas en général à sa disposition de telles sources à basse tension, il faut installer un matériel électrogène convenable. La génératrice à basse tension peut être actionnée soit par un moteur primaire, un arbre de transmission, un alternomoteur ou un moteur à courant continu.

Groupes moteur-génératrice. — Les dynamos pour soudure électrique sont ordinairement à excitation compound ; il est bon de les munir de pôles auxiliaires à cause de la surcharge momentanée qui a lieu au moment de l'amorçage de l'arc. La puissance du matériel électrogène est déterminée par le genre de soudure à effectuer et le nombre d'opérateurs qui travailleront en même temps. L'auteur cite une dynamo de 1 600 ampères, deux autres de 600 ampères. En général, le travail de soudure est très intermittent, mais si on emploie le matériel à des travaux de coupe, le service peut être pratiquement continu.

Appareillage de commande. — Les tableaux et appareils de commande, qui n'étaient faits autrefois que pour un seul opérateur, sont maintenant souvent établis pour plusieurs, travaillant en même temps en divers points répartis sur une vaste superficie. Ce progrès a résulté d'un emploi plus répandu du procédé de l'électrode métallique, qui a été généralement adopté dans les ateliers de chemins de fer et de locomotives pour une grande variété de travaux.

Le procédé à l'électrode métallique est, en général, surtout satisfaisant quand le courant nécessaire est entre les limites de 50 à 175 ampères. Certaines applications, cependant, demandent un minimum de 25 ampères et d'autres un maximum de 225 ampères. Pour le travail à l'électrode de charbon, on ne peut obtenir de bons résultats avec moins de 300 ampères. Pour certaines applications, 500 à 800 ampères peuvent être nécessaires, par exemple pour un travail de coupe effectué avec rapidité.

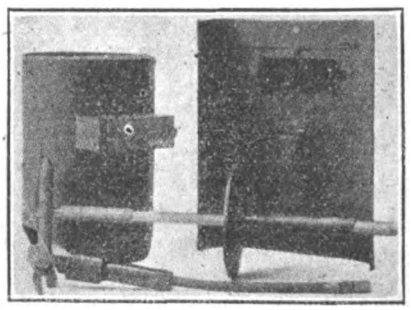


Fig. 2. — Porte électrodes pour charbon et métal ; masques protecteurs.

Accessoires. — En raison de la chaleur intense engendrée par l'arc, il est nécessaire d'avoir un porte-électrode convenable. Il y en a un modèle distinct pour chacun des deux genres d'électrode (de charbon et de métal). La figure 2 les représente ; celui qui est placé au-dessus est pour une élec-

Digitized by Google

trode de charbon, celui de dessous pour une électrode métallique.

Le porte-électrode (de charbon) comprend une tige d'aluminium dont un bout est muni d'une connexion à laquelle s'attache le câble d'alimentation ; à l'autre bout est soudé un tube qui contient deux mâchoires serrant l'électrode. Les parties des mâchoires qui s'enfoncent dans le tube sont coniques et, par suite, elles serrent l'électrode quand on les force dans le tube. L'extrémité du porte-électrode qui est reliée au câble est munie d'un manche isolant et à l'épreuve de la chaleur ainsi que d'un écran, de façon à garantir l'opérateur non-seulement des secousses électriques, mais aussi de la chaleur de l'arc. L'électrode est une tige de graphite, de 25,4 mm de diamètre et de 15 à 20 cm de longueur. Ce porte-électrode suffit jusqu'à 500 ampères ; un autre de même type, mais plus grand, est destiné aux intensités de 500 à 800 ampères.

Le porte-électrode pour l'électrode métallique est beaucoup plus léger que le précédent et ne comprend pas d'écran parce que la chaleur produite par l'arc est bien moins intense. L'électrode y est serrée par un dispositif à came qui peut s'adapter à des électrodes de différentes dimensions.

Toutes les parties du corps humain doivent être protégées contre les rayons de l'arc. Il serait bon, si possible, de faire les travaux de soudure dans un endroit clos spécial si d'autres personnes que les ouvriers se trouvent à proximité. La tête et les mains de chaque opérateur et de chaque aide doivent être protégées, les rayons de l'arc causant des brûlures analogues aux coups de soleil. Le corps est suffisamment protégé par les vêtements ordinaires, les mains et les poignets le seront par des gants épais à crispin. Pour la tête et les yeux, le mieux est d'employer un casque comme celui qu'on voit à gauche de la figure 2. C'est un cylindre de micarta ou d'aluminium, maintenu par des courroies et conformé dans le bas, de façon à reposer aisément sur les épaules. Ce casque porte sur le devant un coffret dont la paroi antérieure est formée par des verres ; ce coffret est maintenu par des ressorts et peut pivoter vers le haut de façon à permettre la vue directe quand l'opérateur désire examiner le travail qu'il vient de faire ; les verres sont assez éloignés des yeux pour ne pas leur rayonner trop de chaleur. Il y a trois verres superposés ; l'extérieur est un verre blanc ordinaire, le second et le troisième sont d'une teinte verdâtre ou ambrée et doivent absorber les rayons ultra-violets ; le verre dit « Noviweld » est excellent pour cet usage.

Avec le procédé à l'électrode métallique, la durée d'une soudure est courte et de plus l'opérateur a une main libre. Aussi un écran convient-il mieux qu'un masque ; à part la forme et le manche, il lui est d'ailleurs semblable.

Ciment métallique, etc. — Les matières principales utilisées pour la soudure sont les électrodes métalliques, les électrodes de charbon et le ciment. Pour les électrodes métalliques, le meilleur métal est le fil à souder qu'on peut se procurer en tiges de 2,5 mm à 6,3 mm de diamètre et 35 cm de longueur. Les électrodes de charbon sont ordinairement des tiges d'un graphite spécial, de 20 à 25 mm de diamètre et 30 cm de longueur. Ces électrodes brûlent lentement, mais sont sujettes à la rupture. Le ciment doit se ranger avec les électrodes métalliques puisqu'il sert au même but : l'assemblage des pièces à souder. Ordinairement il n'est pas besoin de fondant, cependant les avis diffèrent sur ce point et certains opérateurs en emploient. Théoriquement, le rôle du fondant est celui-ci : si l'électrode de charbon introduit du carbone dans la soudure, ce carbone se combinera à l'oxygène du fondant et il ne restera dans la soudure que du fer pur, le carbone se dégageant à l'état de CO^2. Pratiquement, le fondant produit un supplément de scories qu'il faut faire disparaître de la soudure.

Exécution de la soudure a l'arc. — Dans l'exécution de la soudure à l'arc, on peut distinguer trois opérations :

1° *Préparation du travail.* — Les surfaces à souder doivent être absolument propres et dégraissées, de façon à faciliter une fusion bien nette et à éviter les scories. On emploie une brosse métallique dure ; souvent le burin même est nécessaire. Un jet de sable est recommandable s'il y a une grande surface à nettoyer. On peut aussi nettoyer les pièces avec l'arc de l'électrode de charbon, en évitant de souder tant que les impuretés n'ont pas été brûlées.

Il faut ensuite modeler convenablement les surfaces à souder. Si l'on veut boucher une fissure dans une plaque ou une barre, il faut la buriner de façon à former une rainure en V d'angle 90°. Si l'on veut réparer une pièce moulée, il peut être nécessaire d'adapter des supports provisoires à la partie brisée. Si l'on veut remplacer une partie saillante, il faudra un creuset en terre réfractaire, en charbon ou en fer. Dans quelques cas, il faut réchauffer la pièce avant la soudure pour éviter qu'au refroidissement le métal ne subisse des efforts inégaux dans ses diverses parties. Il faudra donc un four à réchauffer. Si la pièce est grande, il faudra construire un four temporaire muni de pièces démontables, de façon qu'on puisse, quand le métal est au rouge cerise, introduire l'électrode soudante.

2° *Amorçage de l'arc.* — Quand la pièce est prête, il faut la relier à une borne du circuit de soudure. Si elle est petite, le mieux est de la placer sur une table métallique reliée à un pôle du circuit ; si elle est grande, le pôle doit lui être relié soit directement au moyen de mâchoires, soit en enfonçant à force l'extrémité du conducteur dans une cavité quelconque de la pièce. Le disjoncteur, puis l'interrupteur de ligne montés sur le panneau doivent alors être fermés dans l'ordre qu'on vient de dire. L'opérateur met son masque et met en contact l'électrode avec la pièce, puis la retire aussitôt ; l'arc est ainsi amorcé. L'électrode de charbon doit, si possible, être retirée de 5 cm au moins. Avec cette électrode, l'arc s'allume et se maintient facilement. Mais avec l'électrode métallique, on éprouve au début de grandes difficultés à cause de la tendance de cette électrode à se coller à la pièce. De plus, il n'est pas possible de maintenir l'arc à une longueur fort supérieure à 5 mm environ (3/16 de pouce). A mesure que l'électrode fond, l'opérateur doit compenser son raccourcissement en l'approchant de la pièce. Un novice fera bien de se familiariser d'abord avec le maniement de l'électrode de charbon.

Au moment de l'amorçage, la tension d'arc est nulle et la chute de tension au contact entre l'électrode et la pièce est relativement faible. L'afflux de courant n'est donc limité que par la résistance et la réactance du circuit, en y comprenant la résistance de régulation. Voici un exemple typique des variations de la tension et du courant (les courbes que donne l'auteur sont presque invisibles et impossibles à reproduire). Quand on a mis en contact l'électrode métallique avec la pièce, le courant s'est élevé de 0 à environ 220 A en 0,02 seconde et est resté à cette valeur pendant 0,05 seconde. Puis il a décru jusqu'à 125 A environ en 0,05 seconde, après quoi la valeur moyenne est restée à environ 140 A. Donc, la période de temps totale entre l'amorçage et l'établissement du courant de soudure est d'en-

Digitized by Google

viron 0,12 seconde. Lorsqu'on étudie les mêmes variations avec une électrode de charbon, on constate que le courant initial n'est que peu supérieur au courant normal de soudure. Cela est dû sans doute à la forte résistance de contact entre l'électrode de charbon et le métal.

3° *Manipulation de l'arc et de la soudure.* — A. *Electrode de charbon.* — Après l'amorçage, il faut faire courir l'arc sur la surface de la pièce à souder par un mouvement circulaire de la main, de façon à chauffer uniformément une surface considérable. Quand le métal commence à fondre, il faut alimenter de flux (si on en emploie) et de ciment, par petites quantités à la fois. Quand le métal commence à se refroidir, il serait bon, si possible, de le marteler à fond pour éviter qu'il devienne spongieux et pour donner à la soudure terminée un grain plus fin.

B. Electrode métallique. — L'électrode métallique est à la fois l'électrode chauffante et le ciment; il faut donc appliquer l'arc à l'endroit précis où la soudure doit être faite. La manipulation est d'ailleurs la même qu'avec l'électrode de charbon, sauf qu'il faut maintenir un arc court à 20 v.

Polarité. — Il est essentiel que l'électrode ait la polarité convenable, c'est-à-dire négative, pour plusieurs raisons. D'abord, avec l'électrode de charbon, si l'arc est maintenu assez long, la soudure ne deviendra pas d'une dureté la rendant difficile à travailler; en effet le sens du courant est de la pièce à l'électrode et par suite les chances d'introduire le carbone de l'électrode dans la soudure sont réduites au minimum. De plus, la plus grande partie de la chaleur développée par l'arc est concentrée au pôle positif, donc à la surface du métal à souder, c'est-à-dire à l'endroit qu'il importe le plus de chauffer.

Comparaison de l'électrode de charbon et de l'électrode métallique. — Si la soudure à exécuter est de dimensions considérables et si sa résistance mécanique n'est pas d'importance prépondérante, le procédé à l'électrode de charbon donnera de bons résultats en moins de temps que l'électrode métallique. C'est toujours l'électrode de charbon qu'on emploie pour couper.

Si la résistance mécanique de la soudure a de l'importance, c'est l'électrode métallique qu'il faut employer. Il faut l'employer aussi quand il est essentiel que l'échauffement de la pièce soit localisé et restreint à une petite surface; de plus, les petites soudures s'exécutent mieux avec l'électrode métallique.

Applications de la soudure a arc. — Le domaine d'application de la soudure à l'arc électrique est très vaste; toute industrie utilisant le fer et l'acier peut l'employer avec avantage. Ainsi, dans les ateliers d'une grande usine de constructions électriques, on emploie la soudure à l'arc par les deux procédés, électrode de charbon et électrode métallique, pour la réparation des moulages d'acier brisés ou défectueux. Dans un cas même, on l'emploie pour la construction des carcasses de moteurs. Ces carcasses sont faites d'une plaque d'acier enroulée en forme d'anneau par une machine à forger spéciale. On laisse refroidir cet anneau après avoir vérifié ses dimensions et on l'envoie aux soudeurs qui soudent les deux bouts de la plaque, de façon à former un anneau continu.

Dans les fonderies et ateliers d'usinage des pièces moulées, une des principales applications consiste à couper les rugosités des pièces moulées. La section de ces rugosités est souvent grande, mais au moyen d'un courant de 600 à 800 a, on les enlève facilement. Parfois, pendant l'usinage d'une pièce de fonderie, on voit apparaître des soufflures qui sont très nuisibles à la résistance et à l'aspect de la pièce. On peut, sans retirer celle-ci de la machine, réparer rapidement de tels défauts par la soudure à l'arc.

La traction urbaine présente beaucoup d'applications pour la soudure à l'arc : réparation de carcasses de moteurs brisées, de timonerie de freins, de rails usés, en un mot de toutes les pièces d'acier sujettes à l'usure. Un exemple très fréquent est celui d'arbres d'induits très usés : on peut au moyen de la soudure à l'arc, les revêtir de matière nouvelle, après quoi ces arbres peuvent être usinés à la dimension voulue. C'est un procédé bien moins coûteux que de démonter l'ancien arbre, qui doit être mis à la ferraille, et d'en emmancher un autre à la presse. L'économie est encore plus marquée si les tôles d'induit sont enfilées directement sur l'arbre, parce qu'alors l'enlèvement de l'arbre entraîne bien souvent la réfection de l'induit. Une autre application intéressante consiste à regarnir de matière neuve les aiguilles et croisements de voies usagés, rapidement usés aux pointes par le martelage des roues. Il est souvent difficile et coûteux de remplacer ces pièces dans les rues encombrées des grandes villes, tandis qu'avec la soudure à l'arc les parties usées peuvent être regarnies et travaillées à la meule sur place. Certains techniciens recommandent aussi de souder les éclisses aux rails, au lieu de les river ou boulonner.

Dans les hauts-fourneaux, une application très intéressante consiste à ouvrir par fusion l'orifice inférieur du fourneau. Au moyen de l'arc au carbone, on peut brûler le métal froid qui bouche cet orifice, de sorte que le métal fondu s'écoulera.

Mais c'est probablement dans les ateliers de réparation des chemins de fer à vapeur que la soudure à l'arc trouve le plus d'applications. Toutes les locomotives à vapeur sont sujettes à une détérioration rapide. Assez souvent, par exemple, le châssis d'une locomotive se fêle en service, et le procédé de réparation habituel consiste à démonter entièrement la locomotive et à envoyer le châssis à l'atelier de forge pour le ressouder.

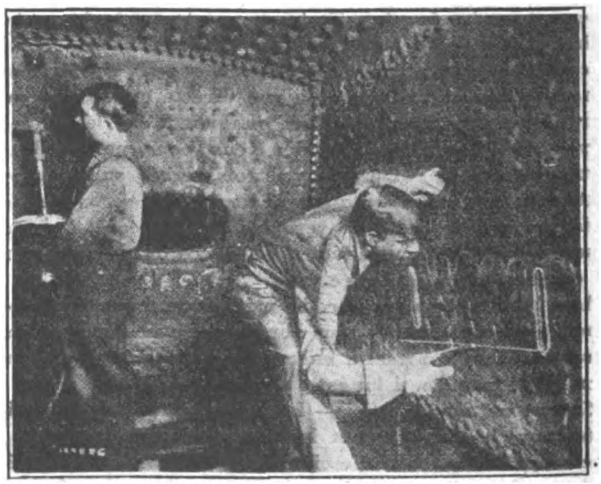


Fig. 3. — Soudures effectuées à l'intérieur du foyer d'une locomotive.

La chaudière d'une locomotive est probablement plus sujette aux réparations que toutes les autres parties. En raison des efforts supportés et des vibrations continuelles en service, il arrive inévitablement que les joints et les tubes de fumée se desserrent et perdent l'étanchéité. La figure 3

Digitized by Google

représente deux opérateurs dans l'intérieur du foyer d'une locomotive; l'un, à gauche, emploie l'électrode de charbon pour réparer une rivure, l'autre, à droite, se sert de l'électrode métallique pour souder une fissure dans la boite à feu. L'application la plus avantageuse dans les ateliers de chemin de fer est probablement la soudure des tubes de fumée à la plaque tubulaire avant, remplaçant le mode d'assemblage employé jusqu'ici; un certain nombre de grands réseaux ont adopté ce procédé, avec des résultats très avantageux.

P. L.

Les moteurs électriques dans l'industrie du ciment (1).

Presque toutes les fabriques modernes de ciment de Portland sont mues par moteurs électriques, et comme cette fabrication consiste surtout en concassage et en broyage, elle nécessite une puissance élevée. Le ciment de Portland représente environ 99 pour 100 du ciment de tout genre qu'on fabrique aux Etats-Unis. Voici une courte description du procédé employé.

Le ciment de Portland est formé généralement d'une combinaison artificielle de matières calcaires et argileuses. On mélange ces matières soit avant, soit pendant le broyage. Après l'avoir broyé de façon que 80 à 90 pour 100 de la matière passent à travers un tamis de 80 mailles environ par centimètre linéaire (200 mailles par pouce linéaire), on le cuit jusqu'à un commencement de fusion dans un four rotatif, après quoi on broie de nouveau l'aggloméré obtenu jusqu'à ce qu'il en passe 78 pour 100 au moins à travers le tamis de 80 mailles par centimètre.

L'aggloméré de ciment de Portland, après qu'il a quitté le four rotatif, n'a plus besoin d'autre traitement que le broyage, sauf l'addition d'environ 2 pour 100 de gypse pour retarder la prise. Dans certaines parties des Etats-Unis, on trouve de la pierre à ciment qui contient presque les proportions exactes de matières nécessaires pour obtenir le ciment de Portland, mais même dans ces localités il est généralement nécessaire d'ajouter soit de la pierre calcaire soit du schiste pour avoir le mélange convenable. Aux Etats-Unis, c'est la pierre calcaire qui fournit la plus grande partie des matières calcarifères pour le ciment de Portland; on emploie aussi la marne et la craie. Comme matières argileuses, on emploie le plus souvent le schiste et l'argile, aussi les scories de hauts-fourneaux. Ces scories contiennent une forte proportion de chaux, avec l'avantage que cette chaux est à l'état natif, sous forme d'oxyde de calcium et non de carbonate; on économise ainsi la chaleur qui serait nécessaire pour dissocier l'anhydride carbonique de cette partie de la chaux.

Le concassage préliminaire de la pierre à chaux, de la pierre à ciment et du schiste se fait ordinairement dans des concasseurs des types à rotation excentrique, à mâchoires ou à cylindres. Le broyage des matières peut se faire à l'état sec ou humide. La figure 1 représente un diagramme de la suite des opérations pour un traitement à sec et la figure 2 pour un traitement humide. Dans une installation de broyage à sec, les deux catégories de matières sont d'abord séchées séparément, puis pesées, et ensuite broyées. Dans une installation de broyage à l'état humide, on mesure ou pèse généralement les matières telles qu'elles sont après extraction, puis on les broie. Lorsqu'on emploie, comme matière argileuse, du schiste ou de la pierre à ciment, il faut les concasser. Si l'on emploie l'argile, on la lave pour la débarrasser des graviers; c'est le rôle de la laverie que représente le diagramme de la figure 1. On

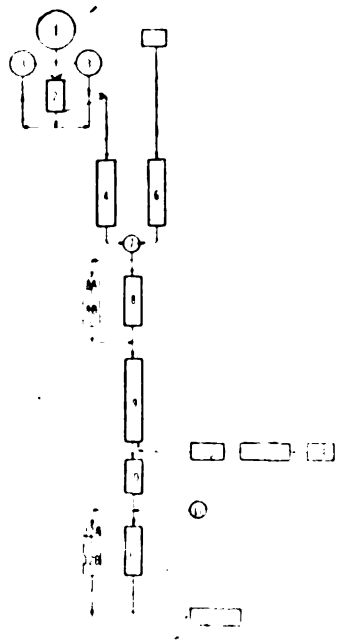


Fig. 1. — Série des opérations à effectuer dans le broyage à sec.

1, concasseur de roche; 2, tamis; 3, concasseur finisseur de roche; 4, laverie; 5, agitateur; 6, mélangeur; 7, A, broyeur dégrossisseur, 7, B broyeur finisseur; 8, réservoirs d'emmagasinement; 9, four rotatif; 10, refroidissement rotatif; 11, addition de gypse; 12, broyeur combiné; 12 A, broyeur dégrossisseur; 12 B, broyeur finisseur; 13, magasin et machines d'ensachage; 14, concasseur de charbon; 15, secheur de charbon; 16, broyeur de charbon.

n'emploie ces laveries que pour les argiles, les marnes et matières analogues, qui peuvent, mélangées avec l'eau, y être tenues en suspension. Si l'on employait le schiste comme matières argileuses, c'est un concasseur qu'il faudrait installer au lieu d'une laverie.

On peut employer le même type général de moulin pour le broyage à l'état sec ou à l'état humide. On employait autrefois un broyeur préliminaire et un broyeur finisseur, mais le dernier progrès consiste à recourir à un moulin combiné, qui exécute les deux opérations. Il a l'avantage d'éliminer un jeu de réservoirs et plusieurs machines élévatrices et transporteuses. Le moulin combiné comprend deux compartiments, le compartiment dégrossisseur, chargé de grosses billes de fonte ou d'acier, et le compartiment finisseur, chargé soit de cailloux de quartz, soit, ce qui est préférable, de petites billes de fonte ou d'acier.

Le procédé humide paraît devenir plus en faveur que le procédé sec.

Autrefois la matière première, après broyage, était façonnée en briquettes, qu'on cuisait dans un four vertical. Ce procédé était plus économique en combustible que celui du four rotatif (sauf ceux des derniers modèles), mais il faisait perdre beaucoup de matière et les frais de main-d'œuvre étaient élevés. Aussi est-ce aux Etats-Unis, où le combustible est bon marché et la main-d'œuvre chère, que fut inventé le four rotatif, aujourd'hui répandu dans le monde entier.

(1) R.-B. Williamson. Communication présentée à l'*American Institute of Electrical Engineers*, le 8 novembre 1918. *Proceedings of the A. I. E. E.*, t. XXXVII, p. 1237-1273.

Digitized by Google

L'aggloméré quitte le four rotatif à haute température, et faut le refroidir avant de le broyer. On installe souventil un refroidisseur rotatif, qu'on place de préférence au-dessous du four, l'air venant du refroidisseur passant ensuite dans le four pour faciliter la combustion. Avant le broyage, il est bon de laisser vieillir l'aggloméré, ce qui améliore la qualité du ciment et facilite le broyage.

Le broyage de l'aggloméré pour le transformer en ciment exige plus de puissance que toute autre phase du travail, l'aggloméré étant beaucoup plus dur que les matières premières. Dans les fabriques américaines, on broie ordinaire-

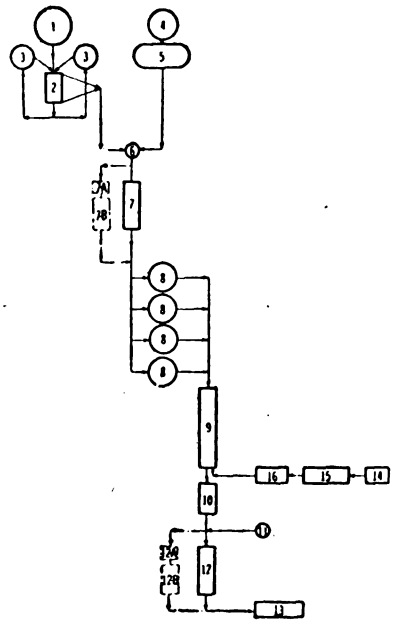


Fig. 2. — Série des opérations à effectuer dans le broyage humide.

1, concasseur de roche; 2, tamis; 3, concasseur, finisseur de roche; 4, sécheur de roche; 5, concasseur d'argile ou de schiste; 6, sécheur d'argile ou de schiste; 7, machine à peser; 8 A, broyeur dégrossisseur; 8 B, broyeur finisseur; 9, four rotatif; 10, refroidisseur rotatif; 11, addition de gypse; 12 A, broyeur dégrossisseur, 12 B, broyeur finisseur; 13 magasin et machines d'ensachage; 14, concasseur de charbon; 15, sécheur de charbon; 16, broyeur de charbon.

ment les matières premières et l'aggloméré au même degré de finesse.

On utilise le gaz naturel et l'huile de pétrole dans quelques fabriques de ciment, mais le combustible le plus employé est le charbon bitumineux finement pulvérisé. Ce charbon passe dans un premier concasseur (ou bien l'on emploie les petits fragments obtenus par criblage), de là dans un séchoir rotatif et est ensuite broyé de façon qu'il en passe 85 pour 100 dans un tamis de 80 mailles par centimètre. On projette le charbon pulvérisé dans le four rotatif au moyen d'une soufflerie, qui donne une pression de 10 à 30 g : cm² environ.

Conditions générales affectant les moteurs. — Pour les mêmes raisons que dans la plupart des autres industries, les alternomoteurs sont préférables aux moteurs à courant continu dans les fabriques de ciment. Les deux raisons principales sont celles-ci : on peut employer une tension relativement plus élevée en alternatif, 440 ou 550 v, même 2 200 v pour certains moteurs des grandes fabriques; ensuite l'alternomoteur, surtout le moteur à cage d'écureuil, est mécaniquement plus simple. La plupart des fabriques de ciment emploient donc le courant alternatif. Néanmoins, les moteurs à courant continu se comportent fort bien là où ils sont installés; la poussière de ciment n'est pas particulièrement nuisible à leurs collecteurs. Dans le choix des moteurs, les caractères à observer sont les suivants :

Service. — Continu, avec arrêt pour réparations seulement.

Conditions de démarrage. — Dures dans beaucoup d'applications et rendant préférables ou même indispensables les moteurs à rotor bobiné.

Puissance de régime. — Peut-être affectée par de fortes accumulations de poussières sur les enroulements du moteur, gênant la ventilation. Il faut souffler et nettoyer les machines souvent.

Paliers. — On recommande de les rendre impénétrables aux poussières par l'emploi de rondelles de feutre et d'acier, car le ciment a une action fortement abrasive et augmente beaucoup l'usure de frottement s'il pénètre dans les paliers.

Paliers indépendants. — Il est bon de munir de paliers indépendants (fixés à la plaque de support et non à la carcasse), les moteurs à courroie de 75 ch et au-dessus. On spécifie souvent des poulies plus grandes que d'ordinaire, à la fois en diamètre et en longueur parce que la poussière de ciment favorise le patinage de la courroie et oblige à la tendre davantage, ce qui fait supporter un plus grand effort aux paliers.

Mode de commande. — Il ne faut pas accoupler directement par engrenages les moteurs aux concasseurs, à cause de la violence des vibrations. Le mieux est d'employer des moteurs à faible vitesse, accouplés directement aux broyeurs par des couplages élastiques, ou bien les entraînant par courroie. Autant que possible, les moteurs et les courroies doivent être placés dans une salle séparée pour être à l'abri de la poussière et pour ne pas agiter la poussière qui se forme dans la salle des machines de concassage et broyage.

Type de moteurs. — On préfère les alterno-moteurs, à cage d'écureuil si les conditions de démarrage sont assez faciles, à rotor bobiné si le démarrage est dur. Il vaut mieux employer des moteurs à vitesse faible ou modérée. Les courroies travaillant dans des conditions peu favorables, il faut éviter les rapports de réduction de vitesse de valeur élevée. De plus, les moteurs à vitesse faible ou modérée sont mécaniquement plus robuste que les moteurs à grande vitesse et sont moins sujets aux avaries de paliers.

Les bagues collectrices ne sont pas endommagées par la poussière de ciment, qui, à sec, n'a pas l'action abrasive qu'elle exerce dans les paliers. Il vaut mieux cependant protéger les bagues de façon que la poussière ne puisse s'accumuler.

Quoiqu'on ait employé jusqu'ici presque exclusivement le moteur asynchrone pour l'industrie du ciment, il paraît probable qu'on recourra davantage aux moteurs synchrones dans l'avenir.

Fréquence. — Les valeurs communes sont 60 p : sec et 25 p : sec. La plupart des grandes fabriques de ciment qui sont exploitées conjointement avec des aciéries ont un matériel à 25 p : sec parce qu'elles reçoivent ordinairement l'énergie de la même source que l'aciérie, et la fréquence 25 est celle qu'on emploie ordinairement pour cette dernière industrie.

Tension On préfère 440 v à 220 v à cause de l'économie de cuivre; la tension 550 donne satisfaction dans une ins-

Digitized by Google

tallation pour le procédé sec. Dans certaines grandes fabriques, on alimente les gros moteurs à 2 200 v.

Facteur d'utilisation. — Il peut s'élever à 95 pour 100, les machines tournant continuellement à pleine charge. Le facteur d'utilisation de l'usine à ciment tout entière est compris entre 0,60 et 0,75 pour toute l'année ; c'est probablement le plus élevé qu'on trouve dans une industrie quelconque.

Voici les diverses catégories de machines qui s'emploient dans les fabriques de ciment :

1° Monte-charges et machines transporteuses pour les matières premières ;

2° Concasseurs (dégrossisseurs et finisseurs) ;

3° Sécheurs rotatifs ;

4° Broyeurs (dégrossisseurs et finisseurs) ;

5° Machines transporteuses pour le produit fabriqué ;

6° Four rotatif. Machinerie pour l'alimentation en charbon.

7° Broyeurs de ciment (dégrossisseurs et finisseurs) ;

8° Broyeurs et sécheurs pour le charbon. Même genre de machines que pour les matières premières.

Nous donnerons quelques indications sur la puissance absorbée par chacune de ces machines et leur mode de commande.

Monte-charges et machines transporteuses pour les matières premières. — Ces machines sont fort nombreuses dans les fabriques de ciment. C'est ainsi qu'une fabrique moderne a 14 monte-charges, 2 transporteurs à courroie et 8 transporteurs à vis.

On emploie, pour ces machines, différentes méthodes de commande. L'une, très bonne et parfois applicable, lorsqu'il s'agit de desservir un concasseur ou un groupe de broyeurs, consiste à actionner par courroie, la poulie motrice étant placée sur une des transmissions du concasseur, ou encore montée sur l'arbre du moteur ; dans ce dernier cas elle doit être petite, car il faut une grande réduction de vitesse entre le moteur et la machine de levage ou de transport. On peut encore faire actionner un groupe de monte-charges et de transporteurs par un seul moteur, au moyen d'arbres de renvoi et de courroies ou de chaînes. Enfin on peut attribuer un moteur individuel à chacune de ces machines de manutention. Mais comme elles sont généralement de construction grossière et sujettes à occasionner des surcharges, il faut dans ce cas des moteurs d'une puissance supérieure de 25 à 50 pour 100 à celle qui est nécessaire pour la marche normale.

Exemples :

1° Transporteuse à vis transportant de l'argile sèche :

Diamètre en cm	40,6
Pas en cm	40,6
Longueur en cm	36,6
Vitesse de rotation en t : min	65
Puissance absorbée en chevaux	5,5

2° Monte-charge élevant de la pierre concassée :

Dimensions des godets en cm	45,6 × 25,4 × 40,6
Hauteur de levage en m	15,80
Vitesse en m par min	29
Puissance absorbée en ch	3 à 5,5

Le couple de démarrage des transporteurs et monte-charges est d'ordinaire supérieur au couple de marche normale, mais les moteurs à cage d'écureuil de type courant, s'ils sont, comme on l'a dit, assez puissants pour supporter les pointes de charge, peuvent les démarrer sans difficulté.

Concasseurs. — Le concassage a pour objet de réduire les dimensions des pierres venant de la carrière de façon qu'elles puissent passer à travers un anneau de 25 mm ou 19 mm de diamètre. On emploie des concasseurs de trois systèmes : giratoires, à mâchoires, à cylindres.

Les pierres venant de la carrière sont composées de fragments de dimensions très diverses, depuis les petits éclats jusqu'aux blocs, de 90 à 120 cm de diamètre. Toutefois, la plus grande partie des fragments ont des dimensions inférieures à 50 cm. Certains fabricants installent comme premier concasseur une machine assez grande pour recevoir les plus gros blocs, d'autres préfèrent n'avoir qu'un concasseur pouvant recevoir les fragments de moyenne dimension et briser à la dynamite les fragments les plus gros.

Les dimensions du cube de matière à broyer variant de 18 cm à 137 cm, la puissance absorbée par un concasseur giratoire varie à peu près de 10 à 200 ch, pour matières tendres, et de 20 à 250 ch, pour matières dures.

On emploie presque exclusivement, pour les concasseurs giratoires, la commande par courroie, soit avec un moteur individuel, soit avec un seul gros moteur actionnant trois ou quatre concasseurs avec leurs transporteurs et monte-charges. Le couple de démarrage de ces machines est faible, à moins qu'on ne les ait arrêtées accidentellement pleines de matières, auquel cas il faut ordinairement commencer par les vider.

Sécheurs rotatifs. — On les emploie pour dessécher le calcaire concassé, d'où l'humidité doit être extraite avant qu'on passe au broyage, et aussi, pour la même raison, l'argile et le charbon. Le sécheur est un grand cylindre tournant, suffisamment incliné pour que son contenu, tout en tournant, le parcoure dans sa longueur par pesanteur. Sa vitesse est fixe, les moteurs à cage d'écureuil lui conviennent donc. Ils doivent avoir un couple de démarrage égal à 125 ou 175 pour 100 du couple normal. En général, les sécheurs de 1,50 m de diamètre et de 15 à 18 m de longueur, tournant à une vitesse de 3 à 5 t : min, absorbent 10 à 20 ch.

Moulins broyeurs dégrossisseurs. — Ils sont de différents types. L'un est le moulin à boulets, composé d'un cylindre horizontal tournant, revêtu de plaques de fer chevauchant les unes sur les autres, et contenant une charge de boulets d'acier. Ces boulets ont 9, 10 et 12,5 cm de diamètre. De telles machines reçoivent des fragments ayant jusqu'à 15 cm de dimensions linéaires. Le produit du broyage, qui est enlevé par un transporteur placé au-dessus de la machine, est généralement assez fin pour passer tout entier à travers un tamis de 8 à 12 mailles au centimètre.

Les broyeurs à boulets sont des machines à marche lente, faisant 20 à 25 t : min. En tournant à cette vitesse, la charge de boulets cause de fortes vibrations dans les engrenages, et on n'a pas eu satisfaction de ce mode de commande. On s'est bien trouvé de la commande par courroies et aussi de l'emploi des moteurs à faible vitesse directement reliés à l'arbre de renvoi par des joints élastiques. Le couple de démarrage est environ double du couple de pleine charge. On peut employer des moteurs à cage d'écureuil, construits pour pouvoir donner ce couple, mais les moteurs à rotor bobiné sont préférables (meilleur rendement et courant de démarrage moindre). La puissance absorbée par ces broyeurs à boulets varie, suivant leur capacité de production, de 30 à 125 ch.

Dans d'autres broyeurs dégrossisseurs, le travail est effectué par un anneau ou par de gros boulets roulant à l'intérieur d'un autre anneau, qui parfois est lui aussi en rotation. Dans une des machines de ce type, le débit varie de 4 à 10 tonnes par heure suivant que la matière est dure ou tendre, et la puissance absorbée varie de 75 à 45 ch quand on broie à une finesse telle que le produit passe à

Digitized by Google

travers un tamis de 40 mailles par cm. Les moteurs asynchrones à cage d'écureuil conviennent très bien pour la commande de ces machines.

Broyeurs finisseurs. Moulins tubulaires. — Pour le broyage fin du calcaire ou de l'aggloméré, c'est le moulin tubulaire qu'on emploie, par le procédé sec ou le procédé humide. La forme habituelle est celle d'un cylindre tournant, et le broyage s'effectue par le frottement mutuel des corps broyants et de la matière à moudre. Les corps broyants consistent soit en cailloux de silex, soit en boulets de fonte, soit en boulets d'acier forgé, etc. Dans les moulins combinés, il existe une cloison placée près de l'extrémité réceptrice ; le petit compartiment qui se trouve ainsi formé près de cette extrémité est chargé de gros boulets de fonte ou d'acier forgé, tandis que le grand compartiment, du côté de l'extrémité de décharge, est chargé de petits boulets de même matière.

La puissance absorbée par ces différents types de moulins varie non seulement avec leurs dimensions, mais aussi avec la nature et la quantité des corps broyants utilisés. Le moulin une fois mis en marche, la charge est pratiquement constante. On a déterminé par des essais la puissance nécessaire pour actionner ces moulins, dans le cas du broyage à sec. Pour le broyage humide, cette puissance est inférieure d'environ 30 pour 100, les autres conditions restant les mêmes.

Voici quelques exemples :

Moulins tubulaires simples avec cailloux de silex.

Moulin de 122 cm de diamètre et 6,10 m de longueur tournant à 35 t : mn, produisant 67,5 tonnes par 24 h en travaillant sur les matières premières et 35 tonnes par 24 h en travaillant sur l'aggloméré ; puissance absorbée : 70 ch au démarrage, 45 à 48 ch en marche.

Moulin de 183 cm de diamètre et de 6,72 m de longueur, tournant à 24 t : min, produisant 173 tonnes par 24 h en travaillant sur les matières premières et 99 tonnes par 24 h en travaillant sur l'aggloméré ; puissance absorbée : 185 ch au démarrage, 115 à 125 ch en marche.

Moulins à boulets ordinaires et combinés.

Moulin de 152 cm de diamètre et de 2,54 m de longueur, marchant à 26 t : min ; puissance absorbée : 71 ch.

Moulin de 214 cm de diamètre et de 5,5 m de longueur, marchant à 19 t : min ; puissance absorbée : 324 ch.

On emploie, pour actionner les moulins à boulets, soit les moteurs à cage d'écureuil, soit les moteurs à rotor bobiné. La tendance actuelle est vers l'usage des corps broyants métalliques pour les grands moulins. Ces moulins sont assez difficiles à mettre en marche à cause du poids de leur charge, ce qui est un inconvénient pour les moteurs à cage d'écureuil. Aussi préfère-t-on les moteurs à rotor bobiné pour les gros moulins.

On tend aussi à l'emploi des moteurs à faible vitesse actionnant les moulins par engrenages au lieu des moteurs à vitesse plus grande et à commande par courroie employés jusqu'ici. Dans le cas de la commande par engrenages, il faut mettre un couplage élastique sur le moteur, à cause des fortes vibrations.

Dans certaines installations toutes récentes, on emploie pour ces moulins des moteurs synchrones, surtout lorsqu'on veut des moteurs à faible vitesse. Il faut alors pourvoir le moteur d'un embrayage pour pouvoir le lancer à vide, mais les avantages bien connus des moteurs synchrones sont tels que leur emploi pour le broyage, dans les fabriques de ciment, se répandra probablement beaucoup à l'avenir.

Fours rotatifs. — Pour l'alimentation de ces fours, il faut du combustible pulvérisé, qu'on obtient avec des machines de concassage et de broyage analogues à celles qu'on emploie pour le calcaire et l'aggloméré de ciment. Le four est un long cylindre revêtu de briques réfractaires, tournant autour d'un axe incliné et allumé à sa partie inférieure. Les matières, introduites par l'extrémité supérieurs, cheminent à travers le four en une à deux heures. Il faut pouvoir faire varier la vitesse du four; on emploie donc soit un moteur à cage d'écureuil avec changement de vitesse par engrenages, soit de préférence un moteur à rotor bobiné avec rhéostat.

Le combinateur doit permettre une réduction de vitesse de 50 pour 100 avec le couple de pleine charge. Les dimensions des fours varient depuis 2 m de diamètre sur 30 m de longueur jusqu'à 3,15 m de diamètre sur 60 m de longueur et ils tournent à des vitesses de 3 à 0,5 t : min. Ils absorbent des puissances de 10 à 30 ch. La charge est très constante et la puissance exigée est presque proportionnelle à la vitesse de rotation du four, au carré du diamètre et à la longueur. Il faut un couple de démarrage supérieur d'environ 25 à 75 pour 100 au couple de pleine charge. En raison de la forte chaleur dégagée par le four, les moteurs doivent avoir une assez grande marge de puissance nominale et être peu sujets à l'échauffement. Pour le réglage de la vitesse, il faut, comme on l'a dit, avoir soin de choisir un rhéostat tel qu'il puisse réduire la vitesse de moitié quand la charge est celle qu'absorbe le moteur à demi-vitesse.

Après que la matière a traversé les fours, elle est broyée dans les moulins de finissage. Pour cette opération, on emploie des machines de transport et de broyage semblables à celles dont on a parlé précédemment. P. L.

Distribution de la force motrice par le gaz et par l'électricité (1).

Le mauvais rendement obtenu avec les méthodes de génération de la puissance en Angleterre a été longtemps l'objet de discussions entre les ingénieurs de ce pays, cet article est une suite de cette discussion. Étant donné l'état actuel de la production du charbon, il est évident que l'économie de combustible doit être de règle maintenant, plus encore qu'avant la guerre, et l'auteur examine la question de la durée probable de la réserve existant sous le sol de la Grande-Bretagne. Une grande économie de combustible peut être réalisée en électrifiant les chemins de fer, ce mode de traction n'a en effet pas de rival au point de vue de la consommation de charbon. Dans les services domestiques, par contre, l'électricité a contre elle un puissant compétiteur, le gaz; l'auteur fait remarquer qu'une économie de charbon ne correspond pas toujours à une économie de monnaie car dans bien des cas les charges afférentes au capital engagé coûtent plus que le combustible épargné, cette question est cependant intéressante et il convient de l'examiner : il résulte d'un calcul de l'auteur que la partie utilisable en chaleur par conversion en gaz atteint 76 pour 100 alors qu'elle n'atteint pas 10 pour 100 par la conversion en électricité. Pour les usage domestiques et en tenant compte des rendements propres des appareils utilisant la chaleur, l'auteur croit que la consommation de combustible pour la génération du courant atteindrait quatre fois celle nécessaire pour le fonctionnement des usines à gaz. En ce qui concerne l'éclairage, de l'emploi des becs intensifs à gaz sous pression d'une part et de celui des lampes à un demi-watt par bougie, d'autre part, il résulte que le rendement est approximativement le même. — E. B.

(1) *Engineering*, 21 mars 1919, t. CVII, p. 380-381, 2 000 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société Gramme.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 8 MAI 1919.

L'exercice écoulé s'est passé, en partie, au milieu des péripéties de la guerre et leur influence sur la marche de l'usine s'est fait sentir, particulièrement en juin, juillet, par suite de l'intensité du bombardement dans notre quartier. En juillet, la Société a commencé, sur les indications de la Marine, l'évacuation sur l'Arsenal de Rochefort de ses fabrications de guerre, pour les faire rentrer seulement en septembre. Après l'armistice, la fabrication du matériel de guerre qui avait été intensifiée sur l'année précédente s'est trouvée arrêtée et la Société a dû reconstituer hâtivement son stock de matières premières pour les fabrications industrielles lesquelles ont repris actuellement leur cours normal, malgré les difficultés de la main-d'œuvre et des transports.

Le résultat de l'exercice quoique très satisfaisant a été influencé par les dépenses du déplacement en province et les changements de travaux.

Les travaux de l'usine de Pantin ont été repris, la construction est commencée. La disposition générale permettra d'y employer les procédés modernes de fabrication et de tenir compte des nouvelles conditions d'emploi de la main-d'œuvre.

Le bénéfice net est de 703 447,04 fr. Après déduction de la réserve légale de 5 pour 100, il reste 668 274,69 fr.

Sur cette somme il est attribué 5 pour 100 de premier dividende au capital action, 6 pour 100 du reste au Conseil et 14 pour 100 à la Direction.

Un dividende complémentaire de 23 fr par action, ce qui porte le dividende à 48 fr par action payable à partir du 1er juin 1919, contre remise du coupon n° 20, sous réserve des impôts.

Le solde de 397 692,29 fr est affecté au paiement de la contribution sur bénéfice de guerre évalué à 270 000 fr et au compte amortissements.

BILAN AU 31 JANVIER 1918.

Actif.

	fr
Immobilisations :	
Fonds de commerce	1 475 800 »
Terrains et immeubles	635 697,02
Outillage, matériel et mobilier	848 393,33
Approvisionnements :	
Machines	74 367,97
Marchandises	494 580,80
Matériel non facturé	6 139,15
Débiteurs divers :	
Débiteurs par comptes	554 246,06
Impôts à charge des titres	14 036,86
Cautionnements	15 353,50
A reporter	4 118 614,69
Report	4 118 614,69
Disponibilités :	
Caisse	17 655,90
Banquiers	892 285,65
Portefeuille	2 121 820,96
	7 150 377,21

Passif.

	fr.
Capital :	
4 600 obligations de 500 fr	2 300 000 »
90 obligations de 500 fr	45 000 »
Amortissements :	
Sur fonds de commerce, outillage, matériel et mobilier, terrains et immeubles	1 811 562,16
Reserves :	
Légale	245 968,12
Spéciale	285 000 »
Spéciale de guerre	60 000 »
Pour contributions de guerre	450 000 »
Pour comptes non arrêtés	73 000 »
Pour réfection des bâtiments	150 000 »
Créditeurs divers :	
Succession Gramme	189 503,73
Avances sur commandes en cours et divers créditeurs pour comptes	373 409,13
Fournisseurs et divers	388 466,93
Primes et indemnités au personnel	75 000 »
Profits et pertes :	
Solde de l'exercice 1918-1919	703 447,04
	7 150 377,21

L'Assemblée générale extraordinaire du 18 juin 1919 ayant modifié les statuts de la Société, l'insertion suivante a été faite au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du lundi 23 juin :

Société anonyme, sous le régime de la loi française par délibération de l'Assemblée constitutive du 20 janvier 1899 et modifiée par l'Assemblée générale extraordinaire du 18 juin 1919.

Siège social : 26, rue d'Hautpoul, à Paris.

Objet : construction, installation, commerce et exploitation de tous les appareils industriels ou autres, se rattachant directement ou indirectement à l'électricité et à la mécanique.

Durée de la Société, jusqu'au 20 janvier 1929, prorogée par l'Assemblée extraordinaire du 18 juin jusqu'au 29 janvier 1979.

Capital 2 300 000 fr divisé en 4 600 actions de 500 fr entièrement libérées sur lesquelles 4 000 actions ont été attribuées en représentation d'apports.

Obligations : Il a été émis en juin 1901, 600 obligations de 500 fr avec intérêts de 5 pour 100 et remboursables en vingt ans. Il reste 60 obligations à amortir.

Digitized by Google

L'année sociale commence le 1er février et se termine le 31 janvier de chaque année.

L'Assemblée générale ordinaire se compose de tous les actionnaires propriétaires de 20 actions au moins. La réunion a lieu dans le premier semestre de chaque année.

La Société est administrée par un Conseil composé de cinq administrateurs au moins et de sept au plus.

Le Conseil peut déléguer à un ou plusieurs administrateurs les pouvoirs qu'il juge nécessaires et en fixe les allocations.

Il peut aussi conférer à un ou plusieurs directeurs, membres du Conseil ou non, les pouvoirs qu'il juge nécessaires pour la direction technique et commerciale de la Société, il peut passer avec eux des traités déterminant la durée et l'étendue de ces pouvoirs, l'importance de leurs avantages fixes ou proportionnels. Il peut conférer à ses mandataires le pouvoir de substituer.

Répartition des bénéfices. — Le produit net déduction de toutes les charges constitue le bénéfice.

Sur ce bénéfice, il est prélevé :

5 pour 100 pour la réserve légale.

Sur les bénéfices restants, la somme nécessaire pour servir 5 pour 100 aux actions ; et le surplus est réparti de la manière suivante :

15 pour 100 au Conseil d'administration et

85 pour 100 aux actions à titre de dividende ; toutefois l'Assemblée générale peut, sur la proposition du Conseil d'administration, décider le prélèvement sur ces 85 pour 100 des sommes dont elle fixe l'importance pour constituer une ou plusieurs réserves extraordinaires ou spéciales.

Augmentation du capital. — L'Assemblée générale extraordinaire du 18 juin 1919 a décidé de procéder à une augmentation de capital de 1 200 000 fr par la création de 2 400 actions de 500 fr émises avec 75 fr de prime, soit 575 fr et libérées à la souscription.

Ces actions sont réservées aux anciens actionnaires à raison de : une action nouvelle pour deux actions anciennes, elles porteront jouissance à partir du 1er août 1919, soit le dividende d'une demi-année pour le premier coupon à détacher.

Le capital sera ainsi porté à 3 500 000 fr.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 12 JUIN 1919.

La Société rappelle qu'au moment de la déclaration de guerre, ses établissemeuts comprenaient :

Une fonderie de fonte, une fonderie d'acier, une fonderie de bronze ;

Un atelier pour la construction du gros matériel électrique ;

Un atelier pour la construction en grande série des petits moteurs ;

Un laminoir et une tréfilerie de cuivre ;

Une fabrique de câbles électriques de toutes natures ;

Une fabrique de tubes isolants et une fabrique d'objets isolants moulés.

En outre, elle disposait à Saint-Ouen, près de Paris, d'un atelier destiné à faire du petit matériel électrique spécial.

Après la chute de Maubeuge, elle avait fait réparer les bâtiments de l'usine de Jeumont, endommagés par le bombardement, et dans un but de préservation du matériel et pour venir en aide au personnel, elle a occupé à des travaux divers ses ouvriers qui habitaient à proximité des usines.

L'autorité allemande nomma d'abord un surveillant, chargé de contrôler le fonctionnement des usines, mais bientôt, ce surveillant fut transformé en séquestre et l'armée allemande prit possession des ateliers et les fit fonctionner sous sa propre direction et uniquement dans son intérêt.

Entre temps, des quantités considérables de matières premières, de produits fabriqués et beaucoup de machines-outils furent enlevées. Le laminoir et la tréfilerie ainsi que la câblerie furent à peu près vidés de leur matériel. Un assez grand nombre de machines-outils des ateliers furent enlevées.

Dès le départ des Allemands, la Société a repris possession de ses établissements. En dehors des approvisionnements et objets fabriqués enlevés, voici quelle était la situation des ateliers : Les bâtiments en général sont en assez bon état, mais ont manqué d'entretien pendant l'occupation. Les fonderies sont intactes comme bâtiments, sauf un pont roulant enlevé dans un hall de la fonderie d'acier, ainsi qu'une partie de l'outillage et des modèles. Dans l'atelier des grosses machines, un grand nombre de machines-outils sont enlevées, mais il en reste assez pour travailler avec à peu près la moitié du personnel ancien. L'atelier pour la fabrication des petits moteurs est presque intact. Les laminoirs à cuivre et tous les appareils de tréfilage sont enlevés. Dans la câblerie, la presque totalité de l'outillage a disparu.

Au point de vue de la reprise du travail, on a déjà commencé partiellement à travailler à la fonderie de fonte. Pour le moment on remet en ordre et on répare les ateliers de construction de machines.

Une grande partie de l'outillage enlevé a été retrouvé en Allemagne et la Société fait de pressantes démarches pour le faire rentrer.

Quant à l'atelier de Saint-Ouen, son outillage a été complété et il a coopéré aux fabrications réclamées par la défense nationale.

En 1917, la Société a acquis un atelier important à la Plaine-Saint-Denis, qui a été aménagé pour la construction des machines électriques de toutes natures. Elle a pu ainsi continuer à tenir son rang parmi les constructeurs électriciens, en attendant la remise en activité complète de ses usines de Jeumont.

On peut estimer, sans trop d'optimisme, que les Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est reprendront rapidement la place en vue qu'ils avaient acquise avant la guerre, parmi les constructeurs français.

Les mesures nécessaires sont prises pour évaluer les dommages importants qui nous ont été causés de façon à réclamer en temps utile les compensations qui sont dues pour le préjudice causé.

Le Conseil n'a pu réunir en temps utile les éléments de comptabilité indispensables pour lui permettre d'établir le bilan et le compte de profits et pertes.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour de Cassation concernant les marques de fabrique ou de commerce

La Chambre civile de la Cour de Cassation a, le 19 février 1919, rendu un arrêt d'après lequel une marque de fabrique ou de commerce devient la propriété exclusive de celui qui a déposé trois exemplaires au greffe du tribunal de commerce de son domicile, dans les conditions et formes prescrites par le décret du 27 février 1891 ; cette propriété est absolue ; elle comprend tout genre de commerce, soit de gros, soit de détail ; elle n'est pas restreinte à la seule localité dans laquelle la marque est déposée et exploitée, mais elle s'étend à tout le territoire français, et elle confère au déposant un droit de revendication contre tout usurpateur.

L'arrêt a été rendu sur un pourvoi en cassation d'un arrêt de la Cour d'Appel de Paris (quatrième chambre) du 20 mars 1913 :

« Moyen unique : violation de l'article 2 de la loi du 23 juin 1857, 7 de la loi du 20 avril 1810 et manque de base légale, en ce que l'arrêt attaqué a restreint la protection d'une marque de commerce régulièrement déposée à une région déterminée et refusé de protéger cette marque contre l'usurpation d'un concurrent, sous prétexte qu'à raison de l'éloignement entre les deux maisons la dénomination usurpée n'était pas de nature à tromper l'acheteur et à amener une confusion entre les produits. »

Voici le texte de l'arrêt de la Cour de la Cassation :

La Cour,

Sur le moyen unique :

Vu l'article 2 de la loi du 23 juin 1857, modifié par la loi du 3 mai 1890,

Attendu qu'en vertu de cet article une marque de fabrique ou de commerce devient la propriété exclusive de celui qui en a déposé trois exemplaires au greffe du tribunal de commerce de son domicile dans les formes et conditions prescrites par le décret du 27 février 1891 ; que cette propriété est absolue ; qu'elle comprend tout genre de commerce soit de gros, soit de détail ; qu'elle n'est pas restreinte à la seule localité dans laquelle la marque est déposée et exploitée ; qu'elle s'étend à tout le territoire français ; que, par suite, elle confère au déposant un droit de revendication contre quiconque l'aurait usurpée.

Attendu, en fait que la Société D. R. a déposé au greffe du Tribunal de commerce de Reims, le 10 mai 1894, une marque de fabrique comprenant entre autres dénominations le mot : « familistère » ; qu'elle a, en conséquence, fait défense à la Société E. G. de se servir de la dénomination : « Familistère parisien » sur ses prospectus, etc., et l'a assignée en réparation du préjudice résultant de cette usurpation ;

Attendu que, sans contester l'antériorité de la première marque sans s'expliquer, ainsi qu'elle y était conviée par les conclusions de première instance et d'appel de la Société D. R. sur le point de savoir si le mot : « familistère » figurant dans la seconde marque constituait ou non la partie essentielle de celle-ci, la Cour de Paris a rejeté la demande, en se fondant sur ce qu'« aucune confusion n'était possible soit entre les produits de ces deux maisons, soit entre ces deux sociétés, qui, exploitant des commerces de détails d'objets similaires dans des régions différentes, ne peuvent se faire concurrence » ; qu'en statuant ainsi l'arrêt attaqué à violé le texte de loi susvisé.

Loi relative à la durée du travail dans les mines.

Cette loi, en date du 24 juin 1919, est publiée au « Journal officiel » du 25 juin, p. 6 522. En voici le texte.

Le Sénat et la Chambre des Députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

ARTICLE PREMIER. — Les articles 9 à 13, constituant la section 2 du chapitre 2 du livre II du Code du Travail et de la Prévoyance sociale, sont abrogés et remplacés par les dispositions suivantes :

« *Art. 9.* — La journée des ouvriers et des employés dans les travaux des mines de combustibles, de quelque nature qu'elles soient, celle des ouvriers et employés occupés dans les travaux des autres mines, des minières et des carrières, ainsi que dans les recherches de mines, ne peut excéder la durée de huit heures, tant pour les ouvriers de l'intérieur que pour ceux occupés à l'extérieur des exploitations.

» *Art. 10.* — En ce qui concerne les ouvriers du fond, cette durée est calculée pour chaque poste et pour chaque catégorie d'ouvriers, depuis l'heure réglementaire de l'entrée dans le puits des premiers ouvriers descendant, jusqu'à l'heure réglementaire de l'arrivée au jour des derniers ouvriers remontant.

» Pour les mines où l'entrée a lieu par galeries, elle est calculée depuis l'arrivée à l'entrée de la galerie d'accès jusqu'au retour au même point.

» *Art. 11.* — Les dispositions des articles précédents ne portent aucune atteinte aux conventions et aux usages équivalant à des conventions qui, dans certaines exploitations, ont fixé pour la journée normale une durée inférieure à celle fixée par les articles précédents.

» *Art. 12.* — Pour les travaux continus, un règlement d'administration publique fixera les conditions du travail sans que la durée de présence de chaque ouvrier, calculée comme il est dit à l'article 10, puisse excéder quarante-huit heures par semaine et sans que le nombre d'ouvriers visés par ce règlement puisse dépasser 5 pour 100 du nombre d'ouvriers employés dans l'exploitation.

» *Art. 13.* — Par dérogation aux dispositions des articles précédents, la durée de la journée pourra, en cas de guerre ou de tension extérieure, être augmentée au delà de huit heures.

» Ces dérogations seront décidées par le ministre chargé des mines, sous sa responsabilité. »

ART. 2. — Il est ajouté à la suite du second alinéa de l'article 155 du livre II du Code du Travail et de la Prévoyance sociale un alinéa ainsi conçu :

« Dans le maximum prévu par l'alinéa premier, ne sont pas comprises les journées employées par les délégués mineurs à la surveillance de l'application des articles 9 à 13. »

L'alinéa final du même article est modifié comme suit :

« Les visites supplémentaires faites par un délégué soit pour accompagner les ingénieurs ou contrôleurs des mines, soit à la suite d'accidents, soit pour la surveillance de

Digitized by Google

l'application des articles 9 à 13, lui sont payées, en outre, et au même prix, sans que pourtant l'indemnité mensuelle puisse jamais être supérieure au prix de trente journées de travail. »

ART. 3. — En aucun cas, les salaires de toute catégorie, payés en suite de l'application de la présente loi, ne pourront être inférieurs aux salaires payés au jour de la promulgation. Il en sera de même des primes.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris le 24 juin 1919.

Décret instituant une Commission extraparlementaire de télégraphie sans fil.

Voici le texte de ce décret, en date du 15 mai 1919 et publié au « Journal officiel » du 8 juin 1919, p. 5982.

ARTICLE PREMIER. — Il est institué, auprès du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, une Commission extra-parlementaire chargée :

1° De centraliser et d'examiner toutes les questions d'ordre général se rapportant à l'établissement des divers réseaux radiotélégraphiques et à l'exploitation de la télégraphie sans fil dans les relations intérieures, intercoloniales et internationales, à l'exception de celles qui concerneraient :

a) Les réseaux militaires ou maritimes et les réseaux interalliés établis dans un but exclusivement militaire;

b) Les réseaux coloniaux constitués par des postes installés pour assurer les relations d'intérêt local soit dans une même colonie, soit entre deux colonies voisines, deux groupes voisins de colonies, une colonie ou un groupe de colonies avec des pays étrangers voisins.

2° A la suite de cet examen, de préparer, dans leurs grandes lignes, les dispositions législatives ou administratives propres à réaliser le plus rapidement possible, après la cessation des hostilités, l'organisation rationnelle du service radiotélégraphique qui constitue l'un des éléments du service télégraphique général, sans toutefois qu'il soit dérogé aux dispositions de l'article 2 du décret du 5 mars 1907.

ART. 2. — Cette Commission est ainsi composée :

Quatre membres du Sénat.

Huit membres de la Chambre des Députés.

Le Secrétaire général des Postes et des Télégraphes.

Trois représentants de l'Administration des Postes et des Télégraphes.

Quatre représentants du Ministère de la Guerre, y compris un représentant du service de l'Aéronautique.

Trois représentants du Ministère de la Marine.

Trois représentants du Ministère des Colonies.

Un représentant de la Présidence du Conseil.

Un représentant du Ministère des Affaires étrangères.

Un représentant du Ministère des Travaux publics.

Un représentant du Ministère de l'Intérieur (service de la Sureté générale).

Un représentant du Ministère de l'Instruction publique.

Deux représentants de l'industrie radio-électrique.

Un représentant du Commissariat des Transports maritimes et de la Marine marchande.

Un représentant du personnel des Postes et Télégraphes.

Un représentant du personnel de la Radiotélégraphie de la Marine marchande.

ART. 3. — La Commission instituée par le présent décret sera présidée par le ministre des Postes et des Télégraphes, assisté de deux vice-présidents choisis parmi les membres du Parlement.

La Commission aura un secrétaire, avec voix consultative, pris parmi les fonctionnaires de l'administration centrale des Postes et Télégraphes, et quatre secrétaires adjoints.

ART. 4. — Les membres de la Commission seront nommés par un décret pris sur le rapport du ministre des Postes et des Télégraphes, du ministre de la Guerre, du ministre de la Marine, et du ministre des Colonies, après que le chef de chacune des autres administrations mentionnées à l'article 2 ci-dessus, aura désigné ses représentants au ministre des Postes et des Télégraphes.

ART. 5. — Les fonctionnaires membres de la Commission qui seraient empêchés d'assister à une séance pourront se faire remplacer par un des fonctionnaires de leur service, qui les représentera avec voix délibérative.

ART. 6. — Toutes dispositions contraires à celles du présent décret seront abrogées, notamment le décret du 15 décembre 1917.

ART. 7. — Le Président du Conseil, ministre de la Guerre et les ministres intéressés sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 15 mai 1919.

Circulaire relative à l'application de la journée de huit heures au personnel des voies ferrées d'intérêt local (chemins de fer d'intérêt local et tramways).

Voici le texte de cette circulaire adressée par le ministre des Travaux publics, en date du 7 juin 1919 et publiée au « Journal officiel » du 15 juin :

Comme suite à ma circulaire du 5 mai 1919, relative à l'application de la loi du 23 avril dernier, au personnel des voies ferrées d'intérêt local (chemins de fer d'intérêt local et tramways), j'ai l'honneur de vous adresser ci-après quelques indications dont vous pourrez utilement vous inspirer pour l'examen des questions qui se poseront dans votre département et qui, en outre, pourront servir de guide aux municipalités pour les voies concédées, affermées ou exploitées en régie par les communes.

Je dois d'abord rappeler qu'il s'agit de voies ferrées départementales ou communales et que, par suite, c'est aux autorités locales qu'il appartient de prendre ou de proposer toutes les mesures que comporte la mise en vigueur de la loi et d'examiner tous les problèmes techniques, administratifs ou financiers qu'elle fait apparaître. Les données contenues dans la présente circulaire ne constituent donc en aucune façon des instructions de caractère obligatoire; elles sont destinées seulement à éclairer les services locaux sur quelques points qui ont paru importants et pour lesquels il est intéressant de réaliser une certaine unité de vues.

I. — Pour les grands réseaux d'intérêt général, il a été admis que la durée de la journée serait de huit heures de travail effectif, à l'exclusion de tout battement pour casse-croûte ou autre motif; la même règle est applicable lorsque la limitation porte sur la semaine ou sur une autre période.

L'application de la journée de huit heures ne résulte donc pas, pour les chemins de fer d'intérêt général, d'une réduction pure et simple de deux heures de la journée de travail dans les cas où la limitation antérieure était de 10 heures.

Pour les grands réseaux d'intérêt général, le principe avait été admis, au cours des travaux d'une commission spéciale instituée au ministère des Travaux publics, que la journée de huit heures devait être réalisée sans accroissement des effectifs. Il ne faut évidemment pas suivre cette indication à la lettre, car les prescriptions de la loi du 23 avril 1919, sont formelles en ce qui concerne la durée du travail; mais, comme le service public ne doit pas souffrir de la mise en vigueur de cette loi, le législateur a voulu donner le temps nécessaire pour organiser le service dans cet ordre d'idées, en stipulant que des délais d'application et des étapes successives seraient prévus par les règlements d'administration publique, dans le but de ramener la durée actuellement pratiquée aux limitations imposées par la loi.

Il convient d'appliquer celle-ci le plus rapidement possible, tout en ne perdant pas de vue les dispositions qui viennent d'être rappelées.

II. — En général, les exploitants seront conduits à déterminer contradictoirement avec leur personnel les condi-

Digitized by Google

tions générales d'application de la loi. Un moyen d'y parvenir consiste à répartir les différents services en catégories, conformément aux bases suivantes :

1° Services dans lesquels la loi peut être immédiatement appliquée, soit sous forme d'une moyenne qui peut porter sur un groupe de journées de travail, sur une semaine ou sur une période de plus longue durée ;

2° Services dans lesquels la loi ne peut recevoir une application immédiate et pour lesquels il y a lieu de rechercher les moyens qui permettront de réaliser la journée de huit heures dans le délai le plus bref, soit par étapes, soit en une seule fois.

A titre d'indication, je vous signale qu'en ce qui concerne les grands réseaux d'intérêt général, la loi a pu recevoir une application immédiate :

a) Dans les ateliers et dépôts, où la journée a été réglée uniformément à huit heures de travail effectif, sans déduction d'aucune sorte ;

b) Dans les services de la voie, où la durée du travail a été fixée à quarante-huit heures par semaine.

J'ajoute qu'il n'y a pas lieu de donner à cette indication une valeur trop absolue ou trop restrictive ; il est nécessaire que les concessionnaires ou exploitants procèdent, dans chaque cas, à un examen attentif, qui permettra seul de déterminer les possibilités d'application immédiate de la loi, et il sera utile que ces différentes études soient entreprises avec des vues communes, de façon que ne s'établissent pas, entre les réseaux d'un même département, des différences de régime injustifiées.

Un premier accord pourra ainsi intervenir entre les réseaux et leur personnel sur la classification des services ; il est probable que cet accord se réalisera assez facilement, partout où il n'est pas encore acquis ; les conseils que vous pourrez donner aux concessionnaires et aux représentants du personnel, ainsi qu'aux municipalités, et les efforts que vous pourrez être amené à faire dans le sens de la conciliation, sous telle forme qui vous paraîtra convenable, permettront certainement de réduire la durée de cette première phase du travail.

III. — Ces accords préliminaires une fois établis, on sera conduit à rechercher les modalités d'application de la loi. Pour les réseaux d'intérêt général, on procèdera à ce travail au moyen de commissions paritaires comprenant, en nombre égal, des représentants des réseaux et des représentants du personnel ; cette collaboration des agents à l'étude des problèmes qui les intéressent particulièrement me paraît aujourd'hui indispensable.

Au cas où l'on aurait recours à cette procédure, il convient de remarquer que le rôle des Commissions paritaires ne sera pas tout à fait le même, suivant qu'il s'agira des services où la journée de huit heures peut être immédiatement établie ou de ceux dans lesquels l'application de la loi nécessite un certain délai.

Pour les premiers, les commissions paritaires se trouveront, en général, en présence du fait accompli ; un régime provisoire aura souvent été établi suivant des modalités fixées par l'exploitant : les Commissions auront à réaliser un accord sur les modalités définitives (heures du commencement et de la fin du service, repos, décompte du temps passé en trajets le long de la voie, etc.). En outre, elles auront à rechercher les précautions à prendre pour que la réforme ne porte pas préjudice à l'exécution du service, but essentiel que les exploitants et leur personnel ont également à cœur d'atténuer.

Pour les services qui ne peuvent donner lieu à l'application immédiate de la loi, les commissions paritaires seront saisies de la question à un nouveau degré d'avancement ; elles auront à rechercher les mesures à prendre pour assurer au plus tôt la réduction de la journée de travail. Il paraît nécessaire, pour que le travail des Commissions puisse s'effectuer utilement, qu'elles n'abordent pas le problème avec une indication impérative en ce qui concerne la date extrême du nouveau régime ; ce sont précisément les solutions indiquées par elles qui permettront de préciser les dates d'application de la journée de huit heures dans les différents services et leur préoccupation constante doit être, comme je l'ai dit plus haut, de réaliser la réforme au plus tôt, sans porter aucunement atteinte aux intérêts du public.

J'ajoute qu'il y aura lieu d'appeler l'attention des Commissions paritaires sur la faculté prévue par la loi d'établir, dans certains cas, des dérogations permanentes ou temporaires (§§ 4, 5 et 6 de l'article 8).

IV. — S'il est institué des Commissions paritaires, leur composition et leur rayon d'action devront être soigneusement déterminés.

A titre d'indication, je vous signale que, pour les grands réseaux, il a été institué, au ministère des Travaux publics, en vue de la recherche des modalités d'application de la journée de huit heures, une Commission paritaire présidée par un haut fonctionnaire du ministère des Travaux publics (le vice-président du Conseil supérieur des Travaux publics assisté de deux assesseurs, le directeur du contrôle du Travail et un ingénieur en chef des Ponts et chaussées) et qui comprend, en nombre égal, les représentants des réseaux et les représentants du personnel, désignés par le ministre des Travaux publics.

Il peut être institué autant de Commissions paritaires dans chaque département que de réseaux ou de groupes de réseaux, ou il peut n'être créé qu'une seule Commission, dont l'action s'étendra à l'ensemble des réseaux du département, c'est à vous qu'il appartiendra, après consultation des exploitants et de leur personnel, et le cas échéant des municipalités, de faire un choix à cet égard.

V. — Les délibérations des Commissions paritaires feront apparaître non seulement des questions techniques, qui pourront être entièrement réglées en séance, mais aussi des questions administratives dont le règlement nécessitera l'intervention des assemblées locales, parfois même du pouvoir central (modification des heures d'ouverture des gares, modification du service des trains, etc.).

Vous pourrez utilement, pour éviter toute perte de temps, vous saisir sans délai et me saisir, lorsqu'il y aura lieu, des questions qui seront ainsi posées, afin qu'elles reçoivent une solution lorsque ce sera possible, et afin que, dans le cas contraire, les discussions des commissions paritaires ne s'égarent pas inutilement. L'action administrative pourrait ainsi accompagner le travail des commissions paritaires.

VI. — Les règlements d'administration publique qui doivent déterminer les délais et conditions d'application de la loi, soit pour l'ensemble du territoire, soit pour une région, se référeront, conformément aux dispositions de l'article 7 de la loi, aux accords intervenus entre les organisations patronales et ouvrières, suivant la procédure indiquée ci-dessus.

Dans certains cas, votre action aura été devancée par des initiatives locales, qui aboutiront spontanément à des accords conformes à la loi ; les accords ainsi conçus seront valables, alors même que les avantages consentis au personnel excéderaient les limites admises pour l'ensemble des réseaux.

Mais s'il y a lieu de penser que les règles résultant du travail d'ensemble des commissions paritaires seront, en général, consacrées par des règlements d'administration publique prévus par la loi, il n'en sera pas nécessairement de même des modalités d'application qui pourraient résulter de la procédure sommaire dont il vient d'être question ; il y aura lieu d'appeler, sur ce point important, l'attention des intéressés.

Enfin, dans certains cas, probablement assez rares, les efforts tentés en vue de réaliser une entente resteront sans résultat ; le règlement d'administration publique devra alors être pris d'office.

Vous voudrez bien me communiquer, le moment venu, toutes indications utiles à cet effet, et me faire connaître

Digitized by Google

notamment les avis exprimés par les organisations patronales et ouvrières, dont la consultation est en tout état de cause obligatoire.

VII. — Il y a lieu de hâter autant que possible les études dont il vient d'être question. En attendant leur achèvement, je vous prie de m'adresser, le 1er de chaque mois, un compte rendu sommaire de leur état d'avancement.

Loi complétant le paragraphe 4 de l'article 2 101 du Code civil et modifiant l'article 549 du Code de commerce.

Voici le texte de cette loi publiée au « Journal officiel » du 19 juin 1919, page 6 326 :

Le Sénat et la Chambre des Députés ont adopté ;

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

ARTICLE PREMIER. — Le paragraphe 4 de l'article 2 101 du Code civil est complété ainsi qu'il suit :

« ... 4° Les salaires des gens de service pour l'année échue et ce qui est dû de l'année courante, les sommes pour lesquelles un privilège est établi à l'article 549 du Code de commerce et les appointements de tous ceux qui louent leurs services pour les six derniers mois. »

ART. 2. — L'article 549 du Code de commerce est modifié ainsi qu'il suit :

« Le salaire acquis aux ouvriers directement employés par le débiteur ainsi qu'aux artistes dramatiques et autres personnes employées dans les entreprises de spectacles publics et les sommes dues à tous ceux qui louent leurs services pendant les six mois qui ont précédé l'ouverture de la liquidation judiciaire, la faillite ou la déconfiture sont admis au même rang que le privilège établi par l'article 2 101 du Code civil pour les gens de service.

« Le même privilège est accordé aux commis sédentaires ou voyageurs, aux placiers, aux représentants de commerce, de fabrique ou d'industrie, attachés à une ou plusieurs maisons de commerce pour leurs salaires fixes, les remises proportionnelles et toutes les commissions qui leur sont définitivement acquises dans les six derniers mois précédant le jugement déclaratif alors même que la cause de ces créances remonterait à une date antérieure. »

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 17 juin 1919.

Loi sur les réparations à accorder aux victimes civiles de la guerre.

Voici le texte de cette loi, en date du 24 juin 1919 et publiée au « Journal officiel » du 26 juin :

Le Sénat et la Chambre des Députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

ARTICLE PREMIER. — Tout Français ne se trouvant pas dans une des situations auxquelles s'applique la loi du 31 mars 1919 sur les pensions des armées de terre et de mer et qui, par suite d'un fait de guerre survenu entre le 2 août 1914 et l'expiration d'un délai d'un an à dater du décret fixant la cessation des hostilités, aura, dans les circonstances prévues par l'article 2, reçu une blessure ou contracté une maladie ayant entraîné une infirmité, aura droit à une pension définitive ou temporaire.

En cas de décès de la victime, ses ayants droit pourront, dans les mêmes conditions que les ayants droit des militaires, se prévaloir des dispositions de la législation sur les pensions militaires.

Toutefois les ayants droit des personnes hospitalisées à demeure dans des établissements publics d'assistance ne pourront bénéficier des dispositions de la présente loi.

En cas de disparition dûment constatée, les ayants droit des personnes disparues obtiendront également le bénéfice de la législation sur les pensions militaires.

ART. 2. — Sont réputées causées par des faits de guerre les blessures, mortelles ou non, reçues au cours des opérations militaires conduites par les armées alliées ou ennemies ou résultant d'actes de violence commis par l'ennemi.

Sont également réputées causées par des faits de guerre les blessures ou la mort provoquées, même après la fin des opérations militaires, par des explosions de projectiles, des éboulements ou tous autres accidents pouvant se rattacher aux événements de la guerre par suite de l'état des lieux, ainsi que la mort survenue ou les blessures reçues ou au cours d'exécution de travaux imposés par l'ennemi, en captivité ou en pays envahi.

Les infirmités ou le décès résultant de maladies contractées pendant la période visée à l'article premier n'ouvrent droit à pension que s'ils ont eu pour cause : 1° des sévices infligés par l'ennemi ; 2° ou des mauvais traitements subis dans des forteresses ou dans des camps de prisonniers.

Sont réputés causés par des faits de guerre les décès, même par suite de maladie, s'ils sont survenus pendant la captivité en pays ennemi.

Lorsque la blessure, la maladie ou la mort seront dues à une faute inexcusable de la part de la victime, elles ne donneront droit à aucune indemnité.

ART. 3. — Les taux prévus pour le soldat ou pour ses ayants droit seront applicables aux bénéficiaires de la présente loi, sans que les pensions définitives ou temporaires d'infirmité puissent donner lieu à réversion.

Pour les mineurs de dix-huit ans, les pensions définitives ou temporaires d'infirmité seront fixées à la moitié du taux prévu pour le soldat. Dès que le mineur aura atteint sa dix-huitième année, il sera soumis à une visite médicale dont les constatations serviront de bases, s'il y a lieu, à une nouvelle liquidation de pension, d'après les taux indiqués à l'alinéa précédent.

L'exécution ordonnée par l'ennemi sera assimilée à la mort sur le champ de bataille au point de vue du taux de la pension à allouer aux ayants droit de la victime. Dans tous les autres cas, le taux normal sera appliqué à la veuve et aux autres ayants droit de la victime.

ART. 4. — Sont applicables aux bénéficiaires de la présente loi toutes les dispositions de la législation militaire concernant les majorations pour enfants et les soins nécessités par la blessure ou la maladie.

Il ne sera alloué de majoration pour les enfants que du fait d'un seul de leurs auteurs.

ART. 5. — Toute personne demandant le bénéfice de la présente loi devra se mettre en instance auprès du ministre de la Guerre dans l'année qui suivra la promulgation de la présente loi ou dans l'année qui suivra l'accident qui s'est produit après cette promulgation.

Ce délai ne commencera à courir, pour les personnes disparues, qu'à partir du jour de leur retour sur le territoire français.

Les demandes seront dispensées de timbre et enregistrées gratis.

ART. 6. — Les pensions définitives ou temporaires, majorations et allocations concédées en vertu de la présente loi sont incessibles et insaisissables dans les mêmes conditions que les pensions militaires.

Elles sont soumises aux mêmes restrictions en cas de cumul et aux mêmes causes de déchéance.

Les décisions qui les concernent sont passibles des mêmes recours.

ART. 7. — Un règlement d'administration publique déterminera toutes les mesures propres à assurer l'application de la présente loi et, notamment, les justifications relatives au décès, à la disparition, à l'origine et à la gravité des infirmités.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 24 juin 1919.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 3 — 19 JUILLET 1919.

Chronique. — Les fêtes de la Victoire et les illuminations. — Les électromobiles, par A. SOULIER. — Bibliographie : Précis d'Electricité générale et Notions d'Electrotechnique, par Maurice SOURIER; The Electrician Electrical Trades Directory and Handbook; Le rôle de l'utilisation des chutes d'eau dans l'extension de l'activité individuelle et agricole, par Paul LÉVY-SALVADOR; L'Aéronautique; Annuaire national de Sell, des grandes maisons de commerce et guide des acheteurs, p. 65-66.

Section scientifique et technique. — Champ magnétique d'un solénoïde, par BILLIEUX, p. 67. — Revues, analyses et informations : Les fonctions de l'ingénieur et son instruction, p. 70.

Section industrielle. — A travers les usines dévastées de Meurthe-et-Moselle. Les aciéries de Micheville, par Auguste PAWLOWSKI, p. 73. — Sur le calcul des bobines des électro-aimants, par Ad. CUMMOD, p. 74. — La traction électrique sur le chemin de fer Central Argentin, par L. P., p. 77. — Sur le captage et l'utilisation des marées, par E. MAYNARD, p. 83. — Revues, analyses et informations : Creusets électriques Morgan, p. 85.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 87. — Assemblées générales : Société parisienne pour l'industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques, p. 89; Compagnie générale de Lumière et Traction, p. 91; Compagnie d'Electricité du Sud-Est, p. 91; Compagnie universelle d'Acétylène et d'Electro-Métallurgie, p. 92.

Section de législation. — Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes (*suite*), par A. MONMERQUÉ, p. 93.

Les fêtes de la Victoire et les illuminations. — On peut dire que les fêtes de la Victoire ont consacré une fois de plus la supériorité de l'électricité sur le gaz pour les illuminations.

A part les anciens monuments qui avaient conservé leurs vieilles rampes à gaz, on ne voyait partout que lampes électriques de toutes couleurs. Il faut bien reconnaître, en effet, que le gaz se prête mal à un montage rapide, d'abord, et à épouser ensuite aussi facilement que les bandes souples des conducteurs électriques les contours les plus divers. De plus, à part la question du vent qui couche ou éteint parfois les flammes du gaz, il y a celle de l'allumage qui n'est pas pratique avec le gaz lorsque les motifs lumineux sont peu accessibles. Avec l'éclairage électrique, ces inconvénients n'existent plus et il a été reconnu depuis longtemps que lui seul se prêtait aux improvisations.

Ces installations ont été facilitées par l'utilisation de petits groupes électrogènes d'une puissance moyenne de 10 kw que l'autorité militaire avait mise à la disposition des installateurs. Ces groupes, dont le nombre atteignait la centaine, étaient répartis tout le long des voies à éclairer.

Nos lecteurs trouveront du reste, dans le prochain numéro, une description de ces machines ainsi que des renseignements sur le rôle qu'elles ont été appelées à jouer pendant la guerre. — A. S.

Les électromobiles. — Il est assez curieux de constater que c'est en Amérique (d'où nous est venu pendant la guerre la plus grande quantité du pétrole dont nous avions besoin) que l'on trouve la voiture électrique répandue presque à profusion dans la plupart des grandes villes. Et cependant nous n'ignorons pas que les automobiles à essence et le pétrole lui-même sont bien moins chers aux Etats-Unis qu'en France. A quoi cette anomalie peut-elle bien tenir ?

Nous pensons que le fait provient de ce que les premiers essais de voitures électriques à Paris ont laissé un mauvais souvenir à ceux qui ont voulu s'occuper de ce mode de locomotion. Il y a là, semble-t-il, un malentendu tenant à ce que l'on a trop demandé aux véhicules électriques ; c'est ainsi que l'on exigeait d'eux des parcours d'au moins 100 km sans recharge à des allures souvent exagérées. Tout autre aurait été le résultat si l'on s'était borné à de petites étapes et à des vitesses modérées ; c'est précisément le cas des voitures américaines qui servent à faire un tour en ville et qui trouvent partout à se recharger.

Certaines applications telles que les camions électriques conviennent très bien à un service de livraison. Les batteries de ces camions se rechargent à l'usine même de l'industriel aux heures mortes et dès l'instant que l'on ne leur demande pas de battre des records, ces véhicules s'acquittent très bien de leurs fonctions.

Digitized by Google

Enfin l'accumulateur lui-même, le pelé, le galeux, a-t-on pu dire, d'où venait tout le mal, a été sérieusement perfectionné et depuis que l'on a des batteries qui, sous un volume restreint, assurent le démarrage des gros moteurs à essence, on peut bien supposer que la traction d'une voiture légère ne sera plus qu'un jeu pour elles.

Que l'on n'allègue pas que la voiture électrique est compliquée, car il suffit de soulever le capot de certaines automobiles avec moteur de démarrage, dynamo d'éclairage, magnéto d'allumage pour faire reculer d'épouvante le plus hardi des profanes et même certains électriciens à la seule vue de la chevelure compliquée dont s'entourent ces machines. Il semble donc que, si l'on veut s'abstenir de faire du tourisme, il y a place dès maintenant dans les grandes villes françaises pour les véhicules électromobiles, camions ou voitures; on y gagnerait en propreté et en commodité. De plus les courbes de charges journalières des compagnies productrices d'énergie électrique s'en trouveront améliorées en même temps que la consommation d'essence diminuera d'autant. Il y a là, si l'on sait s'y prendre, un admirable champ d'applications à exploiter, qu'on ne l'oublie pas.

A. Soulier.

Bibliographie : Précis d'Electricité générale et Notions d'Electrotechnique, par Maurice Soubrier, ancien élève de l'Ecole polytechnique, professeur suppléant d'Electricité industrielle au Conservatoire national des Arts et Métiers (1). — Cet ouvrage est destiné à servir d'introduction à la science de l'ingénieur électricien. Il contient le minimum de calculs mathématiques et sacrifie au besoin la rigueur des développements scientifiques au dessein d'atteindre rapidement le but pratique d'initier le lecteur aux lois fondamentales de l'Electricité.

En dehors de ce but très général, il a été rédigé en conformité des programmes du concours de l'Ecole supérieure d'Electricité de Paris et des Instituts électrotechniques de Grenoble, Nancy, Lille, etc. Les candidats aux certificats de licence d'Electricité industrielle des Facultés y trouveront des compléments à leur préparation. Pour illustrer le texte, de nombreux exercices choisis parmi ceux posés aux examens ont été traités.

Les auditeurs du Cours d'Electricité industrielle du Conservatoire national des Arts et Métiers et les élèves des différentes écoles techniques, en un mot tous les futurs ingénieurs, qui doivent posséder de sérieuses connaissances en Electricité industrielle, trouveront d'utiles renseignements dans cet opuscule, qui est l'exacte reproduction de la sténographie du cours professé par M. Soubrier au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Bibliographie : The Electrician Electrical Trades Directory and Handbook 1919 (2). — Notre excellent confrère « The Electrician » vient de faire paraître la trente-septième année de son volume bien connu « The Electrician Directory and Handbook of the Electrical Engineering ». Indispensable à tous ceux que leurs occupation obligent à traiter avec les industriels électriciens anglais, cet ouvrage n'en renferme pas moins les adresses des constructeurs français et ingénieurs des différents pays. Vrai bottin de l'électricité en ce qui concerne la Grande-Bretagne, cet annuaire est appelé à jouer un grand rôle dans les futures relations internationales des alliés.

Bibliographie : Le rôle de l'utilisation des chutes d'eau dans l'extension de l'activité individuelle et agricole, par Paul Lévy-Salvador, chef du Service technique de l'Hydraulique agricole (1). — La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale qui, sous l'impulsion de son président, M. Lindet, a organisé une série de conférences ayant trait aux mesures à prendre pour assurer, après la guerre, la reprise de notre activité industrielle et agricole, avait chargé M. Lévy-Salvador d'exposer devant elle la question du rôle qui sera dévolu à l'utilisation de nos chutes d'eau.

La nouvelle édition revisée et mise à jour, de cette conférence fait l'objet du présent volume.

Voici d'ailleurs la division des chapitres :

Ressources hydrauliques de la France. — Répartition territoriale de l'énergie hydro-électrique. — Recensement des ressources hydrauliques. — Indications sur le mode d'aménagement et d'utilisation des cours d'eau en vue de la production de l'énergie hydro-électrique. — Inconvénients de l'utilisation des chutes d'eau. Mesures à prendre pour y remédier. Situation actuelle et avenir de l'utilisation des chutes d'eau. — Rôle de la houille blanche pendant la guerre. — Rôle de l'Etat. — Rôle de l'industrie privée. — Résumé et conclusion. — Projet de loi relatif à l'utilisation de l'énergie hydraulique.

Bibliographie : L'Aéronautique. — Il vient de paraître un nouveau périodique, uniquement consacré aux choses de l'air. C'est une revue nouvelle, intitulée « l'Aéronautique ». Publiée avec la collaboration de la Direction aéronautique militaire et maritime, elle est luxueusement éditée par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Elle contient une partie documentaire, une partie historique et une partie technique. Elle aspire à prendre, dans le domaine de l'aviation, le rôle que jouent dans leurs sphères respectives les journaux d'information ou d'étude, mais sa tendance est aussi d'intéresser le grand public par des études générales et par une abondante illustration.

Bibliographie : Annuaire national de Sell des grandes maisons de commerce et guide des acheteurs (2). — Cet annuaire n'est pas spécial à l'électricité; il contient en effet les adresses des principaux fabricants et négociants des articles divers et fournitures industrielles fabriquées ou vendues en Grande-Bretagne. Ecrit en grande partie en français et contenant un répertoire alphabétique de 3 500 professions et les adresses de plus de 100 000 industriels ou négociants, cet annuaire rendra de grands services à ceux que leurs affaires obligent à avoir recours aux industries anglaises.

(1) Un volume 19 cm × 13 cm, 320 pages, 143 figures, édité par la librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris. Prix : broché, 9 fr.

(2) Un volume de 1 330 pages, 24 cm × 15 cm, édité par Benn Brothers Ld., 8 Bouverie Street, E C 4 London.

(1) Un volume 25 cm × 17 cm, 112 pages, 14 figures, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands Augustins, Paris. Prix : 9 fr.

(2) Un volume de 15 cm × 25 cm, édité par la Société Business Dictionaries, 166, Fleet Street London. Prix, 12,50 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Champ magnétique d'un solénoïde

La détermination de la self-induction, de l'induction mutuelle, du champ, etc., des bobines industrielles est un problème qui n'a pas encore reçu de solution définitive; mais on arrive cependant à établir des formules rigoureuses en se plaçant dans des cas particuliers. C'est une solution de ce genre que M. Billieux développe dans l'article ci-dessous pour la détermination du champ d'une bobine cylindrique de longueur quelconque, en supposant simplement que l'épaisseur radiale des conducteurs est faible par rapport au rayon de la bobine et que les intervalles entre spires sont très petits. Rappelons à cette occasion que le Bureau of Standards de Washington a condensé dans le Scientific Paper, 24 juin 1918, n° 320, p. 537-570, les formules les plus recommandables pour le calcul des constantes énumérées ci-dessus.

Les problèmes d'électromagnétisme tels qu'on les rencontre dans la pratique sont toujours excessivement compliqués et l'on doit se contenter de solutions approximatives plus ou moins conformes à la réalité. Ainsi, les bobines de self-inductance, les enroulements de transformateurs ou les têtes de bobines de dynamos affectent des formes géométriques quelconques.

S'il est intéressant de connaître en grandeur et en direction l'intensité du champ magnétique engendré dans l'espace par un tel système, il n'est pas moins difficile d'arriver à une solution à la fois exacte et d'application numérique rapide.

Nous nous proposons donc seulement de déterminer le flux créé par une bobine cylindrique, dont l'épaisseur radiale des conducteurs est infiniment petite vis-à-vis de son rayon R. Ce problème très simplifié, si nous négligeons encore l'effet des intervalles entre spires, que nous supposerons très petits, ne se rencontre donc guère que dans les circuits à faible courant. Toutefois, il peut être jugé suffisamment semblable à d'autres problèmes plus complexes qui se présentent souvent et pour lesquels on voudrait avoir des indications utiles quoique encore approximatives.

Considérons (fig. 1) un cylindre d'équations

$$x^2 + y^2 = R^2,$$
$$z_1 < z < z_2.$$

Nous choisissons donc l'axe du cylindre comme axe des z, puis nous faisons passer l'axe des x par le point P pour lequel il s'agit de déterminer la valeur du champ magnétique. La symétrie ainsi obtenue est très avantageuse. En faisant alors varier r et z le point P pourra prendre toute position que l'on voudra par rapport à la bobine.

Envisageons dès lors un élément de conducteur de hauteur dz, de longueur $ds = R\,d\varphi$ et soit i l'intensité du courant par centimètre axial, supposée constante avec z. L'élément considéré est alors parcouru par un courant $i\,dz$, et si nous appliquons le théorème de Laplace, nous aurons

$$d^2\mathcal{H} = ki\frac{ds\sin(\rho\,ds)}{\rho^2}\,dz.$$

Ce flux élémentaire étant perpendiculaire au plan $\rho\,ds$, on le décomposera en trois composantes $d^2\mathcal{H}_x$, $d^2\mathcal{H}_y$ et $d^2\mathcal{H}_z$ dirigées respectivement suivant les axes de coordonnées x, y, z.

La figure 1 est assez claire pour pouvoir nous dispenser de tout commentaire et écrire immédiatement

$$1\quad\begin{cases} d^2\mathcal{H}_x = kiR\dfrac{\sin\alpha\sin\psi\cos\varphi}{\rho^2}\,d\varphi\,dz, \\ d^2\mathcal{H}_y = kiR\dfrac{\sin\alpha\sin\psi\sin\varphi}{\rho}\,d\varphi\,dz, \\ \mathcal{H}d^2_z = -kiR\dfrac{\sin\psi\cos\gamma}{\rho^2}\,d\varphi\,dz. \end{cases}$$

Or, on remarquera tout de suite que, par raison de symétrie,

$$\mathcal{H}_y = \int_{z_1}^{z_2}\int_0^{2\pi} d^2\mathcal{H}_y = 0.$$

En tenant compte de la figure 1, on fera alors les transformations suivantes

$$d^2 = z^2 + (R - r\cos\varphi)^2$$
$$\rho^2 = d^2 + r^2\sin^2\varphi = z^2 + R^2 + r^2 - 2Rr\cos\varphi.$$
$$\sin\alpha = \frac{d}{\rho};\qquad \cos\psi = \frac{R - r\cos\varphi}{d};\qquad \sin\psi = \frac{z}{d}.$$

Digitized by Google

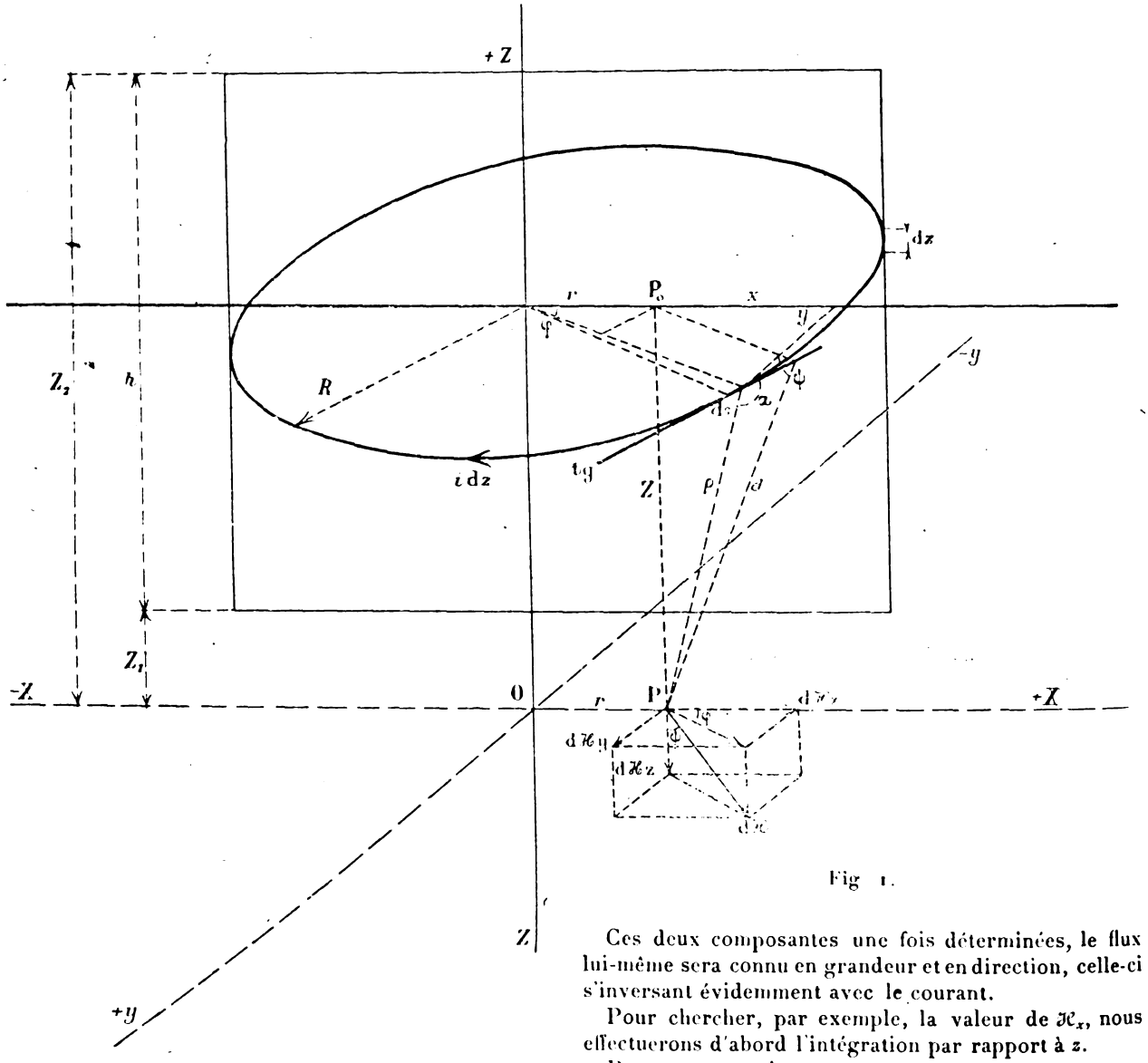


Fig 1.

Cela permet d'écrire pour les deux composantes du flux qui restent à considérer

$$2\begin{cases} \partial\mathcal{C}_x = \int_{z_1}^{z_2}\int_0^{2\pi} \mathrm{d}^2\,\partial\mathcal{C}_x = \\ \quad = kiR\int_{z_1}^{z_2}\int_0^{2\pi} \dfrac{z\cos\varphi}{(R^2+r^2+z^2-2Rr\cos\varphi)^{\frac{3}{2}}}\,\mathrm{d}\varphi\,\mathrm{d}z; \\ \partial\mathcal{C}_z = \int_{z_1}^{z_2}\int_0^{2\pi} \mathrm{d}^2\,\partial\mathcal{C}_z = \\ \quad - kiR\int_{z_1}^{z_2}\int_0^{2\pi} \dfrac{R-r\cos\varphi}{(R^2+r^2+z^2-2Rr\cos\varphi)^{\frac{3}{2}}}\,\mathrm{d}\varphi\,\mathrm{d}z. \end{cases}$$

Ces deux composantes une fois déterminées, le flux lui-même sera connu en grandeur et en direction, celle-ci s'inversant évidemment avec le courant.

Pour chercher, par exemple, la valeur de $\partial\mathcal{C}_x$, nous effectuerons d'abord l'intégration par rapport à z.

Posons pour un instant

$$R^2 + r^2 - 2Rr\cos\varphi = A.$$

Nous aurons alors à considérer l'intégrale

$$\int_{z_1}^{z_2} \frac{z\,\mathrm{d}z}{(A+z^2)^{\frac{3}{2}}},$$

dont le résultat est immédiat, soit

$$(A+z^2)^{-\frac{1}{2}}\Big|_{z_2}^{z_1}.$$

Par conséquent

$$(3)\qquad \mathrm{d}\,\partial\mathcal{C}_x = kiR\frac{\cos\varphi\,\mathrm{d}\varphi}{(R^2+r^2+z^2-2Rr\cos\varphi)^{\frac{1}{2}}}\Big|_{z_2}^{z_1}.$$

Digitized by Google

Pour effectuer la deuxième intégration, nous procéderons comme nous l'avons fait autrefois en étudiant le flux créé par une seule spire circulaire (1). Nous posons donc successivement

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}=x;\quad \cos\varphi=\frac{1-x^2}{1+x^2};\quad d\varphi=2\frac{dx}{1+x^2},$$
$$(R+r)^2+z^2=m^2;\quad (R-r)^2+z^2=n^2;$$

en remarquant que n^2 est toujours plus petit que m^2 sans oublier que z, m et n se rapportent alternativement, soit à z_1 soit à z_2. Il s'ensuit

$$(4)\quad \mathcal{H}_z=2kiR\int_{-\infty}^{+\infty}\frac{(1-x^2)\,dx}{(1+x^2)\sqrt{m^2x^4+(m^2+n^2)x^2+n^2}},$$

En faisant la substitution $x^2+1=y^2$, nous aurons

$$(5)\quad {}_1\mathcal{H}=\frac{2kiR}{m}\int_{-1}^{-\infty}\int_{+1}^{+\infty}\frac{(2-y^2)\,dy}{y^2\sqrt{(y^2-1)(y^2-k^2)}},$$

où $k^2=1-\frac{n^2}{m^2}$ est toujours plus petit que l'unité et se rapporte de même alternativement soit à z_1 soit à z_2.

Posons encore $y=\frac{1}{t}$, d'où $dy=-\frac{dt}{t^2}$,

et

$$(6)\quad \mathcal{H}_z=-\frac{2kiR}{m}\int_{-1}^{+1}\frac{(2t^2-1)\,dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-k^2t^2)}}.$$

Cette intégrale elliptique est ainsi mise sous forme normale. Il suffit dès lors de faire l'inversion et d'écrire pour $t=\operatorname{sn} u$

$$(7)\quad H_z=-\frac{2kiR}{m}\int_{-K}^{+K}2\operatorname{sn}^2u-1\;du.$$

Il en résulte

$$(8)\quad \mathcal{H}_z=-\frac{2kiR}{m}\left\{\left(\frac{2u}{k^2}-\frac{\theta'(o)}{\theta(o)}\right)-\frac{2}{k^2}\frac{\theta'(u)}{\theta(u)}\right\}_{-K}^{+K}-u\Bigg|_{-K}^{+K}\Bigg\}.$$

Or $2K$ est une période de la fonction θ.

$$\theta(K)=\theta(-K)=\theta_1(o)=\sqrt{\frac{2K}{\pi}}.$$

et

$$\theta'(K)=\theta'(-K)=o.$$

Il s'en suit

$$(9)\quad \mathcal{H}_z=-\frac{4kiR}{m}K\left\{\frac{2}{k^2}\frac{\theta'(o)}{\theta(o)}-1\right\}$$
$$=-\frac{4kiR}{m}\left\{\frac{2J}{k^2}-K\right\},$$

$2J$ étant le module de périodicité de l'intégrale de deuxième espèce. En tenant compte des deux valeurs particulières attribuées à z soient z_1 et z_2 et en donnant les mêmes indices 1 et 2 aux termes qui en dépendent nous obtenons enfin

$$(10)\quad \mathcal{H}_z=4kiR\left\{\frac{2J_2}{m_2k_1^2}-\frac{2J_1}{m_1k_2^2}+\frac{K_1}{m_1}-\frac{K_2}{m^2}\right\}$$

Or le module de périodicité $2J$ est une quantité facile à déterminer. Nous rappellerons à cet effet la formule finale (12) et la figure (2) de notre étude primitive (*loc. cit.*). Il suffit dès lors d'effectuer le produit de K par $\frac{\theta'(o)}{\theta(o)}$, ces deux valeurs étant données en fonction de k^2.

Grâce à ces courbes la valeur de $\mathcal{H}_z$ est d'ores et déjà complètement connue, les applications numériques étant immédiatement résolues.

Remarquons que, pour tout point du plan médian de la bobine, c'est-à-dire pour $z_1=-z_2=\frac{h}{2}$, on aura $m'_1=m'_2$ et $n'_1=n'_2$, donc aussi $k'_1=k'_2$, $K_1=K_2$, et $J_1=J_2$.

Par conséquent $\mathcal{H}_z=0$; le flux est dirigé verticalement, ce qui était à prévoir. De plus $\mathcal{H}_z$ s'annulerait pour $2J=Kk^2$ c'est-à-dire si k était égal à $2\frac{\theta'(o)}{\theta(o)}$ mais cette condition n'est jamais satisfaite.

Il reste encore à déterminer la composante verticale $\mathcal{H}_r$ du flux. Pour effectuer la première intégration nous poserons comme précédemment, sauf dans le cas de dégénérescence $k=o$,

$$R^2+r^2-2Rr\cos\varphi=A,$$

ce qui conduit à considérer l'intégrale binôme

$$\int_{z_1}^{z_2}\frac{dz}{(A+z^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

dont la solution est évidemment immédiate par la substitution

$1+Az^{-2}=x^2$ et l'on obtient comme résultat

$$\frac{z}{A\sqrt{A+z^2}}\Bigg|_{z_1}^{z_2}.$$

c'est-à-dire

$$(11)\quad d\mathcal{H}_r=\frac{kiR\left(R-r\cos\varphi\right)z\,d\varphi}{(R^2+r^2-2Rr\cos\varphi)\sqrt{R^2+r^2+z^2-2Rr\cos\varphi}}\Bigg|_{z_1}^{z_2}.$$

Dès lors la marche à suivre est la même que dans le calcul de $\mathcal{H}_z$. Après un dernier changement de variables on arrive à l'expression

$$(12)\quad \mathcal{H}_r=\frac{2kiRz}{m}\int_{-K}^{+K}\frac{a-b\operatorname{sn}^2u-a}{a^2-b^2\operatorname{sn}^2u-a^2}\,du\Bigg|_{z_1}^{z_2}.$$

Or $a+b=2R$; $a^2-b^2=4Rr$; $ab=R^2-r^2$; il s'en suit

$$(13)\quad \mathcal{H}_r=\frac{kiz}{m}\left[2K-\frac{R^2-r^2}{4Rr}\int_{-K}^{+K}\frac{du}{\operatorname{sn}^2u-\frac{(R+r)^2}{4Rr}}\right].$$

(1) Voir *Lumière Electrique*, 14 et 21 août 1915.

Digitized by Google

En posant $\mathrm{sn}^2 v = \frac{a^2}{a^2 - b^2}$ et en donnant les indices 1 et 2 aux termes qui se rapportent respectivement à z_1 et z_2, on obtient finalement

$$(14)\quad \mathcal{H}_z = 2ki\left\{\frac{z_2 K_2}{m_2}\left[1 - \frac{R^2 - r^2}{4Rr\,\mathrm{sn}\,v_2\,\mathrm{cn}\,v_2\,\mathrm{dn}\,v_2}\,\frac{\theta'(v_2)}{\theta(v_2)}\right] - \frac{z_1 K_1}{m_1}\left[1 - \frac{R^2 - r^2}{4Rr\,\mathrm{sn}\,v_1\,\mathrm{cn}\,v_1\,\mathrm{dn}\,v_1}\,\frac{\theta'(v_1)}{\theta(v_1)}\right]\right\}.$$

Si le point P se trouve dans le plan médian de la bobine, c'est-à-dire si $z_1 = -z_2 = \frac{h}{2}$ les deux termes de formule 14 donnant $\mathcal{H}_z$ sont identiques au signe près et l'on peut écrire

$$(15)\quad \mathcal{H}_z^0 = 2ki\,\frac{hK_0}{m_0}\left[1 - \frac{R^2 - r^2}{4Rr\,\mathrm{sn}\,v\,\mathrm{cn}\,v\,\mathrm{dn}\,v}\,\frac{\theta'(v)}{\theta(v)}\right].$$

Comme $\mathcal{H}^0{}_x$ est nul, la formule ci-dessus représente le flux en grandeur et en direction. Le calcul numérique reste donc le même que pour un point quelconque. Connaissant k et sn v on en déduit immédiatement

$$\mathrm{cn}\,v = \sqrt{1 - \mathrm{sn}^2 v} \quad \text{et} \quad \mathrm{dn}\,v = \sqrt{1 - \mathrm{k}^2\mathrm{sn}^2 v}.$$

Une table nous donnera v et l'on pourra déterminer $\frac{\theta'(v)}{\theta(v)}$ par les séries connues en produits infinis de la fonction θ. On a en effet pour la dérivée logarithmique

$$(16)\quad \frac{\theta'(v)}{\theta(v)} + \frac{2\pi\,\frac{q}{K}\sin\frac{\pi v}{K}}{1 - 2q\cos\frac{\pi v}{K} + q^2} + \frac{2\pi\,\frac{q^3}{K}\sin\frac{\pi v}{K}}{1 - 2q^3\cos\frac{\pi v}{K} + q^6} + \ldots\ldots$$

Les deux premiers termes suffisent toujours, même très souvent le second est déjà négligeable par rapport au premier. Les valeurs de q et de K sont données dans des tables; si on n'en a pas à sa disposition, on peut s'en dispenser en se reportant aux indications de notre première étude (*loc. cit.*)

Il est ainsi très facile de déterminer en première approximation le flux de fuite relatif à des enroulements cylindriques de transformateur. Souvent on a recours pour cela à des méthodes vraiment par trop rudimentaires. Si l'épaisseur radiale desdits enroulements n'est pas trop importante vis-à-vis de leurs rayons moyens de bobinage R_1 et R_2, il suffira de déterminer $\mathcal{H}^0{}_z$ pour des valeurs de r comprises entre R_1 et R_2 et d'intégrer graphiquement

$$\int_{R_1}^{R_2} 2\pi r\,\mathcal{H}_z^0\,\mathrm{d}r.$$

Si l'on a des bobines en plusieurs couches, on peut aisément les considérer une à une et superposer les résultats.

Supposons en particulier $z_1 = 0$ et $z_2 = h$, le point P se trouve dans le plan frontal de la bobine. Dans ce cas, z étant en facteur le deuxième terme de la formule 14, est nul sauf pour $r = R$, valeur pour laquelle il est alors indéterminé, c'est-à-dire se présente sous la forme $0.\infty$.

Le problème simplifié est donc complètement résolu sans nécessiter de longues opérations pour les applications numériques. Toutefois il est possible de pousser plus loin les développements et de rendre les calculs excessivement rapides au moyen de tables, ce que nous envisagerons prochainement dans des exemples pratiques.

O. Billieux,
Ingénieur à Belfort.

Revues, analyses et informations

Les fonctions de l'Ingénieur et son instruction (1).

La guerre a mis en lumière le rôle joué de nos jours par l'ingénieur dans l'industrie et le commerce; on sait quelle part lui revient dans la victoire. La prospérité matérielle et le confort sont dus à son activité dans les trois branches civile, mécanique et électrique. Cependant la situation de l'ingénieur est encore incertaine, bien des malentendus subsistent dans ses fonctions et ses responsabilités. Ces diverses questions sont examinées dans la communication de M. J. O'Meara dont nous donnons ci-dessous un extrait :

Les perturbations causées par la guerre ont introduit de nouveaux problèmes parmi lesquels la question de la meilleure utilisation des connaissances et de l'expérience des ingénieurs. L'opinion qui a prévalu jusqu'à présent est que les problèmes qui se présentent dans une entreprise industrielle sont de deux catégories : technique et administrative. Les ingénieurs et le corps enseignant avaient adopté cette manière de voir; la conséquence en est que des programmes d'étude de l'enseignement technique ont été adaptés à ce régime.

L'éducation des ingénieurs avant la guerre. — On a fait beaucoup depuis longtemps pour rendre l'enseignement technique conforme aux nécessités actuelles de chaque période. On avait essayé, faute de mieux, l' « école d'apprentissage » et bien des ingénieurs éminents sont sortis de là. Depuis, on l'a trouvée insuffisante pour les besoins des entreprises commerciales et industrielles modernes et une ca-

(1) Lieutenant-colonel W.-A. J. O'Meara. Communication à The Institution of Electrical Engineers, le 14 décembre 1918.

Digitized by Google

tégorie d'écoles entièrement nouvelle a pris naissance en Angleterre dans le but de donner aux jeunes ingénieurs l'expérience et les connaissances techniques préparatoires à leur entrée dans la vie commerciale et industrielle. La nature et l'étendue de l'instruction qui doit être donnée dans ces écoles ont été et sont encore très discutées. Il en ressort une absence d'unanimité de la part de ceux qui seraient le plus qualifiés pour donner une opinion à ce sujet : les employeurs.

Les ingénieurs a l'étranger. — Dans certains pays étrangers la question a été mieux étudiée et on a proposé d'introduire dans les cours d'élèves-ingénieurs des sujets tels que : tenue des livres, banque, droit commercial, économie politique, sociologie, etc. En Amérique existent depuis longtemps, dans les « Institutes of Technology », des sections d' « Ingénieurs d'affaires ».

Cette différence des programmes d'études aux Etats-Unis provient de ce que les responsabilités de l'ingénieur n'y sont pas les mêmes que dans nos pays. L'ingénieur américain occupe dans le monde commercial et industriel une position beaucoup plus élevée que son confrère européen. La question de l'éducation de l'ingénieur a été discutée en France par la Société des Ingénieurs civils qui a émis un vœu tendant à introduire les questions administratives dans les cours des grandes Ecoles d'ingénieurs.

Réformes nécessaires dans les écoles anglaises. — Il serait imprudent de vouloir ignorer ce qui se passe dans d'autres pays qui continueront à être de sérieux compétiteurs industriels et commerciaux. La certitude que la lutte commerciale internationale sera encore plus âpre tend à faire adopter toute mesure pouvant améliorer l'instruction des ingénieurs. Il est nécessaire que l'ingénieur anglais puisse s'acquitter convenablement de toutes les charges qui lui incomberont dans quelque partie du monde qu'il dirige sa carrière et soit qualifié pour supporter de plus larges responsabilités s'il est appelé dans son pays même à occuper une situation équivalente à celle de ses confrères des autres pays.

Etendue des responsabilités de l'ingénieur. — Il semble que la meilleure méthode consiste à diriger l'instruction spéciale de l'élève-ingénieur de manière à le rendre apte à remplir les fonctions de l'emploi qu'il occupera au sortir de l'école. La pratique industrielle repose sur un petit nombre d'opérations bien connues, il y aurait donc lieu de familiariser l'élève avec les connaissances pratiques et immédiatement utilisables concernant la nature et l'emploi des diverses sortes d'outils, machines et matériel d'exploitation rencontrés habituellement dans l'industrie. Un autre but à atteindre serait de familiariser l'élève-ingénieur avec le côté légal de ses responsabilités.

En examinant l'histoire de la corporation, on s'aperçoit qu'il serait faux de supposer que l'ingénieur ait jamais limité son attention aux questions techniques. Les fausses conceptions à ce sujet semblent venir du fait qu'à l'époque précédant la « révolution industrielle » l'activité de l'ingénieur était surtout consacrée aux constructions stationnaires telles que : ponts, viaducs, aqueducs, docks, etc. lesquelles, une fois terminées, il abandonnait pour reporter ailleurs son activité. Ce sont surtout les lois statiques que l'ingénieur mettait en œuvre dans son travail technique, de sorte qu'une fois sorti de ses mains, il pouvait l'abandonner à des non-techniciens pour l'exploitation commerciale.

Au contraire dans la plupart des entreprises actuelles, le caractère est tout différent. La plus grande partie du travail qu'est appelé à fournir un ingénieur consiste dans la construction d'usines, le développement et l'exploitation d'entreprises, telles que : tramways électriques, chemins de fer, éclairage électrique, etc. qui réclament l'installation et l'entretien de matériel et de machines. Ces entreprises ne présentent pas que des problèmes techniques, mais aussi des problèmes commerciaux et administratifs relatifs aux prix courants, organisation et personnel, contrôle et direction, de sorte qu'à un double point de vue l'œuvre de l'ingénieur moderne a perdu son caractère statique. En conséquence, du fait que les lois dynamiques sont continuellement en jeu dans les installations et de la nécessité d'augmenter et de remplacer les machines, il résulte que l'ingénieur ne peut pas remettre son œuvre entre des mains profanes.

Combien de questions réellement techniques (au sens restreint du mot) se présentent dans une exploitation importante ? Parmi les occupations d'un ingénieur combien y en a-t-il qui reposent exclusivement sur les connaissances acquises pendant les années d'études ? Que de connaissances autres que celles comprises dans les cours techniques sont indispensables à l'élaboration du projet ?

Toutes ces questions sont de la plus haute importance pour déterminer le caractère et l'étendue de l'enseignement à donner aux élèves-ingénieurs.

Les 6 fonctions de l'ingénieur moderne. — M. Henri Fayol, directeur de la Société de Commentry et Decazeville, a publié en 1917 une étude dans laquelle il montre que la séparation des points de vue administratifs et techniques est incorrecte.

Il faut en réalité en distinguer 6 qui sont :

1° Finances, 2° Commerce, 3° Technique, 4° Autorité et énergie, 5° Tenue des livres, 6° Administration.

Adam Schmith a insisté sur le fait que la « division du travail » ou la « division des emplois » est un facteur prédominant du progrès et que la distribution fonctionnelle des charges est la caractéristique de l'organisation moderne. Mais dans toute l'étendue de l'échelle hiérarchique il n'est pas possible d'assigner à un seul employé l'une seulement de ces 6 facultés à l'exclusion des 5 autres. Aujourd'hui, même dans les plus vastes entreprises, la division des responsabilités est telle qu'aucun membre de la direction technique ne puisse jamais avoir affaire à moins de 3 ou 4 de ces groupes. Enfin si l'administration constitue l'une des catégories, elle entre aussi en jeu dans chacune des 5 autres ; le rôle si important qu'elle joue dans la conduite des entreprises est grandement reconnu, et la science administrative est essentielle, au moins dans ses principes pour quiconque fait partie d'une organisation industrielle quelconque.

Qualités requises chez un ingénieur pour la conduite des entreprises industrielles. — Les qualités nécessaires à chaque employé particulier consistent nécessairement dans la possession d'une partie de chacune des 6 facultés ci-dessus mentionnées, plus ou moins grande selon l'importance de ses responsabilités. C'est en relation directe avec ces qualités que doit être établi le programme de l'enseignement spécialisé ; dans ce but, l'auteur a dressé une table donnant la proportion des 6 facultés nécessaires à certains employés d'une même exploitation. On y voit que, dans les fonctions les plus élevées, les capacités techniques ne constituent pas la qualité prédominante.

Modifications proposées pour l'instruction des ingénieurs. — L'auteur propose une modification des pro-

Digitized by Google

grammes tendant à rendre l'ingénieur mieux équipé pour remplir aussi bien ses fonctions administratives et commerciales que techniques, et cela dès le début de sa carrière. On a fait de nombreuses objections contre cette idée ; les principales sont :

1° Le manque de temps nécessaire pour ajouter de nouvelles questions dans les cours ;

2° Que les sujets commerciaux et administratifs ne s'apprennent pas dans les livres, mais par l'expérience ;

3° Que ces sujets ne se prêtent qu'à l'enseignement par conférences graduées, et doivent par conséquent être enseignés de cette manière ;

4° Que l'employeur est le mieux qualifié pour donner à l'ingénieur l'instruction commerciale et administrative.

Il est inutile de dire que ces objections peuvent être levées facilement. Par exemple, la question de temps n'est qu'une question de bonne volonté ; en effet une grande partie des connaissances acquises à l'école ne sont jamais mises en pratique, donc rien ne peut résulter de nuisible d'une réduction légère des parties techniques au profit des questions administratives et commerciales.

Pour répondre à la deuxième objection, il suffit d'examiner ce qui se passe dans les institutions préparant aux emplois administratifs et à la magistrature où l'instruction se compose uniquement de conférences. La 3e objection tombe d'elle-même lorsqu'on songe que l'absence de connaissances commerciales et administratives met l'ingénieur dans le cas de commettre des fautes au début de sa carrière, coûteuses pour l'employeur, désastreuses peut-être pour lui-même.

Enfin l'employeur étant rarement en mesure de faire systématiquement l'éducation commerciale et administrative de ses employés et d'en prendre la responsabilité, les connaissances en question ne seront acquises par eux qu'imparfaitement, d'où perte de temps et d'argent.

Le seul argument en faveur d'une instruction administrative postérieure à la sortie de l'école est le mépris des élèves pour cet ordre d'études ; il y a là un véritable danger.

Programme des études commerciales pour les élèves ingénieurs. — L'instruction commerciale et administrative préliminaire pourra, selon l'auteur comprendre les sujets suivants : *a*) tenue des livres (8 heures) ; *b*) administration et organisation (8 heures) ; *c*) droit commercial (6 heures) ; *d*) dépréciation (2 heures) ; *e*) devis et spécifications (12 heures), soit au total 36 heures. Ce programme restreint sera suffisant pour bien pénétrer l'étudiant de l'importance des opérations commerciales et administratives qu'il pourra rencontrer. Une fois son intérêt mis en éveil, il sera à même de compléter par la suite son instruction dans ces questions. La pensée de l'auteur n'est pas de vouloir faire des ingénieurs de véritables experts financiers ou judiciaires ; il voudrait seulement qu'ils fussent mis en mesure d'apprécier la nature des pièges qui se présentent dans la pratique, afin de pouvoir les éviter et de protéger les intérêts de son patron.

Education pratique. Cours coopératifs. — Le système actuel présente l'inconvénient grave de séparer les études théoriques et pratiques. L'idéal serait de les réunir : un essai de ce genre a été fait en Amérique sous le nom de « système coopératif » ; l'élève passe alternativement une semaine dans une usine et une semaine à l'école pendant toute la durée de l'enseignement ; il étudie d'abord à l'atelier les problèmes pratiques dont les principes théoriques lui sont enseignés la semaine suivante. Il est heureusement reconnu aujourd'hui que l'instruction technique ne peut être complète sans l'expérience acquise à l'usine. Quelques maisons de construction ont adopté le principe de prendre comme stagiaires, sans exiger d'indemnité, les jeunes gens se destinant à la carrière d'ingénieur ; elles organisent ainsi de véritables cours d'instruction, sous une direction sévère. C'est une mesure extrêmement avantageuse à la fois pour l'étudiant et pour l'industrie nationale.

Education générale. — Au point de vue de l'éducation générale l'idéal serait, sans doute, que l'étudiant obtienne un diplôme universitaire avant d'entreprendre ses études techniques. Le vieux précepte qu'un homme doit apprendre toute sa vie est toujours vrai, aussi l'élève ingénieur doit-il être encouragé à perfectionner son éducation générale par la connaissance du monde et des affaires, et par l'étude des langues étrangères. Mais une des plus importantes qualités que doive posséder l'ingénieur moderne est la connaissance de sa langue et la facilité d'exprimer sa pensée, car les plus grandes décisions dépendent parfois du choix d'un mot.

Recrutement des grands chefs d'industrie. — Même en temps de paix, il existe entre les nations une véritable guerre industrielle. Il est donc nécessaire que les grands chefs des forces industrielles aient la plus haute valeur et les connaissances les plus étendues dans leur spécialité ; une éducation scientifique et technique leur est aussi indispensable qu'aux ingénieurs. L'insuffisance de l'enseignement des sciences dans les écoles anglaises est notoire, mais l'auteur pense que des connaissances scientifiques théoriques plus étendues ne suffiraient pas pour donner à l'Angleterre des directeurs d'entreprises expérimentés ; les hommes possédant l'expérience et les connaissances techniques adéquates ne se trouvent que parmi les techniciens des grandes industries à condition qu'ils possèdent à un degré suffisant les facultés commerciales et administratives.

Conclusion. — La question de l'enseignement de l'ingénieur est étroitement liée à celle de sa situation sociale. Actuellement, n'importe qui peut, sans porter atteinte aux lois, s'intituler ingénieur sans être aucunement qualifié pour cela. De soi-disant ingénieurs ont jeté le discrédit sur la profession et continueront à le faire si aucune mesure n'est prise contre eux. Le moment est venu de réglementer le droit au titre d'ingénieur et d'établir un contrôle de la corporation et de l'enseignement qui y conduit, tel qu'il existe pour la médecine et la magistrature.

M. D.

Digitized by Google

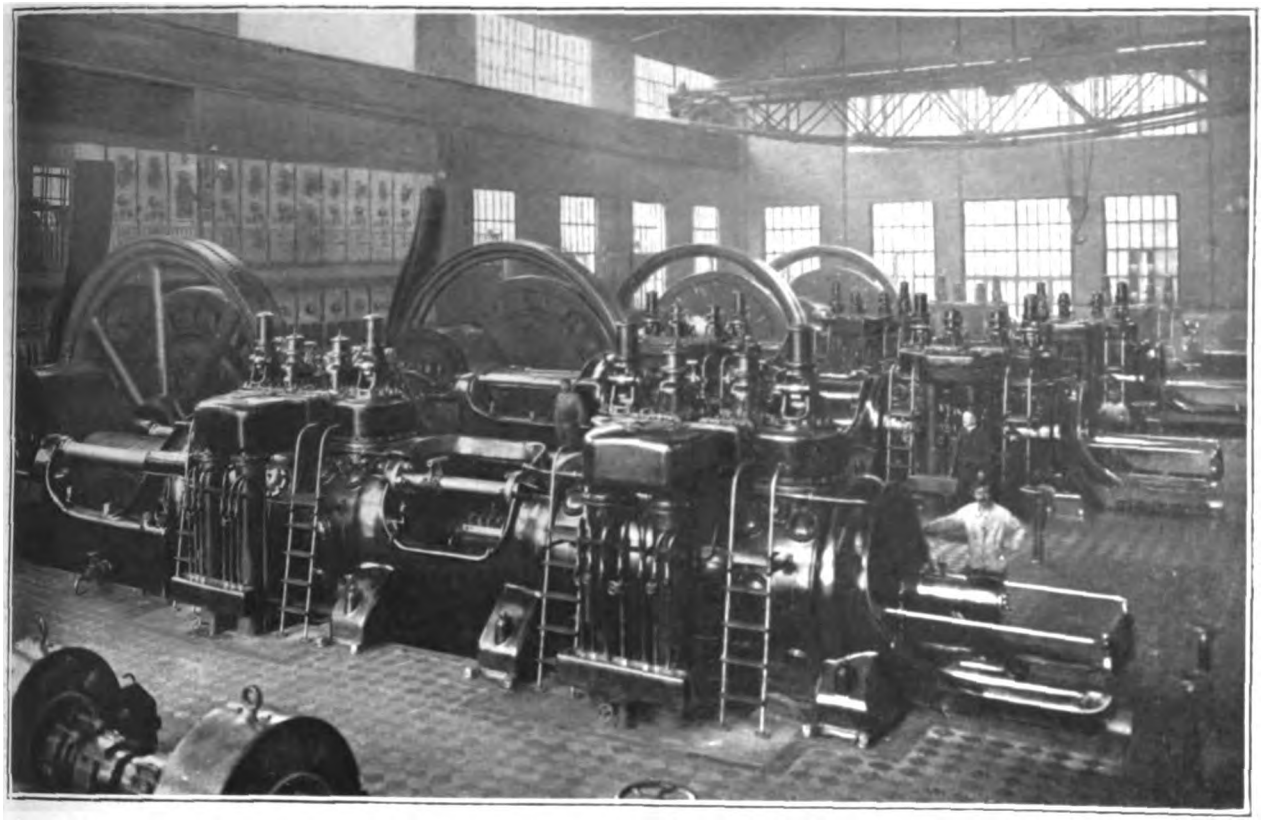


Fig. 1. — Station centrale n° 3. Groupes électrogènes de 1 500 ch.

Fig. 1 *bis*. — Station centrale n° 3.

LES ACIERIES DE MICHEVILLE Texte p. 73.

Digitized by Google

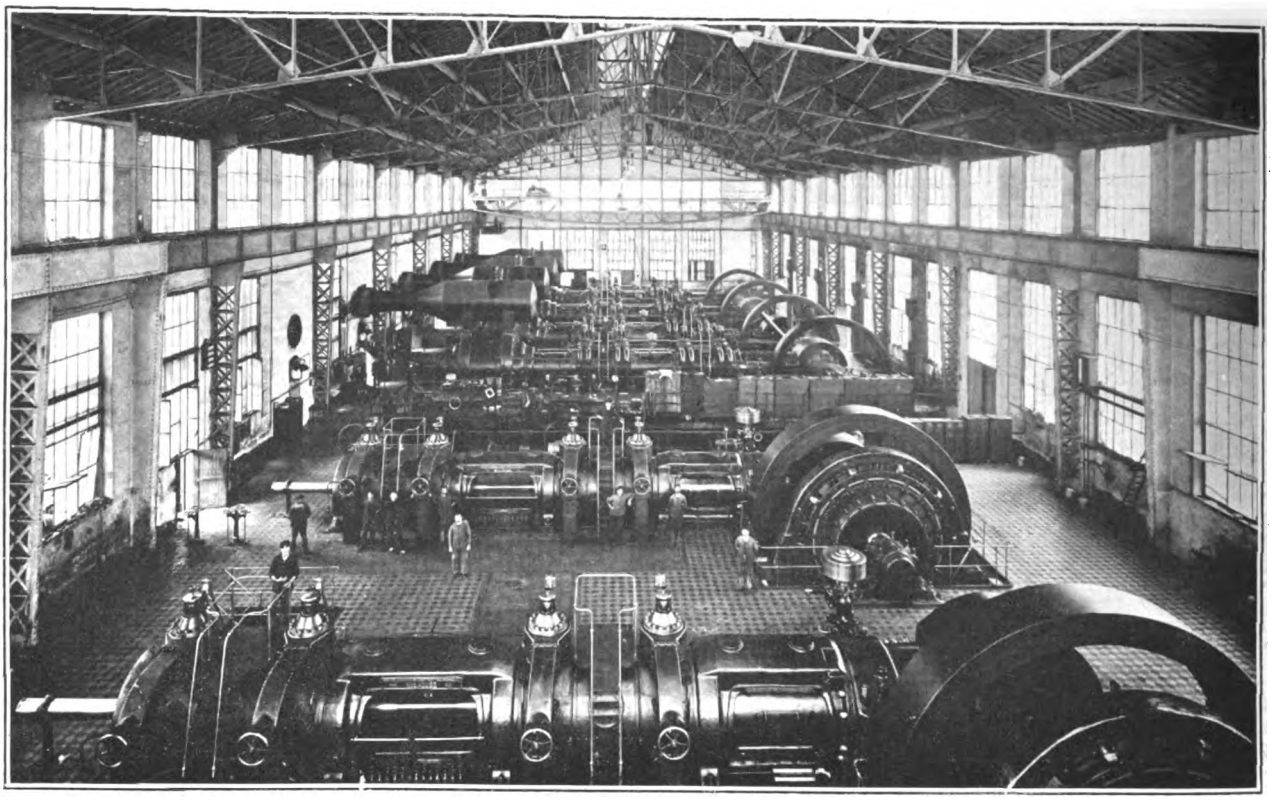


Fig. 2. — Station centrale n° 4 Groupes électrogènes de 2 200 ch.

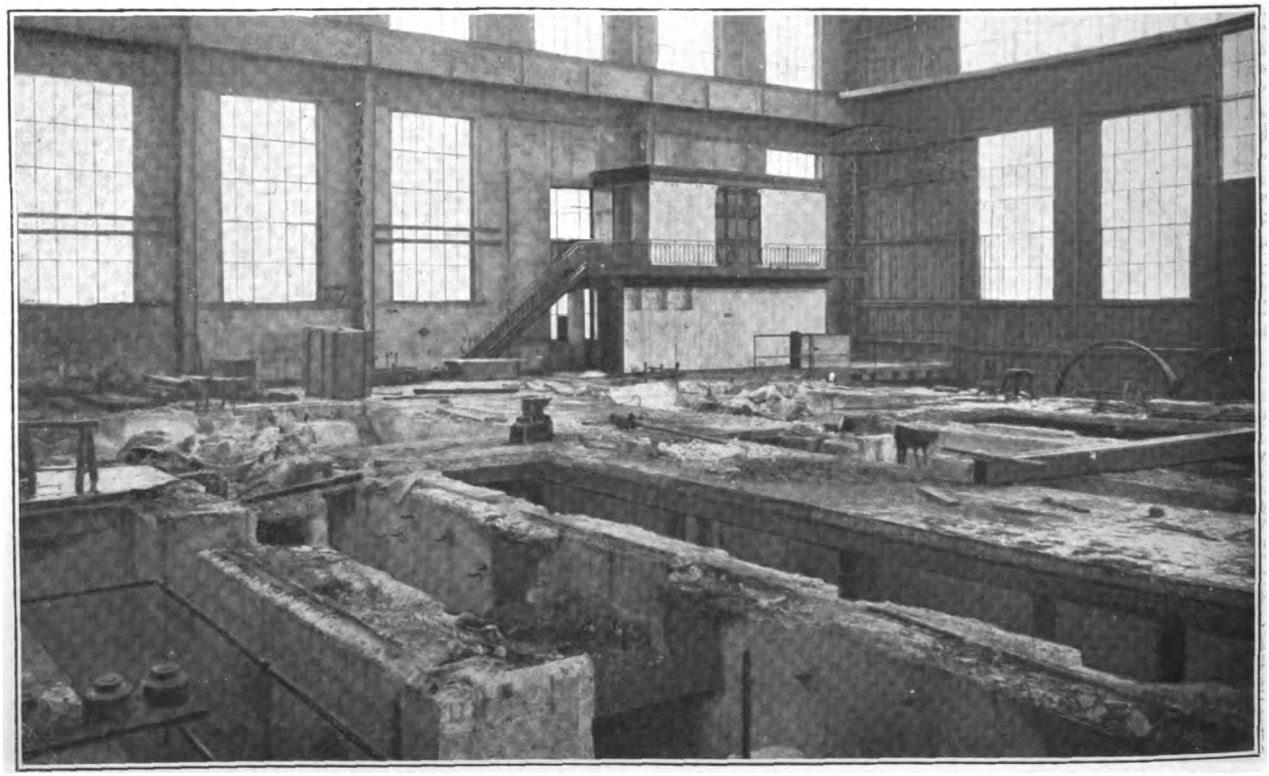


Fig. 2 *bis*. — Station centrale n° 4.

LES ACIÉRIES DE MICHEVILLE (Texte p. 73)

Digitized by Google

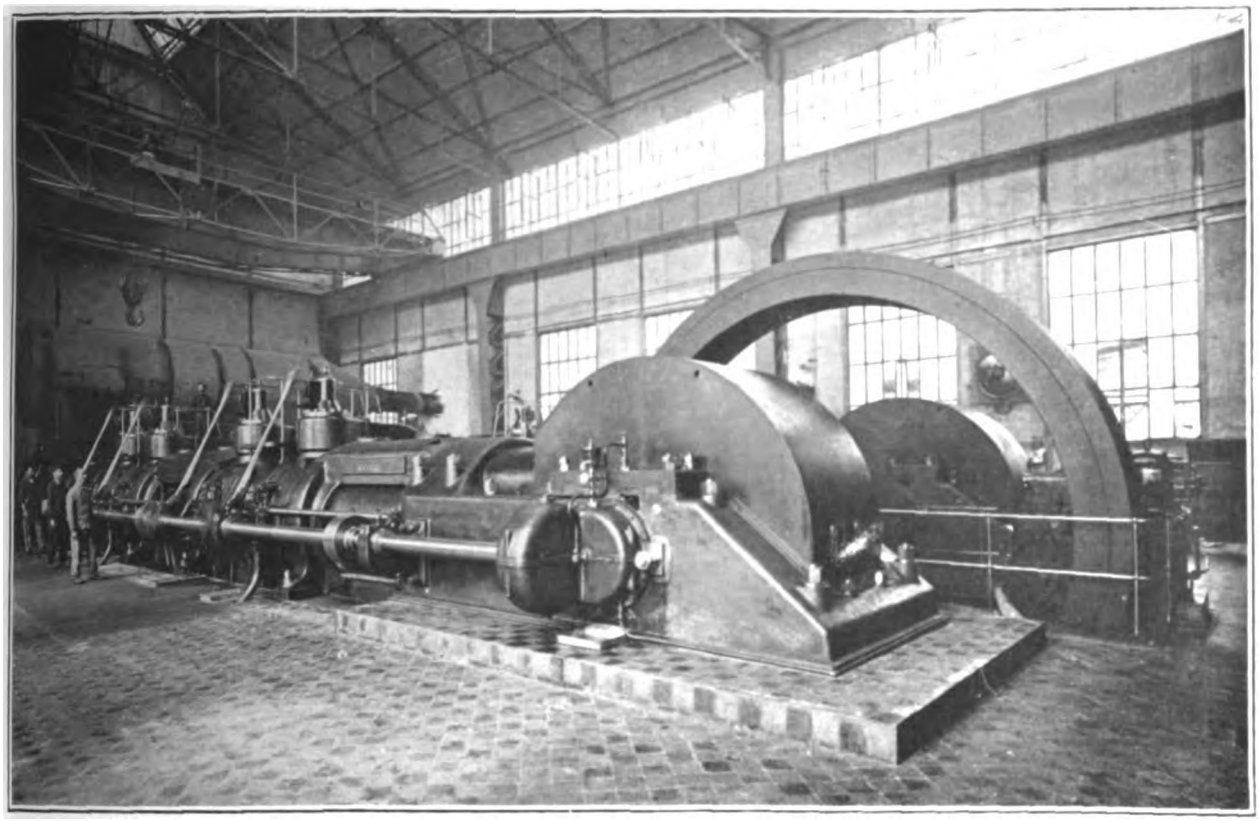


Fig. 3. — Machine soufflante de l'aciérie.

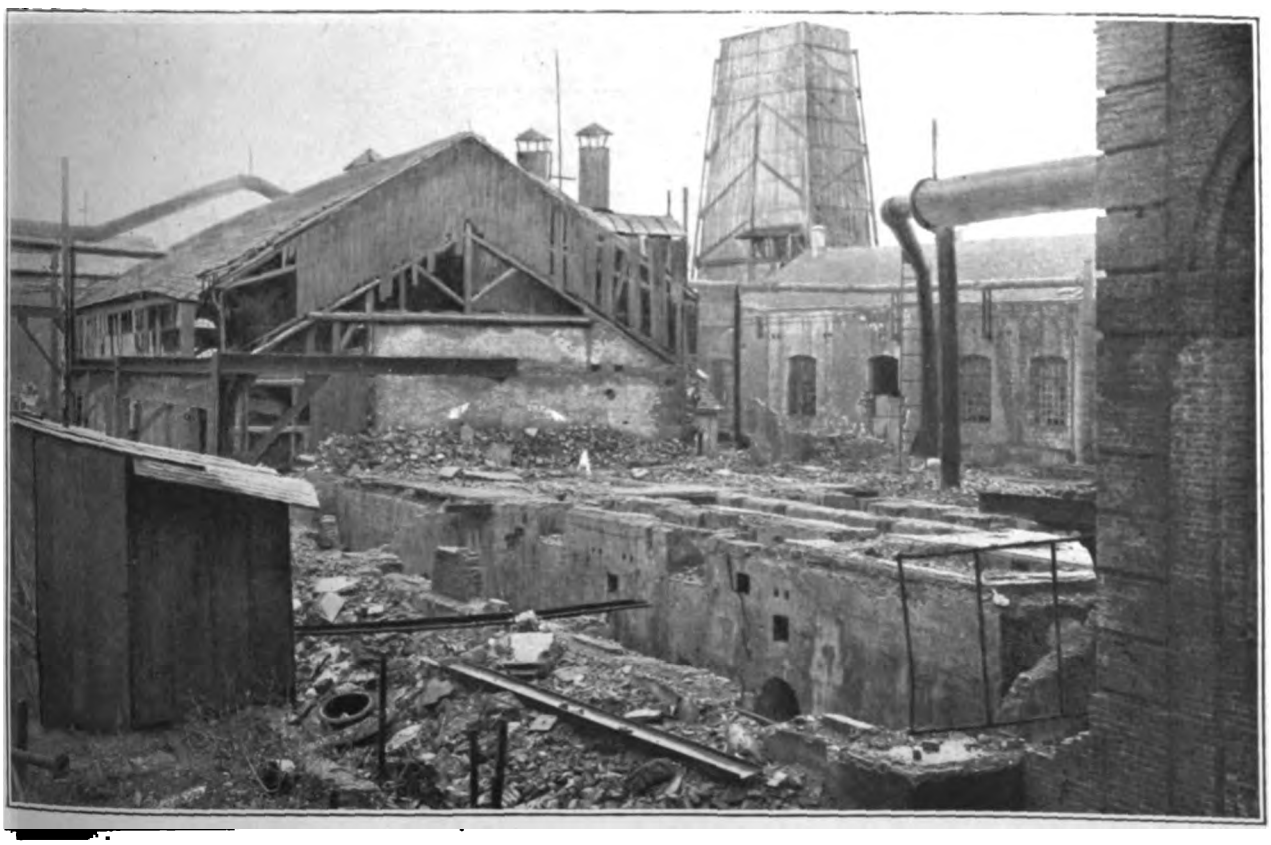


Fig. 3 *bis*. — Emplacement de la machine soufflante.

LES ACIERIES DE MICHEVILLE (Texte p. 73)

Digitized by Google

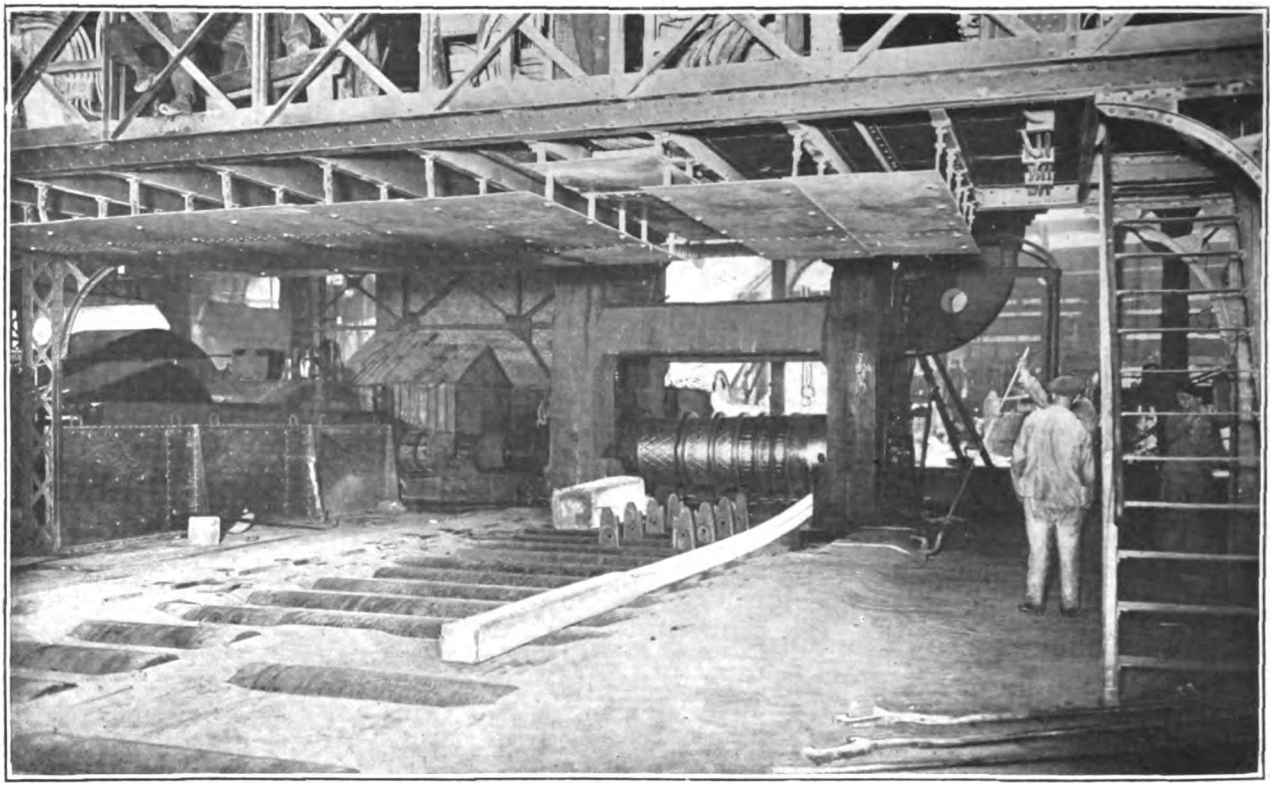


Fig. 4. — Train Blooming n° 2.

Fig. 4 *bis*. — Emplacement du train Blooming n° 2.

LES ACIÉRIES DE MICHEVILLE (Texte p. 73)

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A travers les usines dévastées de Meurthe-et-Moselle

Les aciéries de Micheville

En quittant Joeuf et en remontant vers le nord du département de la Meurthe-et-Moselle, on rencontre l'important centre sidérurgique de Micheville et Villerupt alimenté principalement par le minerai de Hussigny qui touche au Grand Duché du Luxembourg. L'auteur nous dépeint aujourd'hui les ravages causés aux forges et aciéries de Micheville et les photographies jointes à sa description justifient bien cette désolante exclamation : il semblerait que l'incendie et le tremblement de terre ont passé par là!

Aux confins de la Lorraine demeurée française après les traités de 1871 et d'une pointe du territoire ci-devant annexé, qui s'enfonce comme un coin entre le grand Duché de Luxembourg et le pays longovicien, se dressent une série d'usines métallurgiques qui relèvent de la commune française de Villerupt : établissements d'Aubrives-Villerupt, exploités par la Société germanique de Gelsenkirchen, hauts fourneaux de Villerupt, forges et aciéries de Micheville, déployant leurs cheminées face aux fourneaux germaniques proches d'Audun-le-Tiche.

La Société de Micheville, l'une des plus prospères de la Lorraine, disposait au moment de la mobilisation de 6 hauts fourneaux de grande capacité, de 5 convertisseurs à acier de 20 t, de 7 trains de laminoirs, et de nombreux ateliers annexes, fonderies, briqueteries, moulins à scories, etc.

L'énergie nécessaire aux vastes établissements était fournie par plusieurs stations centrales, dont les installations comportaient essentiellement :

1 moteur à gaz de 300 ch, actionnant une dynamo à courant continu de 110 v, pour l'éclairage ;

4 machines à vapeur de 1 500 ch de puissance totale, actionnant des génératrices à courant continu 460 v ;

2 moteurs à gaz de 1 100 ch chacun actionnant des génératrices à courant continu 460 v ;

2 moteurs à gaz de 2 000 ch et 2 groupes de turbines à vapeur Rateau, à vapeur d'échappement des machines réversibles, avec alternateur asynchrone 5 000 v, 50 p: sec, transformateurs et commutatrices produisant chacune 1 500 ch en courant continu 460 v.

Au total, la puissance des stations dépassait 14 000 ch.

Comme à Mont-Saint-Martin et à Homécourt, les Allemands ont rivalisé de sauvagerie pour anéantir les usines de Micheville, qui, de longue date, leur portaient ombrage. Les dévastations commises dans les ateliers ne le cèdent en rien à celles que nous avons déjà enregistrées.

Nos illustrations sont, d'ailleurs, fort éloquentes à cet égard, d'autant plus que l'aimable administrateur directeur de la Société, M. Nahan, qui n'abandonna pas une minute son poste durant l'occupation, a bien voulu mettre à notre disposition les clichés comparatifs représentant les divers ateliers électriques avant la guerre et après le sabotage germanique. On peut ainsi mesurer précisément l'importance des déprédations accomplies.

En fait, des 9 moteurs à gaz, des 4 machines à vapeur et des 2 turbines en service, il ne reste plus, à l'heure actuelle, qu'une machine à vapeur de 600 ch et deux groupes électrogènes de 1 500 ch ; sans doute ceux-ci n'ont-ils été épargnés que parce que leur état était des plus médiocres. Toutes les autres installations ont été détruites ou expédiées en Allemagne suivant la formule.

La station centrale n° 3, si active hier avec ses groupes électrogènes de 1 500 ch, n'est plus, aujourd'hui, qu'un parc à ferraille (fig. 1 et 1 *bis*).

La station n° 4 a été plus maltraitée encore. Il n'y apparaît plus que les massifs bétonnés des fondations. Tous les appareils ont été enlevés, y compris ceux du tableau. D'ailleurs, partout les réceptrices et les canalisations ont été volées (fig. 2 et 2 *bis*).

On remarquera toutefois qu'ici, contrairement à ce que nous avons observé à Mont-Saint-Martin et à Homécourt, les bâtiments n'ont pas été endommagés.

Sans doute les occupants comptaient-ils les annexer, lors du traité de paix, à leurs usines d'Audun-le-Tiche.

Par contre, les Allemands n'ont pas témoigné des mêmes ménagements à l'égard de la division des hauts fourneaux. Non seulement ils ont dépouillé la halle des soufflantes de toute sa machinerie à vapeur, mais ils ont également brisé la toiture. Il semblerait qu'ici l'incendie ait fait son œuvre.

Le spectacle n'est pas moins angoissant à l'aciérie. Celle-ci était pourvue d'une machine soufflante de 4 000 ch (fig. 3). Du bâtiment qui la renfermait il n'a persisté aucun mur. Le tremblement de terre a passé par là et la fosse qu'on aperçoit au premier plan de la figure 3 *bis* rappelle seule la puissante installation anéantie par les envahisseurs. La volonté de destruction systématique de l'ennemi apparaît surabondamment dans cette évoca-

Digitized by Google

tion, car l'on peut constater que les Allemands n'ont pas touché au réfrigérant, dont la reconstruction eut été assurée en un délai très court, en regard du temps qu'exigera la réédification et l'aménagement de la soufflante.

Enfin, les laminoirs nous rappellent les crimes commis à Longwy et à Joeuf (fig. 4 et 4 *bis*).

La physionomie des halles après la tourmente ne varie guère. Les machines ont disparu après avoir été brisées, et l'on n'aperçoit plus que des maçonnerie vides.

Cependant, les Allemands, dans leur rage d'anéantissement, ont fait exception pour un blooming neuf, dont ils se sont emparés et qui a été rejoindre dans quelque établissement d'outre Rhin la soufflante de l'aciérie « confisquée ».

Lorsqu'on parcourt les grandes usines sidérurgiques de Meurthe-et-Moselle, on s'imagine aisément que les Allemands n'ont pu mettre plus de brutalité dans leurs dévastations que dans l'établissement qu'on visite. Et, cependant, on s'aperçoit bien vite que, pour chaque nouveau forfait, ils ont trouvé une formule nouvelle de raffinement dans l'ignominie. A ce point de vue, Micheville n'a rien à envier à Mont-Saint-Martin, à Homécourt ou à Joeuf, ou à Auboué que nous explorerons un jour prochain.

Auguste PAWLOWSKI.

Sur le calcul des bobines des électro-aimants

Le but de cet article est de mettre en évidence les relations qui existent entre les dimensions géométriques d'une bobine d'électro-aimant et le champ qu'elle peut développer. Les formules donnant la longueur du fil d'une bobine, la section (ou le diamètre) du fil, le volume de la bobine, pour un nombre d'ampères-tours fixé, peuvent être utiles à ceux qui sont appelés à calculer des bobines d'électro-aimants et leur permettre d'éviter des tâtonnements souvent longs et pénibles, faute de méthode.

Les formules développées dans la présente note peuvent présenter quelque intérêt pour tout électricien appelé à construire ou à employer le dispositif électromagnétique, simple, bien connu, composé d'une bobine enroulée autour d'un noyau magnétique. Chacun connaît l'importance de son rôle dans l'industrie électrique; on le trouve à la base de la commande automatique et de la commande à distance, sous les noms différents de disjoncteur, de relais, d'électro-aimant, de même qu'il constitue un des deux organes essentiels des machines électriques, l'organe inducteur, le second étant l'induit.

Les considérations qui suivent n'ont qu'un but : celui de mettre en évidence les relations entre les dimensions géométriques et les propriétés électromagnétiques de ce dispositif, relations qui peuvent permettre de tirer de la matière employée le meilleur parti possible, en connaissance de cause.

Il ne s'agit ici que de courant continu; le cas du courant alternatif nécessiterait un développement qui dépasserait les limites fixées à cette première note sur le sujet.

1. — **Longueur de fil nécessaire pour une bobine d'électro-aimant donnée.** — Supposons la bobine de section circulaire, le rayon intérieur étant R, et appelons r' le rayon du fil en tenant compte de l'isolant qui l'entoure, c le nombre de couches superposées qui constituent la bobine et n le nombre de spires par couches, de sorte que l'on a

$$nc = N. \qquad (1)$$

où N représente le nombre total de spires de la bobine.

On peut admettre que le fil est enroulé en hélice sur le noyau de la bobine, le pas de l'hélice étant exactement de $2r'$. L'évaluation de la longueur d'une spire revient à la détermination de la longueur de l'hélice décrite par l'axe du fil, ce qui correspond à un rayon du cylindre sur lequel est enroulée cette hélice de $R + r'$. La longueur d'une spire de la première couche est donc

$$l_1 = \sqrt{4\pi^2 (R + r')^2 + 4r'^2}.$$

La longueur des n spires de la première couche est donc

$$n l_1 = 2\pi n \sqrt{(R + r')^2 + \frac{r'^2}{\pi^2}}.$$

Pour la deuxième couche, le rayon du cylindre est devenu égal à $R + 3r'$ et la longueur d'une spire est

$$l_2 = 2\pi \sqrt{(R + 3r')^2 + \frac{r'^2}{\pi^2}},$$

d'où la longueur totale des spires de la deuxième couche

$$nl_2 = 2\pi n \sqrt{(R + 3r')^2 + \frac{r'^2}{\pi^2}}.$$

En appliquant le même raisonnement à la troisième couche, on trouve que la longueur totale des spires qui la composent est donnée par l'expression

$$nl_3 = 2\pi n \sqrt{(R + 5r')^2 + \frac{r'^2}{\pi^2}},$$

Digitized by Google

et enfin pour la couche de rang p

$$nl_p = 2\pi n \sqrt{[R + (2p-1)\,r']^2 + \frac{r'^2}{\pi^2}}.$$

Or, la longueur totale est la somme des longueurs du fil constituant les c couches de la bobine, on a donc

$$L = 2\pi n\,(l_1 + l_2 + \ldots + l_p + \ldots l_c).$$

Pour évaluer cette somme, on peut faire l'une ou l'autre des hypothèses suivantes, répondant sensiblement à tous les cas que l'on rencontre dans la pratique:

Ou le nombre des couches est grand et le rayon r' du fil est petit par rapport au rayon du cylindre sur lequel est enroulée l'hélice;

Ou r' n'est pas négligeable par rapport à R; mais alors le nombre de couches est peu élevé et l'on peut, sans difficulté, évaluer séparément les longueurs des fils de chaque couche pour en faire la somme ensuite.

Ce n'est donc que la première hypothèse qui va nous occuper et pour laquelle on peut trouver une expression simple; en négligeant le terme $\frac{r'^2}{\pi^2}$, l'expression de la longueur du fil constituant une couche se simplifie et l'on peut écrire

$$nl_p = 2\pi n\,[R + (2p-1)\,r'],$$

d'où la longueur totale

$$L = 2\pi n \sum_{p=1,2,\ldots c} [R + (2p-1)\,r'].$$

Or

$$\Sigma R = cR.$$

et le second terme $\Sigma(2p-1)\,r'$ est le produit par r' de la somme de tous les premiers nombres impairs jusqu'à $(2c-1)$; on sait que cette somme a pour valeur

$$1 + 3 + 5 + \ldots + (2c-1) = c^2,$$

donc

$$L = 2\pi n\,(cR + r'c^2),$$

ou, en tenant compte de la formule (1),

$$L = 2\pi NR + 2\pi r'Nc.$$

Le deuxième terme met en évidence l'erreur que l'on fait en prenant comme rayon de la bobine son rayon intérieur et en supposant toutes les spires du même rayon R. Par contre, l'expression précédente peut s'écrire

$$L = 2\pi N\,(R + r'c), \tag{2}$$

$R + r'c$ représente exactement le diamètre moyen de la bobine et la formule (2) montre que l'on peut admettre, pour calculer la longueur, que toutes les spires ont ce même diamètre, sans erreur appréciable, si le rayon r' du fil est négligeable par rapport au rayon R de la spire.

Le rayon moyen, que nous désignerons par R', s'obtient directement si l'on connait le rayon intérieur R et le rayon extérieur R_1. On a en effet

$$R_1 = R + 2r'c,$$

d'où

$$2r'c = R_1 - R$$

donc

$$R' = \frac{R_1 + R}{2}.$$

Si la bobine est de section rectangulaire, et si l'on désigne par a et b les deux côtés du rectangle intérieur de la bobine, la longueur d'une spire de la première couche est, en supposant comme plus haut, le rayon du fil r', négligeable par rapport aux dimensions a et b des deux côtés du rectangle.

$$l_1 = 2\,(a + 2r' + b + 2r'),$$

ou

$$l_1 = 2\,(a + b + 4r');$$

pour une spire de la deuxième couche

$$l_2 = 2\,(a + b + 12r');$$

pour une spire de la troisième couche

$$l_3 = 2\,(a + b + 20r'),$$

et pour une spire de la couche de rang p

$$l_p = 2\,[a + b + 4\,(2p-1)\,r'];$$

d'où la longueur totale

$$L = n \sum_{p=1,2,\ldots c} 2\,[a + b + 4\,(2p-1)\,r']$$

ou

$$L = 2nc\,(a + b) + 8nr' \sum_{p=1,2,\ldots c} (p-1)$$

Or

$$\sum_{p=1,2,\ldots c} (2p-1) = c^2$$

et

$$L = 2N\,[(a + b) + 4r'c],$$

expression dans laquelle on retrouve deux termes qui ont la même signification que dans la formule trouvée dans le cas du noyau à section circulaire: le premier représente la longueur du fil de la bobine supposé enroulé suivant une seule couche sur le noyau rectangulaire et le second terme met en évidence la longueur à ajouter du fait que la bobine comporte plusieurs couches.

Digitized by Google

2. — **Evaluation des dimensions d'une bobine d'un électro-aimant.** — Le problème qui se présente le plus souvent dans la pratique est le suivant :

Etant donné un noyau de fer doux, que nous admettrons de section circulaire, de rayon R et de hauteur H, il s'agit de déterminer les dimensions de la bobine, à savoir le nombre de spires et les dimensions du fil, pour réaliser un nombre d'ampères-tours NI fixé, sous une différence de potentiel déterminée.

Les grandeurs données sont donc :
la hauteur de la bobine, H;
son diamètre intérieur, $2R$;
le nombre d'ampères-tour, NI;
la différence de potentiel aux bornes, U. dont on dispose pour l'alimentation de la bobine.

Si l'on désigne par
c, le nombre de couches de la bobine,
n, le nombre de spires par couche,
r', le rayon du fil y compris son isolant,
r, le rayon du fil nu,
R_1 le diamètre extérieur de la bobine,
L, la longueur du fil (expression trouvée plus haut),
ρ, la résistivité du conducteur employé,
on peut appliquer d'abord la loi d'Ohm qui s'écrira de la façon suivante :

$$I = \frac{U \pi r^2}{\rho L},$$

d'où en tenant compte de l'énoncé du problème

$$NI = N \frac{U \pi r^2}{\rho L},$$

NI est une quantité donnée que nous désignerons par A ; donc

$$N \frac{U \pi r^2}{\rho L} = A.$$

Mais l'expression (2) de L nous conduit à cette première relation

$$N \frac{U \pi r^2}{2 \pi \rho N (R + r'c)} = A,$$

ou plus simplement

$$\frac{U r^2}{2 \rho (R + r'c)} = A, \tag{3}$$

expression contenant trois quantités inconnues, r, r' et c, dont deux semblent pouvoir être fixées arbitrairement. Mais on est limité dans le choix de la section du fil par la densité du courant δ, que l'on peut admettre sans avoir à craindre un échauffement dangereux. On a donc ainsi, par définition même de la densité du courant :

$$I = \pi r^2 \delta,$$

d'où

$$N \pi r^2 \delta = A. \tag{4}$$

Il y a de plus une relation, qui pratiquement sera connue, entre le rayon du fil nu r, que l'on se propose d'employer, et celui r' du fil en tenant compte de son isolement ; si K est ce rapport on a

$$r = K r'.$$

Enfin, les données mêmes du problème nous permettent d'écrire

$$2 r' n = H \tag{5}$$

et

$$2 r' c = R_1 - R. \tag{6}$$

Cherchant à éliminer r, et r', on peut remplacer N dans la formule (4) par le produit pc et tenant compte des relations (5) et (6) cette expression devient

$$\pi \frac{H}{2 r'} \frac{R_1 - R}{2 r'} r^2 \delta = A,$$

ou encore

$$\frac{\pi}{4} H (R_1 - R) K^2 \delta = A,$$

donc

$$R_1 - R = \frac{4 A}{\pi H K^2 \delta}, \tag{7}$$

expression qui donne le rayon extérieur de la bobine. Remplaçant dans la formule (3) $(R + r'c)$ par sa valeur $\left(R + \frac{R_1 - R}{2}\right)$ où l'on a substitué à $(R_1 - R)$ l'expression (7), on en déduit la valeur de r,

$$r = \sqrt{\frac{2 A \rho}{U} \left(R + \frac{2 A}{\pi H K^2 \delta}\right)}, \tag{8}$$

R, r et r' étant ainsi déterminés, on déduit n, c et par conséquent N et I par la résolution des équations fort simples (5) et (6).

3. — **Expressions du volume d'une bobine d'électro-aimant, de hauteur H donnée, et de la puissance absorbée, en fonction des ampères-tours.** — Le volume d'une bobine à section circulaire de hauteur H et de rayon intérieur R, est, en reprenant les mêmes notations que précédemment,

$$V = \pi (R_1^2 - R^2) H,$$

ou, en tenant compte de la valeur trouvée pour R_1 (égalité 7)

$$V = \frac{8 A}{K^2 \delta} \left(\frac{2 A}{\pi H K^2 \delta} + R\right), \tag{9}$$

formule qui met en évidence la variation de V en fonction de A.

Digitized by Google

Si pour un noyau de hauteur H et de rayon R donnés on se fixe les valeurs de δ et de K, on construit facilement la parabole définissant la variation de V en fonction de A. Cette courbe permet de trouver rapidement le volume à admettre pour réaliser le nombre d'ampères-tours fixé.

En ce qui concerne la puissance P absorbée par la bobine, on sait qu'elle est donnée par la relation

$$P = \rho \frac{L}{\pi r^2} I^2.$$

Or

$$I = \frac{A}{N} \quad \text{et} \quad L = 2\pi N (R + r'c),$$

donc

$$P = \frac{2\pi\rho N (R + r'c)}{\pi r^2} \frac{A^2}{N^2},$$

ou, en se souvenant que l'on a :

$$rn = \frac{KH}{4} \quad \text{et} \quad rc = \frac{K(R_1 - R)}{2},$$

$$P = \frac{8\rho (R + r'c) A^2}{K^2 H (R_1 - R)},$$

ou encore en remplaçant $(R_1 - R)$ et $(R + r'c)$ par les valeurs déduites de la relation (7)

$$P = \frac{2\rho \left(R + \frac{2A}{\pi H K^2 \delta} \right)}{K^2 H \frac{A}{\pi H K^2 \delta}} A^2,$$

ou, après simplification

$$P = 2\pi R \rho \delta A + \frac{4A^2 \rho}{K^2 H}. \tag{10}$$

La variation de la puissance P en fonction de A est donc, comme celle du volume V, représentée par une parabole.

4. — **Applications des formules précédentes.** — Les formules qui précèdent s'appliquent à toutes les bobines d'électro-aimant, de section circulaire, quelle que soit l'utilisation de l'énergie mise en jeu dans l'électro-aimant. On peut en effet remarquer que la seule grandeur électromagnétique donnée est le nombre d'ampères-tours dont la détermination est intimement liée à la nature magnétique du noyau de la bobine.

S'il s'agit d'un électro-aimant dont la force portante est donnée par la formule

$$F = \frac{\mathfrak{B}^2 S}{8\pi},$$

formule dans laquelle S est la section de l'électro-aimant, connaissant F, on déduit de cette formule la valeur de l'induction $\mathfrak{B}$; il faut ensuite supposer connue la valeur du coefficient de perméabilité du métal, pour l'induction trouvée, d'où l'on tire le nombre d'ampères-tours A (ou la force magnétomotrice) que l'on doit réaliser.

Si la bobine envisagée est celle d'un pôle inducteur d'une dynamo génératrice ou motrice, le calcul du nombre d'ampères-tours NI rentre dans celui des divers organes de la machine même.

Ad. Curchod.

La traction électrique sur le chemin de fer Central argentin

Cet article donne la description de toute l'installation créée pour l'exploitation électrique de la ligne de chemin de fer de Buenos-Ayres à Tigre : usine génératrice, lignes de transmission, sous-stations, matériel roulant, prise de courant sur troisième rail au moyen d'un frotteur, commande automatique pour le démarrage avec un équipement à unités multiples comportant 15 contacteurs principaux. Les courants primaires produits sous forme triphasée sont convertis en courant continu à 800 volts.

La traction électrique a été inaugurée le 24 août 1916 sur la ligne suburbaine du chemin de fer central argentin de Buenos-Ayres (Retiro) à Tigre. Les meilleurs résultats ont été obtenus depuis cette époque.

L'électrification complète comprend une usine centrale de 15 000 kw, 92 km de lignes de transmission à haute tension, 5 sous-stations dont 3 pour la traction, et l'équipement électrique de 160 km de simple voie. Les courants produits sont alternatifs triphasés, 20 000 v, 25 p : sec, ils sont convertis en courant continu à 800 v qui est fournis aux trains par un troisième rail.

La capitale de la République Argentine, important nœud de voies ferrées, compte 1 500 000 âmes.

Usine centrale. — L'énergie électrique nécessaire au chemin de fer est produite sous la forme de courants triphasés correspondant à une puissance de 15 000 kw, à la tension de 2 500 v, et à la fréquence de 25 p : sec. Il est transmis à 20 000 v jusqu'aux sous-stations où il est transformé en courant continu, 800 v, directement utilisé par les services de traction et accessoires (éclairage, force motrice, etc. .

Digitized by Google

Les chaudières sont prévues pour fournir une pression de vapeur de 14,8 kg : cm² à une température de 315°C. Elles sont munies de grilles mécaniques et d'économiseurs Green de 200 tubes chacun. Il existe également 4 pompes d'alimentation, 2 du type centrifuge commandées par des turbines à impulsion et 2 du type vertical Nichols alternatif.

En prévision du manque de charbon, deux des chaudières furent disposées pour le chauffage au pétrole, avec les réservoirs, filtres et pompes nécessaires. La disette de charbon et de pétrole, due à l'état de guerre, conduisit à adapter d'autres chaudières au chauffage par le bois. C'est ainsi, que dans une semaine récente, l'usine consomma 66 t (métriques) de charbon, 15 t de pétrole et 626 t de bois.

Le magasinage et la manipulation du charbon sont assurés à l'aide : d'une voie ferrée aérienne qui court le long du bâtiment des chaudières, d'une grue à benne de 2 t qui se déplace sur une voie aérienne spéciale parallèle à la précédente, et de deux voies de garage destinées aux wagons amenés par le chemin de fer (fig. 1).

Le charbon transporté par wagons est déversé directement dans des trémies de 15 t ou dans des wagons à fond mobile qui peuvent être remorqués sur la voie aérienne par un treuil jusqu'à venir au-dessus des tré-

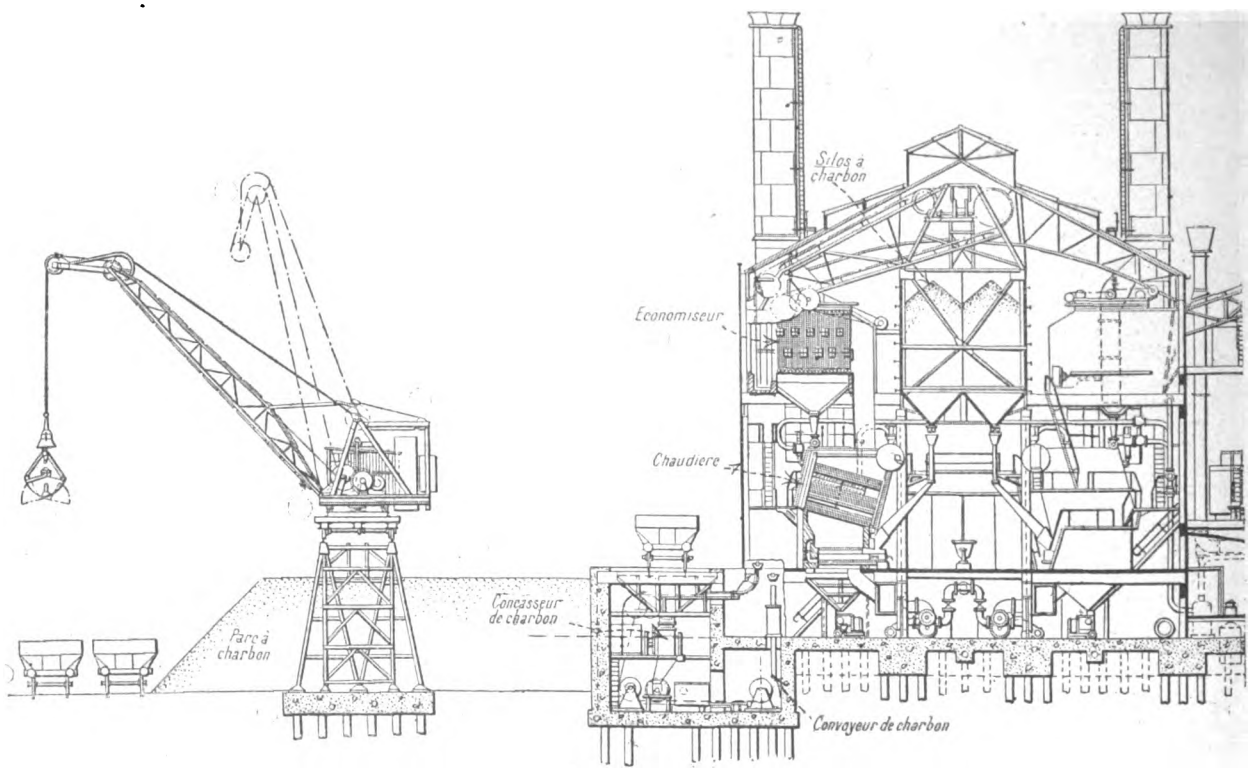


Fig. 1. — Section verticale de l'usine centrale, faite par la salle des chau-

mies précédentes. Dans ce dernier cas, le charbon est reçu dans des concasseurs, puis sur un convoyeur à bennes basculantes, qui l'élève aux soutes d'alimentation des foyers installées au-dessus et entre les deux rangées de chaudières. Les soutes à charbon à fond pyramidal, ont une capacité de 900 t et sont construites en plaques d'acier doux doublées de béton renforcé.

Le stock de charbon constitué autour de la voie de la grue s'élève normalement à 10 000 t. La grue a un rayon d'action de 15 m.

L'installation d'enlèvement des cendres et mâchefers comporte deux aspirateurs de 38 ch, qui font passer les mâchefers des cendriers à travers des concasseurs électriques et de forts tuyaux en fonte et les envoient dans un réservoir récepteur, d'où ils sont repris par des wagonnets d'une demi-tonne.

La station est aménagée de telle sorte que chaque chaudière fournit la vapeur à l'un quelconque des turbo-alternateurs. Ceux-ci alimentent les barres omnibus principales et tous les circuits auxiliaires de l'usine.

L'arrêt d'une unité génératrice n'affecte pas la marche des autres groupes en service. Chacune des quatre turbines a sa propre pompe à huile marchant à la vapeur, son propre condenseur, et une pompe d'eau de circulation indépendante. Du côté électrique, elle a une excitatrice couplée directement à l'arbre de l'alternateur.

L'alternateur est relié directement au transformateur « unité » qui alimente le tableau de distribution « unité » à 440 v. Ce tableau fournit le courant aux moteurs qui commandent les appareils auxiliaires appartenant spécialement au groupe générateur auquel il est affecté. Les appareils auxiliaires communs à toute l'usine, tels

Digitized by Google

que les économiseurs et les ventilateurs, sont alimentés par un tableau de distribution divisé en quatre sections.

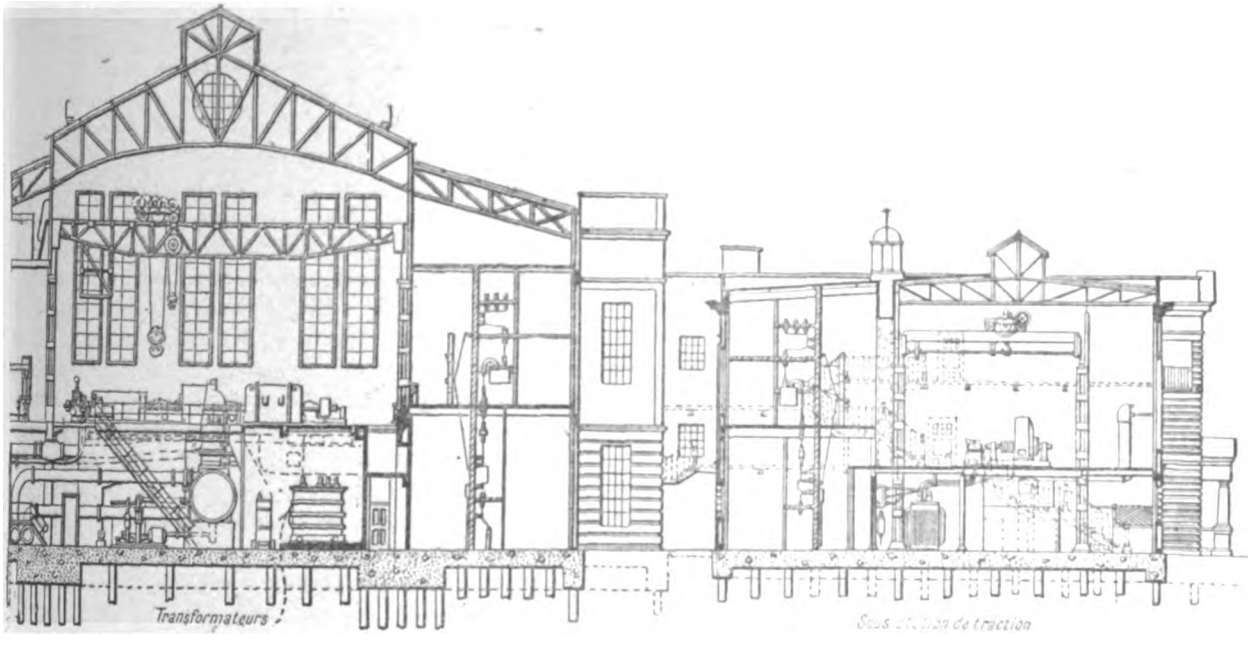
Les conducteurs principaux de l'alternateur aboutissent à un transformateur-élévateur disposé dans le même compartiment que le transformateur « unité » et élevant la tension de 2500 à 20000 v. L'ensemble de l'équipement de la centrale est divisé en deux parties indépendantes et les barres omnibus principales sont partagées au milieu par un sectionneur.

Les alternateurs sont complètement fermés et aérés sur le rotor par un ventilateur qui aspire l'air dans le socle au travers d'un filtre à poussière et l'expulse au dehors de la salle des turbines. La combinaison d'un alternateur et d'un transformateur-élévateur comme unité génératrice permet de choisir la tension de l'alternateur, de façon à avoir l'enroulement inducteur le plus simple et le plus robuste. Les ouvertures du stator sont complètement fermées et ne contiennent qu'un conducteur.

Les transformateurs élévateur et « unité » appartenant à chaque groupe sont logés dans une chambre séparée en-dessous de celui-ci, avec des trappes dans le plancher de la salle des turbines pour permettre de soulever les transformateurs au moyen de la grue. Les chambres sont aérées par des ventilateurs. Chaque transformateur-élévateur est refroidi par l'huile dont la circulation est entretenue par une pompe rotative. Les transformateurs « unités » sont simplement refroidis par l'air.

L'eau de condensation est prise à la rivière Lujan par deux tuyaux de 68,5 cm de diamètre, d'environ 500 m de long et rejetée dans le Rio Rosquetes.

Les pompes centrifuges d'alimentation à moteur électrique sont installées dans une cabine établie près du



dières, la salle des machines, la sous-station et le dépôt de charbon.

bord de la rivière sur un môle en bois. Une pompe centrifuge supplémentaire fournit 1130 litres par minute, envoyés par un tuyau de 15 cm de diamètre au réservoir d'eau purifiée ou directement aux bacs d'alimentation dans la cabine des pompes. Deux aspirateurs d'air y sont également installés, chacun produisant en trois minutes un vide correspondant à 50 cm de mercure dans l'une des pompes principales, y compris le tuyau d'aspiration et le tuyau d'écoulement jusqu'à la valve d'évacuation.

Tout l'appareillage principal dans l'usine est soumis à une tension de 20000 v, les appareils de commande étant logés sur le côté de la salle des turbines à l'opposé de la chambre des pompes et de la salle des chaudières. La galerie de manœuvre est à environ 1,25 m au-dessus du sol de la salle des turbines pour permettre au personnel de voir facilement toutes les machines.

Chaque panneau de manœuvre comporte deux plaques de fonte établies dans un mur de béton, haut de 3,35 m et recouvert de carreaux vitrifiés. Ce mur est placé à 0,90 m en avant des panneaux principaux et porte en arrière l'équipement auxiliaire. Sur les panneaux des génératrices, les appareils sont disposés sur le mur au-dessus des plaques supérieures de fonte et en-dessous se trouvent les lampes-témoins indiquant la position des interrupteurs à huile. Les leviers de manœuvre et les fusibles sont montés sur les plaques, de même que les wattmètres enregistreurs et divers groupes d'interrupteurs secondaires. En avant des panneaux des génératrices se trouvent les pupitres portant l'équipement d'excitation et de commande à distance.

Les panneaux principaux sont formés d'éléments en

Digitized by Google

béton de 1,50 m de longueur, le mur principal ayant 23 cm d'épaisseur et les murs latéraux, 10 cm. Ceux-ci sont partagés chacun en cinq étages, occupés de bas en haut par les transformateurs de tension, les sectionneurs de câbles et les transformateurs d'intensité, les interrupteurs à huile, les sectionneurs de barres-omnibus et les barres-omnibus. Ces compartiments sont protégés par des écrans métalliques enclenchés avec l'interrupteur principal, de telle sorte qu'ils ne peuvent être ouverts que quand l'interrupteur est lui-même ouvert.

Des barres permanentes d'essai sont prévues aux panneaux des génératrices; une résistance à eau absorbe le courant de la machine essayée.

Les tableaux de distribution sont constitués par des panneaux d'ardoise émaillée : les barres-omnibus sont montées en avant. Des fusibles relient les barres-omnibus aux plots qui traversent l'ardoise pour aboutir aux bornes des moteurs en arrière.

Lignes de transmission du courant. — Le réseau de transmission à haute tension comporte des feeders souterrains à 20000 v à trois fils simples et des câbles-pilotes de protection.

Les câbles haute tension ont 64 mm² de section et sont du type à trois torons, isolés au papier, recouverts de plomb. Les câbles-pilotes de protection, du même type général, ont 3 mm² de section. Les câbles téléphoniques, à 8 paires de fils, sont analogues.

Les trois types de câbles sont généralement placés dans la même tranchée à environ 25 mm l'un de l'autre. Au-dessus du câble à haute tension et à environ 10 cm de lui est placée une planche créosotée. Tous les joints sur les câbles à haute tension furent faits à l'aide de manchons de bronze, ajustés au plomb du câble et entourés eux-mêmes d'une garniture en bois créosoté avec un couvercle de fer. Les manchons furent remplis d'une composition spéciale. Là où l'armature est interrompue, le joint est renforcé par un ruban de cuivre de 32 mm² de section.

Les feeders à courant continu allant des sous-stations aux voies ont 6,5 cm² de section, ils sont isolés au papier, vulcanisés, couverts au bitume et tressés. Ils sont placés dans des conduites en fibre remplies de bitume. Ils y sont soutenus par des supports de même matière et une planche créosotée recouvre les caniveaux.

Sous-stations. — La partie actuellement électrifiée est alimentée par trois sous-stations de traction (San Fernando, à 2,5 km d'une extrémité de la ligne; Olivos, au milieu de la ligne; Palermo, à 4 km du terminus de la capitale) et deux sous-stations pour les services accessoires.

Les sous-stations de traction ont une charpente métallique. Les murs sont construits en briques. Les planchers et plafonds sont en béton.

Chaque sous-station de traction est divisée en trois parties principales : les convertisseurs rotatifs sont logés au centre, les appareillages haute et basse tension respectivement de part et d'autre. Le pont roulant qui dessert tout l'intérieur du bâtiment aboutit à une extrémité, au-dessus d'une voie de chemin de fer.

Le sous-sol renferme le transformateur principal, les transformateurs de tension et d'intensité, les feeders haute et basse tension, les rhéostats d'excitation, les parafoudres et les batteries. Au rez-de-chaussée se trouvent les convertisseurs rotatifs, l'appareillage à 800 v, un groupe moteur-générateur, et, sur une galerie surélevée, l'appareillage de commande haute tension.

L'appareillage haute tension est semblable à celui de la centrale, les barres-omnibus étant sectionnées et connectées par l'intermédiaire d'interrupteurs à huile. Les deux moitiés sont alimentées par des câbles différents.

Les trois convertisseurs rotatifs de chaque sous-station de traction ont une puissance normale de 1000 kw. Ils peuvent fournir 1500 kw pendant deux heures, 2000 kw pendant dix minutes et 3500 kw aux pointes. Chacun est alimenté par trois transformateurs monophasés, 375 kv-a, bain d'huile et refroidissement par l'air. Les sous-stations renferment aussi chacune un transformateur d'éclairage de 10 kv-a, un groupe moteur-générateur de 5 kw, un compresseur débitant 1100 litres d'air libre par minute à la pression de 4,2 kg : cm², un ventilateur pouvant fournir 700 m³ d'air par minute et une batterie d'accumulateurs de 50 a-h.

Des précautions spéciales ont été prises pour diminuer l'amorçage d'arcs sur les convertisseurs. A cet effet, l'armature a été recouverte d'un manchon isolant et toutes les parties métalliques à la terre, proches de l'armature, ont été recouvertes d'une peinture composée de dorure et d'huile de lin en quantités égales. Des écrans ont été disposés entre les porte-balais pour éviter l'amorçage d'arcs autour du collecteur. Par ces moyens, cet accident a été réduit en moyenne de six — pendant les six premiers mois d'exploitation — à deux par mois.

Dans la sous-station d'Olivos a été installé un tableau portant deux voltmètres à zéro central, reliés aux fils-pilotes qui vont aux barres-omnibus négatives des trois sous-stations. La déviation permanente de l'une des aiguilles indique à l'agent de la sous-station qu'il existe une différence de potentiel entre les barres-omnibus de deux sous-stations voisines et que l'une d'elles débite du courant sur l'autre. Sur ses indications, l'une des deux sous-stations modifie alors sa tension jusqu'à ce qu'elle prenne sa propre part de la charge.

Les sous-stations de Retiro et de Victoria fournissent, la première, le courant de force motrice et d'éclairage pour la gare terminus et pour le fonctionnement des signaux à air comprimé, la seconde, le courant de force motrice et d'éclairage pour les ateliers et dépôts.

La sous-station de Retiro, d'aménagement semblable à celui des sous-stations de traction, renferme des groupes moteurs-générateurs, leurs transformateurs et une batterie d'une capacité de 4000 a-h.

La sous-station de Victoria contient seulement des

Digitized by Google

transformateurs avec l'appareillage haute tension et les tableaux basse tension nécessaires.

L'éclairage des stations de la ligne est assuré directement par une dérivation faite sur le troisième rail.

Matériel roulant. — Le matériel roulant a été équipé avec le système de traction à unités multiples. Il comprend 55 automotrices à deux moteurs, 12 automotrices à quatre moteurs, et 50 voitures de remorque.

Les automotrices à quatre moteurs servent à constituer des trains de deux motrices et quatre remorques, employés les jours de trafic intense.

La figure 2 montre le type normal d'automotrice du Central argentin. On remarquera que la voie a 1,68 m d'écartement.

Voici les principales dimensions des trois types de voitures électriques :

	AUTOMOTRICE		VOITURE DE REMORQUE
Longueur hors tout, en mètres	19,888		19,888
Longueur de caisse, en mètres	19,279		19,279
Largeur de caisse, en mètres	3,137		3,156
Hauteur totale au-dessus du rail, en mètres	4,032		4,019
Distance des axes des bogies, en mètres	12,192		12,421
Nombre de places assises de 1re classe	72		68
de 2e classe	66		63
	Bogie moteur.	Bogie porteur.	
Empattement de chaque bogie, en mètres	2,896	2,591	2,591
Diamètre des roues, en mètres	1,067	0,991	0,991
	2 moteurs	4 moteurs	
Poids (à vide) : partie mécanique, en tonnes	35,4	36,7	30,1
Poids (à vide) : équipement électrique, en tonnes	10,4	18,6	1,2
Poids (à vide) total, en tonnes	45,8	55,3	31,3
Poids mort par voyageur assis, en tonnes	0,67	0,76	0,36

Une cabine de conduite réservée au machiniste est prévue à chaque extrémité des automotrices.

Le frein à vide est employé et exige pour

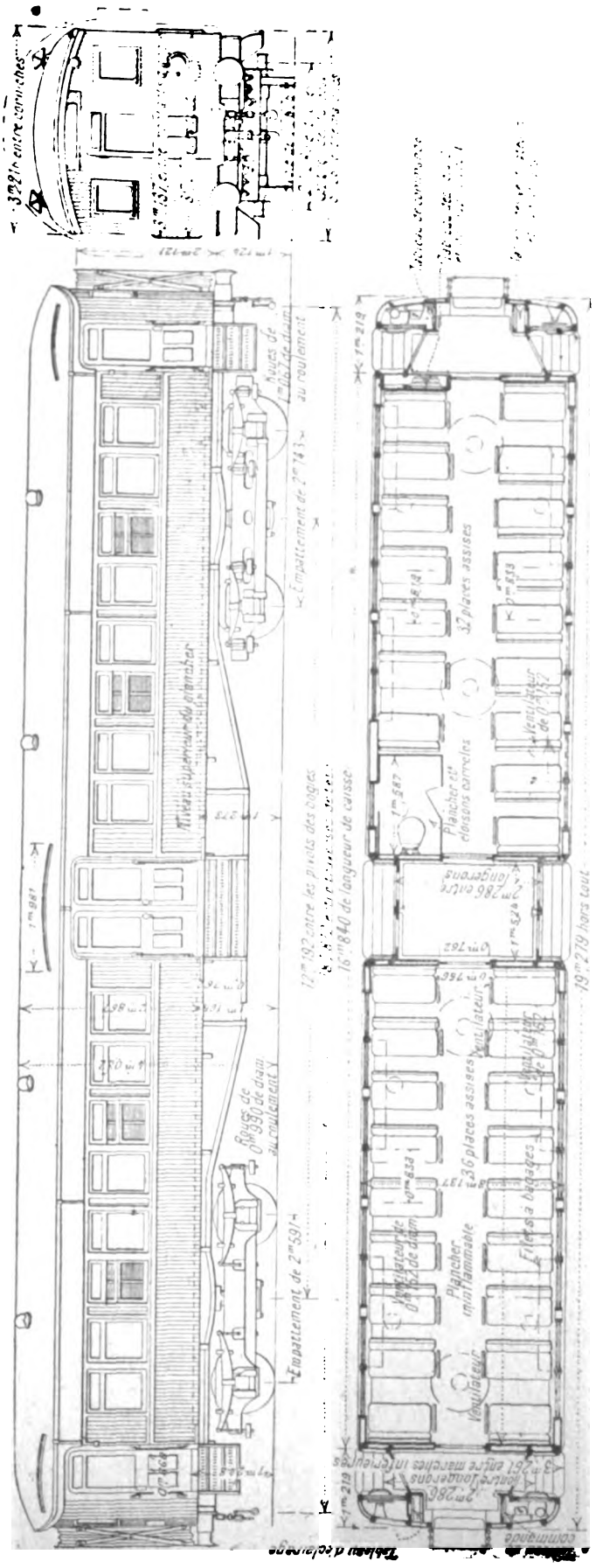


Fig. 2. — Élévation, coupe et plan de l'automotrice.

Digitized by Google

chaque équipement à deux moteurs, l'utilisation d'une pompe capable d'aspirer 1 500 litres d'air libre par minute. Dans les conditions ordinaires d'exploitation, cette pompe produit en vingt-deux secondes dans la conduite de train un vide correspondant à 50 cm de mercure.

Les deux cylindres de frein sur chaque automotrice ont 61 cm de diamètre et la capacité de chacun d'eux est augmentée de celle du réservoir à vide. Dans les voitures à quatre moteurs, le manque de place n'a pas permis de loger les réservoirs en-dessous du châssis et on les a placés entre le toit et le plafond de la plateforme centrale.

Un manomètre indique la pression dans la conduite de train. Le sifflet ordinaire des lignes à vapeur est remplacé par un sifflet à vide.

Le troisième rail est creusé d'une rigole latérale et le contact du sabot collecteur de courant s'effectue par la surface du côté supérieur de la rigole (fig. 3).

Le frotteur peut avoir deux mouvements : un mouvement vertical pour suivre les variations de niveau du rail conducteur, et assuré par des ressorts hélicoïdaux dont l'axe est horizontal et passe par le support auquel le sabot est fixé ; un mouvement latéral pour permettre le jeu latéral des boîtes à graisse et aussi compenser le défaut d'alignement du rail, et assuré au moyen de ressorts à lames portant sur la suspension du sabot.

Le déplacement vertical possible p ur le sabot est

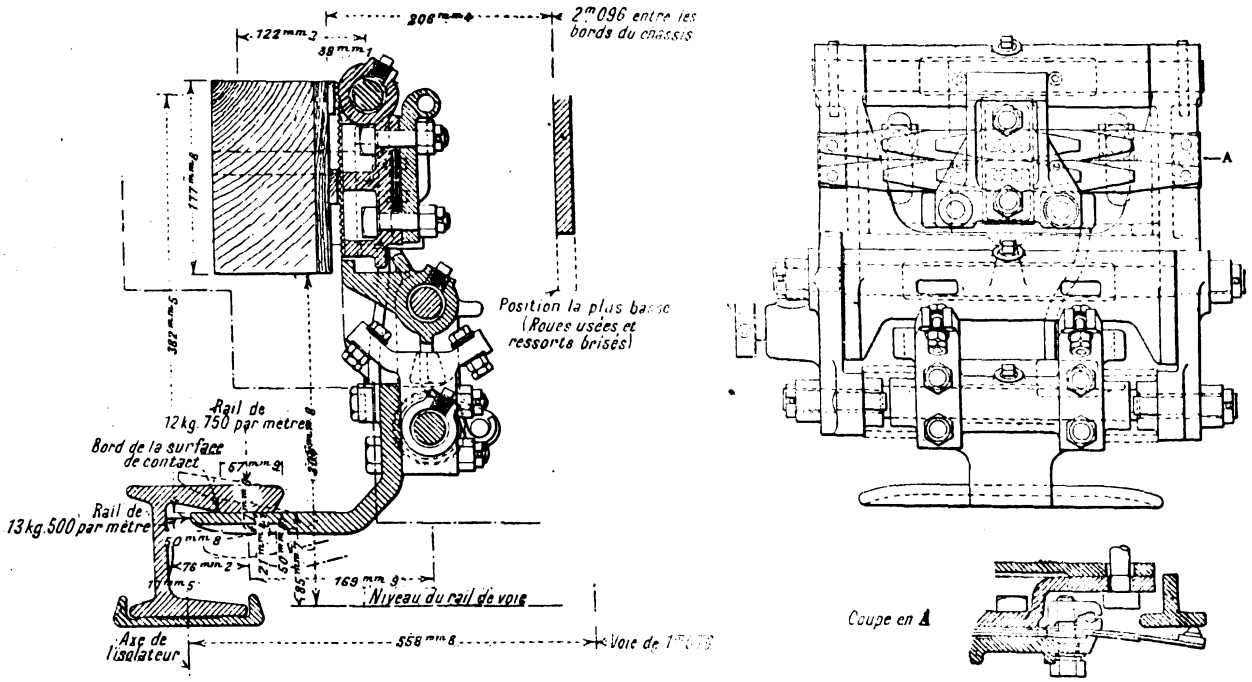


Fig. 3. — Le collecteur de courant et le rail conducteur.

ainsi de 65 mm et le déplacement latéral de 75 mm. La pression moyenne qu'il exerce sur le rail est de 12,5 kg : cm² environ. Le support du sabot est en acier fondu ; le frotteur, en fer fondu, est prévu pour se briser quand il rencontre un obstacle. Il peut être relevé à volonté au-dessus du niveau du rail conducteur, permettant ainsi d'isoler l'équipement de la voiture. Les sabots peuvent faire environ 210 000 km avant d'être hors d'usage.

La distance moyenne entre les stations est de 2,8 km. Les trains locaux ont une vitesse moyenne de marche de 36 km : h, pouvant être portée à 40 km : h sans surcharger l'équipement. Pour ce service, l'équipement à 2 moteurs a été adopté, chaque moteur ayant à assurer la traction de 41 t : min environ. Le moteur GE-235 fut choisi : il a une puissance unihoraire de 250 ch. Le rapport d'engrenages est 70 : 22.

Les express et semi-express ont une vitesse moyenne de 60 km : h, qu'on obtient en réduisant d'un coup l'excitation de moitié.

La ventilation se fait grâce à une ouverture rectangulaire de 10 cm² du côté du pignon, avec des arrangements pour recevoir un tuyau flexible communiquant avec l'intérieur de la voiture. L'air peut être pris par ce tuyau si l'on trouve que l'air pris directement sous la voiture renferme trop de poussière. L'air qui entre par cette ouverture passe entre les inducteurs et au-dessus de l'armature et retourne par les conduits dans l'âme. Il est évacué par des ouvertures prévues dans la partie supérieure des paliers d'extrémité, au moyen d'un ventilateur fixé sur l'arbre de l'armature.

La commande automatique est employée pour le démarrage, l'équipement à unités multiples comportant 15 contacteurs principaux. Un relais (« not-

Digitized by Google

ching » relay) est utilisé pour régler l'accélération.

La pompe à vide et le moteur qui la commande sont montés dans un bâti suspendu au châssis. La pompe est une machine à 2 cylindres à simple effet accouplée au moteur par un ressort hélicoïdal.

Le moteur de la pompe a une puissance de 3 ch. Il est bobiné en série. Une résistance en série avec lui et pouvant être mise en court-circuit permet deux vitesses de marche, à peu près doubles l'une de l'autre. Normalement, le moteur tourne à vitesse réduite pour maintenir un vide suffisant malgré les fuites et permettant l'emploi du sifflet à vide. Quand il est nécessaire, le moteur tourne à pleine vitesse pour réaliser le degré de vide requis.

Il y a quatre positions pour le robinet de frein du wattman :

a) Le moteur est arrêté, les conduites du train et de la pompe non reliées ensemble (neutral position).

b) Le moteur tourne à pleine vitesse, les conduites du train et de la pompe sont reliées par l'intermédiaire du robinet du mécanicien ouvert en grand release position.

c) Le moteur tourne à vitesse moitié moindre, les conduites du train et de la pompe sont connectées par l'intermédiaire du robinet à moitié ouvert (running position).

d) Le moteur tourne à la vitesse précédente *c*), la conduite du train est mise en relation directe avec l'atmosphère, la conduite de la pompe est isolée (application position).

La poignée principale du manipulateur est munie d'un bouton de sûreté que doit presser constamment le machiniste. Quand celui-ci cesse le contact, le bouton commande une soupape à laquelle il est relié mécaniquement, provoquant ainsi l'admission d'air à la valve de sûreté qui est mise en action et ouvre la conduite du train à l'atmosphère, cependant que la conduite de la pompe est isolée de l'extérieur.

Les voitures sont visitées chaque nuit et passent à l'atelier une journée toutes les deux semaines. Une visite approfondie aura lieu de plus à l'occasion du tournage des roues, soit après 100000 à 130 000 km pour les automotrices, 160000 km pour les remorques.

Dispositions diverses. — Pour empêcher les personnes ou les animaux de s'introduire sur la voie ferrée par les passages à niveau, une tranchée perpendiculaire au chemin de fer a été établie de chaque côté de ceux-ci, avec murs de soutien en briques. Cette tranchée mesure 2,2 m de profondeur et 2 m de largeur.

Le rail conducteur pèse 15 kg par mètre courant. L'acier à haute conductivité qui le constitue est ainsi composé : carbone, 0,03 pour 100 ; silicium, 0 ; soufre, 0,05 pour 100 ; phosphore, 0,06 pour 100 ; manganèse, 0,36 pour 100. La résistivité électrique de cet acier est 6,7 fois celle du cuivre.

La forme particulière de rail, que montre la figure 3, a été adoptée pour permettre aux piétons de franchir les voies facilement et sans danger. Ce mode de passage est en effet beaucoup plus fréquent en Argentine que dans les autres pays.

Les éclisses du rail conducteur sont posées seulement au bas de celui-ci, avec plaques de connexion en cuivre interposées : ces plaques donnent une section de 2 cm² à chaque joint. Des deux côtés des passages à niveau, le rail conducteur se termine par deux rampes en acier fondu de 1,5 m de long.

Les rails et rampes sont protégés par des planches en bois créosoté formant caniveau.

Le rail conducteur est porté par des supports en fer isolés par des isolateurs de porcelaine.

Pour éviter tout glissement du rail, il est ancré tous les 800 m environ ou moins : au moyen de chaines isolées, attachées à une plaque fixée soit dans un massif de béton, soit à une amarre solide ; au moyen de pinces fixées à la base du rail qui portent contre la tête d'un isolateur spécial ; ou bien au moyen de pinces sur le rail qui déterminent la tension sur un isolateur normal.

La rail conducteur est partagé en sections isolées électriquement les unes des autres par des interrupteurs disposés dans les cabines de signaux; de façon qu'une section puisse être mise hors service sans toucher aux autres. De plus, les rails conducteurs montant et descendant sont montés en parallèle de manière à utiliser complètement leur conductance.

Les interrupteurs de sectionnement peuvent supporter normalement 1000 A ; ils sont du type à couteaux, à rupture brusque.

L. P.

Sur le captage et l'utilisation des marées

Dans cette note, nous rectifions un point de notre réponse précédente à M. Gouédard, insérée dans la « Revue générale de l'Electricité » du 7 juin 1919, t. V, p. 827.

La « Revue générale de l'Electricité » du 7 juin 1919 a inséré notre réponse à M. Gouédard, ingénieur, au sujet de l'étude sur l'utilisation de la puissance des marées, publiée fin décembre 1918, mais par suite d'erreur, la partie concernant la majoration de puissance obtenue par le refoulement à haute mer, et dans laquelle nous avons conclu qu'elle n'était que de 6 à 7 pour 100, est à modifier ainsi qu'il suit, M. Gouédard ayant indiqué ultérieurement qu'il obtenait la majoration de 60 pour 100 par l'introduction, dans le bief, d'un volume d'eau provenant de la mer, plus grand que le volume normal de 180 m³. Cet ingénieur a envisagé le seul cas où le bief reçoit les eaux de la mer et du bassin ; avec ce dispositif on peut en effet affecter une partie de la puissance déve-

Digitized by Google

loppée à refouler de l'eau dans le bassin, après la pleine mer, mais la chute est réduite par l'introduction d'une plus grande masse d'eau de mer, dans le bief, pour fournir la puissance nécessaire au refoulement. Par contre la hauteur d'élévation est plus faible, l'eau étant puisée à un niveau peu différent de la pleine mer. Nous rappellerons qu'avec la mise en action de 180 m³ d'eau par seconde, le cycle donne en mort d'eau sans refoulement pendant 6 h 36.

Par la marée introduite dans le bief...	24 473 ch-h.
En 6 h 09 par l'eau du bassin écoulée dans le bief... :	24 465 ch-h.
Soit pour les 12 h 45 de la marée.....	48 938 ch-h.

Avec le refoulement en 2 h à partir du plein, la hauteur moyenne d'élévation, pertes de charge comprises, est de 0,85 m ; le volume d'eau à refouler sur 1 m d'épaisseur est de 2 600 000 m³, et l'énergie absorbée est de $\frac{2\,600\,000 \times 1\,026 \times 0{,}85}{270\,000 \times 0{,}73} = 12\,180$ ch-h (soit moins que les 15 700 ch-h indiqués par M. Gouédard, à cause d'une hauteur d'élévation moindre).

Pendant 2 h 45 de flot, à partir du bas d'eau, l'eau refoulée, écoulée en plus dans le bief, provoque une surélévation de 0,18 m du plan d'eau, qui avec les 0,27 m dus au volume normal de 180 m³ : sec, élève le plan du bief de 0,45 m (cote 4,95).

Pendant 3 h avant la pleine mer, les 180 m³ d'eau introduits par seconde surélèvent encore le plan d'eau de 0,30 m : la cote au plein est donc (5,25). Dans cet intervalle, la chute moyenne est 2 23, et l'énergie développée de 4 014 × 3 h = 12 042 ch h.

A partir du plein, et pendant les 2 h du refoulement, le volume d'eau introduit dans le bief est de 180 m³ × 7 200 = 1 296 000 m³, plus le volume nécessaire pour refouler les 2 600 000 m³ d'eau dans le bassin, en développant net 12 180 ch-h ; ce volume est de 2 000 000 m³ ; la surélévation totale du plan est alors de 1,18 m à la fin du pompage (cote 5,68).

La chute moyenne étant 2,22 m, l'énergie développée est de 10 163 × 2 = 20 326 ch-h, dont 12 180 sont absorbés par le refoulement ; il reste donc net 4 073 × 2 = 8 146 ch-h.

Pendant le reste du temps d'action de la marée, soit 1 h 36, le plan d'eau du bief s'élève encore de 0,12 m par l'introduction de 180 m³ par seconde ; la chute varie de 1,55 à 0,32 m ; la moyenne est 0 66 m, et l'énergie développée de 1 728 × 1 h 36 m = 2 765 ch-h.

L'énergie totale obtenue dans la première partie du cycle, du fait de l'introduction de la marée dans le bief, est donc de 12 042 + 8 146 + 2 765 = 22 953 ch-h au lieu des 24 473 ch-h obtenus sans refoulement.

Mais le niveau du bassin est surélevé de 1,00 ; la chute moyenne sous laquelle les (3 985 000 + 2 600 000) m³ d'eau agissent est 2,63 m ; l'énergie développée est de 7 823 × 6 h 09 = 48 811 ch-h au lieu de 24 465 primitivement.

L'énergie totale développée dans le cycle entier est donc de 22 953 + 48 811 = 71 064 ch-h, soit 45,15 pour 100 de majoration. Telle est l'augmentation théorique de puissance due au refoulement, au lieu des 6 à 7 pour 100 indiqués dans notre réponse du 7 juin dernier. M. Gouédard obtient donc une majoration très notable d'énergie, mais le cycle ainsi obtenu a un fonctionnement défectueux, car la puissance développée varie de 1 728 ch à 7 823 ch ; l'énergie totale de la deuxième partie du cycle est plus que double de celle de la première partie et la chute descend à 0,32 m, ce qui est inadmissible.

Pour remédier à ces inconvénients, M. Gouédard introduit la marée dans le bief, sous le volume de $180\ \text{m}^3 + \frac{2\,600\,000}{6\ \text{h}\ 09} = 297{,}430\ \text{m}^3$: sec, qui est débité par le bassin et il obtient 60 pour 100 de majoration sur les 3810 ch primitifs ; toutefois, il faut bien remarquer que cette augmentation est le fait *non seulement du refoulement*, mais aussi de l'introduction de 117,430 m³ d'eau par seconde en plus du volume normal du cycle primitif.

L'énergie totale à développer est alors de 18938 × 1,60 = ...	78300 ch-h.
A ajouter, énergie totale absorbée par le refoulement.....	12 180 ch-h.
	90 480 ch-h.
A déduire, énergie développée par l'eau du bassin et l'eau refoulée.....	48 110 ch-h
Reste à produire pour la première partie du cycle.....	42 370 ch-h.

L'énergie totale obtenue en introduisant dans le bief 297,430 m : sec jusqu'à la pleine mer, puis ensuite par 2 000 000 m³ d'eau introduits en deux heures dans le bief, à partir du plein, en plus du débit normal de 297,430 m³ et enfin par 297,430 m³ pendant ensuite une heure trente-six est de :

Energie développée en trois heures jusqu'au plein : 10,0 h = 10 × 297,430 × 2,14 = 6,365 × 3 h = ...	19 095 ch-h.
Energie nette développée pendant les deux heures de refoulement : $10 \times \left(297{,}43 + \frac{2\,000\,000}{7\,200}\right) \times 2{,}05 = 11\,792 \times$ 2 h = 23 584 — 12 180 = ...	11 404 ch-h.
Energie développée en une heure trente-six après pompage : 10 × 297,43 × 0,66 × 1,36 = 1963 × 1,36.....	3 141 ch-h.
Energie totale développée.....	33 640 ch-h.

Soit avec le refoulement :

33 640 + 48 111 = 81 751 ch-h, au lieu de 48 938.

La majoration théorique est de 67 pour 100. Le chiffre de 60 pour 100 indiqué par M. Gouédard est donc exact, au lieu des 6 à 7 pour 100 obtenus par nous, par l'action d'un volume constant de 180 m³ : sec.

Toutefois, avec le cycle ainsi disposé, la puissance varierait de 1963 ch à 7823 ch et la chute serait *nulle* à la fin de l'action de la marée. Il faudrait donc remanier

Digitized by Google

le cycle, en réduisant à 5 h 30 m le temps d'action de la marée et en portant à 7 h 15 m celle du bassin ; on obtiendrait alors par la marée, environ.... 32 190 ch-h.

Et par le bassin, la chute étant réduite à 2,34 environ, 5904 × 7 h 15 = ... 42 804 ch-h.

Total..... 75 294 ch-h.

Soit encore 57,94 pour 100 de majoration théorique. Avec les pertes, la majoration réelle serait d'environ 50 pour 100; toutefois, la puissance varierait de 3985 ch à 7823 ch.

Chaque fois que le refoulement est pratiqué lorsque la mer est à un niveau assez bas, le rendement en énergie de l'eau refoulée est faible, mais ce rendement s'élève en passant par l'unité et la dépasse fortement lorsque la mer arrive au plein, en raison de la plus grande hauteur de chute sous laquelle l'eau refoulée agit.

La manière de pratiquer le refoulement doit varier selon les circonstances, le cycle adopté et la disposition des lieux.

Mais nous devons faire remarquer que le cycle adopté et cité par M. Gouédard *n'est pas celui qui donne le maximum de puissance* ; en effet, en inversant le cycle, c'est-à-dire en remplissant le bief à mer montante et en le vidant à mer baissante, sous les chutes moyennes de 1,58 et 1,50 m, on obtient :

En flot pendant 3 h 12 pour 15 800 000 m³ d'eau agissant sous la chute de 1,58, 19 183 × 3 h 50..... 69 347 ch-h.

En jusant pendant 3 h 12 par 17 300 000 m³ d'eau travaillant sous 1,50 de chute, moyenne : 20 595 × 3,50..... 72 083 ch-h.

Soit, en totalité..... 141 430 ch-h.

En refoulant de l'eau dans le bassin, pour rendre la puissance continue et constante pendant les 2 h 55 et 2 h 50 de basse et haute mer, on obtient *sans utiliser l'eau du bassin* 8135 *ch*, soit 113,50 pour 100 de majoration sur les 3810 ch en mort d'eau du cycle de M. Gouédard ; on obtiendrait enfin 9000 ch continus et constants, soit une majoration de 136 pour 100 en utilisant une partie des eaux du bassin avec l'eau refoulée en divisant ce dernier en deux parties par une digue de 570 m de longueur, du coût d'environ 1 000 000 de francs ; par contre, l'augmentation de puissance hydraulique obtenue permettrait de réduire de 5190 ch la force motrice de l'usine thermique, dont le coût pour 11 000 ch est de 12 000 000 fr. L'économie finale réalisée serait d'environ 4 500 000 fr et on obtiendrait, en outre, 5190 ch de plus. La chute minimum ne serait pas inférieure à 1,35 et la variation de hauteur de la chute serait faible.

Ces résultats suffisent pour montrer que le cycle cité, malgré l'ingéniosité du refoulement à pleine mer, ne réalise pas la puissance maximum qu'il est possible d'obtenir avec la même dépense et que, dès lors, il n'est pas à employer dans le cas qui nous occupe.

C'est la conclusion qui se dégage en définitive de cette étude.

E. MAYNARD,

Ingénieur des Ponts et Chaussées à Pithiviers, précédemment ingénieur du Service maritime à Saint Nazaire.

Revues, analyses et informations

Creusets électriques Morgan (1).

Jusqu'ici les fours électriques pour la fonte et l'affinage des métaux étaient presque tous du type à arc sous ses formes les plus variées et avaient été utilisés principalement pour le traitement de l'acier. Des difficultés s'élèvent pour la fonte des métaux non ferrugineux, particulièrement des alliages contenant du zinc, difficultés dues à la volatilité de ce dernier métal qui rend l'emploi de l'arc très discutable et aussi à l'excessive usure d'un métal coûteux et à la contamination possible de la matière fondue par le carbone ou les gaz dégagés.

Des essais ont été faits pour parer à ces inconvénients par des méthodes variées. La plus économique consiste à faire passer un courant à travers le métal comme dans le four électrique à induction, mais ce procédé employé avec succès pour l'acier est presque inutilisable pour les métaux à grande conductibilité électrique, tels que le cuivre, par suite de la forte intensité du courant nécessaire et qui produit un effet de « pincement » considérable et capable de couper le circuit (2). Le meilleur système est évidemment de produire la chaleur dans les parois du creuset contenant le métal. C'est à ce type qu'appartient le four Morgan.

Il est bien connu depuis nombre d'années que les creusets

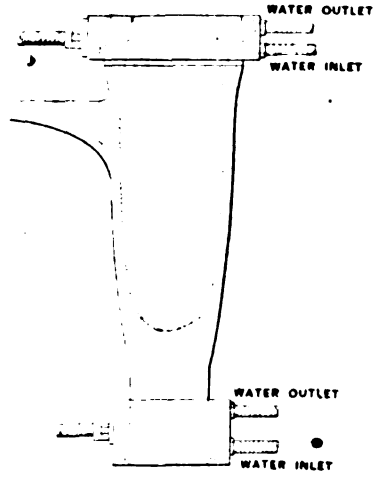


Fig. 1. — Creuset Morgan à chauffage électrique
Water-inlet, entrée de l'eau ; Water-outlet, sortie de l'eau.

faits d'un mélange d'argile et de plombagine peuvent être

(1) *Electrical Review*, Londres, 28 mars 1919, t. LXXXIV, p. 342-344, 1800 mots, 4 fig.

(2) Jean ESCARD. *R. G. E.*, 19 octobre 1918, t. IV, p. 580.

Digitized by Google

chauffés par un courant produisant la chaleur dans les parois mêmes du creuset. Beaucoup de brevets qui ont été pris étaient basés sur ce principe, mais aucun n'a donné jusqu'ici de bons résultats à cause de beaucoup d'obstacles rencontrés dans la pratique et résultant principalement de l'intensité du courant à basse tension qu'on doit employer, de la faible résistance due à l'épaisseur qu'il faut donner aux parois pour résister aux forces auxquelles elles sont soumises pendant le travail. Une forte proportion de plombagine est nécessaire pour permettre au creuset de supporter les grands et fréquents changements de température sans détérioration, et les essais faits en vue d'accroître la résistance en réduisant la proportion de plombagine ont échoué.

La Compagnie des creusets Morgan prétend avoir surmonté toutes ces difficultés et est maintenant en mesure de faire des creusets électriques capables de porter des charges d'une tonne et plus.

La figure 1 montre le dessin du creuset électrique, généralement semblable pour la forme au type ordinaire; le creuset contient une charge de 150 livres et prend un courant d'environ 1 000 A sous 20 ou 40 V. Le courant arrive par les deux extrémités à l'aide de câbles aboutissant à une bride refroidie par une circulation d'eau. Les montants consistent en un revêtement cylindrique en acier porté sur des axes. A l'un de ces axes est adapté un volant. Le sommet du creuset forme chargeur et est fermé par un couvercle réfractaire, la surface extérieure est doublée complètement de matériaux réfractaires.

L'intérieur du creuset est pourvu d'un mince revêtement isolant qui empêche le métal d'entrer en contact électrique avec le creuset.

Le matériel est simple, ne nécessitant ni fondations, ni cheminée. Le creuset est pratiquement à la même température que le métal en fusion et la température se règle aisément.

Comme la surface du métal n'est pas trop échauffée, les pertes par oxydation et volatilisation sont réduites au minimum, aucun gaz dangereux n'est produit et, en fait, il est facile de protéger le métal par un gaz inerte si l'on veut.

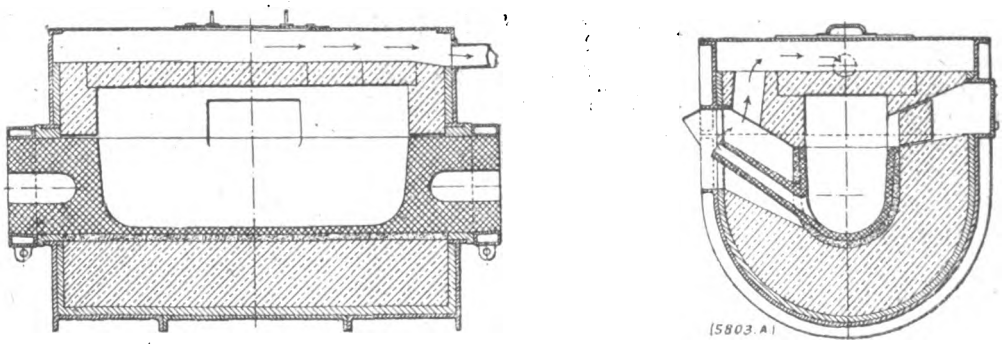


Fig. 2 et 3. — Coupes en long et en travers d'un autre creuset électrique à auge horizontale.

Le creuset n'est exposé à aucune détérioration mécanique et son revêtement réfractaire est très durable. Les conditions hygiéniques de l'opération sont aussi bonnes qu'on peut le désirer car tout le système est hermétiquement clos excepté lors du brassage de la charge et il n'y a à se débarrasser d'aucun produit de combustion.

Les figures 2 et 3 montrent un creuset plus important, il consiste en une sorte d'auge avec une tubulure au milieu et il est monté dans une plus grande auge en fonte, de laquelle il est isolé par des revêtements réfractaires. L'appareil entier peut être incliné pour déverser le métal fondu dans la direction que l'on veut. Le four est fait pour fondre 800 livres de cuivre en 2 heures. Il consomme 60 kw (1 500 à 1 800 A sous 30 à 40 V).

La conduite du four se réduit à la lecture des instruments de mesure et à la manipulation de l'interrupteur de sorte qu'un seul homme peut faire sans peine toutes les opérations de chargements, brassage, etc. En réalité un homme suffirait même au réglage de 3 de ces fours. Tous les avantages du four vertical se rencontrent dans ce type et la forme de l'auge facilite le brassage et le mélange de la charge ainsi que l'introduction de lingots et de riblons de grandes dimensions. Ce chargement peut se faire à la main, la chaleur rayonnée étant peu considérable. Le tube plonge jusqu'au fond de la cavité de sorte que le creuset peut être complètement vidé. En cas de détérioration il peut être enlevé et remplacé sans abîmer le revêtement. Les conditions de fonte et de brassage sont évidemment favorables à la production de la meilleure qualité de métal. Le bâti est séparé du creuset par un revêtement isolant qui conserve la température tout en assurant une longue durée. La Compagnie a eu un four en constante activité dont le revêtement a duré une année.

Voici le résultat d'un essai de fonte d'un alliage de cuivre à 35 pour 100 de zinc. La charge consiste en 2/3 de déchets et 1/3 de métal vierge, elle atteint 800 livres de métal et la perte n'est que de 1 2 pour 100. Le temps nécessaire pour la fonte est d'environ 2 heures et l'énergie totale dépensée de 120 kw-h, soit une consommation de 15 kw-h par 100 livres.

La figure 4 montre un creuset cylindrique vertical chauffé électriquement utilisable pour le chauffage continu principalement pour la trempe et le recuit des outils d'acier. Un de ces creusets, employé à Battersea, a 8 pouces de diamètre et 40 pouces de longueur et peut être porté à une température de 1250°. De plus grandes dimensions peuvent être réalisées, la température peut atteindre de 1 350° à 1 400° et exceptionnellement 1 500° ou 1 600°. Une des particularités les plus intéressantes de cette usine est la fabrication des briques réfractaires isolantes ayant un très faible poids spécifique absorbant par suite peu de chaleur. Ces briques ont été employées dans la construction de très grands fours construits pendant la guerre notamment dans les manufactures de creusets en plombagine.

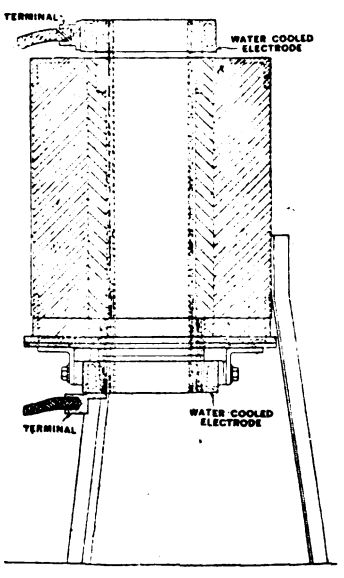


Fig. 4. — Creuset cylindrique vertical à chauffage électrique.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

Statistiques françaises, en poids et en valeurs, de matériel électrique importé et exporté

Les présentes notes donnent un résumé des principales importations étrangères de matériel électrique en France et des exportations françaises à l'extérieur durant le premier trimestre de l'exercice 1919. Les chiffres de cette période sont comparés avec ceux des périodes correspondantes de 1918 et de 1917.

FRANCE. — Matériel électrique. — CHIFFRES OFFICIELS DU COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919

Pages des documents officiels		Désignations	Quantités exprimées en quintaux métriques 1919	1918	1917	Valeurs exprimées en milliers de francs 1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques — pesant 1 000 kg et plus	4 801	3 117	7 935	2 401	1 558	3 968
		— 50 kg et moins de 1 000 kg	1 647	2 879	5 187	824	1 439	2 594
		— moins de 50 kg	231	397	215	185	318	172
86		II. Appareils électriques et électrotechniques — avec enroulement de fil métal, isolé	1 129	2 128	2 245	3 218	6 065	6 398
		— sans enroulement	713	884	1 062	1 212	1 503	1 802
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	645	114	2 082	97	17	312
72		IV. Lampes électriques à incandescence — à filament de charbon, avec monture	6	9	51	15	23	128
		— à filament métallique, Id.	286	162	563	1 144	648	2 252
		— sans monture	5	2	1	25	10	5
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	19	15	13	19	15	13
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	3 824	1 074	741	2 294	644	445
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	2 744	9 319	19 114	3 293	11 183	22 937
87		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	923	1 391	1 474	1 292	1 947	2 064
87		IX. Aimants autres que les électro-aimants						
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	155	1 577	128	47	473	38
		XI. Piles sèches	88	171	566	36	68	226
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès isolateurs et autres	558	216	931	158	61	263
72		Pièces pour l'électricité en verre						
			17 774	23 455	42 308	16 260	25 972	43 620
149	EXPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques et transformateurs	1 325	925	1 085	663	463	543
		II. Appareils électriques et électrotechniques	1 719	1 331	2 274	2 750	2 130	3 638
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques		76			11	
134		IV. Lampes à incandescence	232	314	132	557	754	317
150		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	4	5	5	3	4	4
131		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	6 617	5 480	13 085	3 573	2 959	7 066
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	1 204	458	347	271	103	78
150		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces pour appareils électriques	628	175	561	791	221	707
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	3	33	10	2	17	5
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	2 015	2 025	86	514	516	22
		XI. Piles sèches	(1) 284	226	123	(1) 91	72	39
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	2 144	721	521	425	144	103
		Pièces pour l'électricité en verre	3	160	23	1	37	5
			16 178	11 933	18 252	9 641	7 431	12 527

(1) Chiffre rectifié des 2 premiers mois de 1919 = 71 quintaux, d'une valeur de 23 000 francs.

Digitized by Google

D'après les indications du tableau précédent nous pouvons constater avec plaisir que la situation de notre industrie nationale électrique s'est améliorée sensiblement pendant le premier trimestre de 1919. On peut en donner comme preuve palpable la diminution des chiffres à l'importation et leur augmentation à l'exportation. En effet, pour ce qui est du poids de matériel électrique importé, il a été inférieur de 5 681 quintaux métriques au chiffre de la période correspondante de 1918, qui était déjà inférieure de 24 534 quintaux à celui de 1917. Quant à la valeur correspondante, elle a été inférieure de 9 712 000 fr à celle de 1918 et de 27 millions à celle de 1917.

Parmi les principaux articles importés dont les quantités ont décru en comparaison avec celles de la période correspondante de 1918, il faut citer :

	Diminution d'importation en quintaux métriques.	Diminution en valeurs.
Fils et câbles isolés.....	6 575	7 890 000 fr.
Appareils avec ou sans enroulements de fils	1 170	3 138 000 fr.
Dynamos de moins de 1 000 kg	1 398	748 000 fr.
Induits	468	655 000 fr.
Accumulateurs	1 422	326 000 fr.
		12 857 000 fr.

Si nous passons à l'exportation, celle-ci a été en progression dans le premier trimestre de 1919, par le fait que le poids exporté a été de 4 245 quintaux métriques, supérieur à celui de la période de 1918, avec une valeur supérieure de 2 millions 210 000 fr.

Les principaux articles qui ont contribué à cette augmentation d'exportation sont les suivants :

	Augmentation d'exportation en quintaux métriques.	Augmentation en valeurs.
Appareils électriques et électrotechniques	388	620 000 fr.
Charbons.....	1 137	614 000
Induits.....	453	570 000
Pièces en porcelaine, isolateurs, etc.....	1 419	281 000
Dynamos et transformateurs	400	200 000
Fils et câbles isolés.....	746	168 000 fr.
		2 453 000 fr.

Par contre, il n'y a eu aucune exportation de bâtis et *carcasses de dynamos* et il y a eu une diminution de 82 quintaux pour une valeur de 197 000 fr sur le trimestre correspondant de 1918 relative aux lampes à incandescence.

Malgré l'amélioration générale constatée plus haut, favorable à l'industrie électrique française, pour le premier trimestre de 1919, par rapport à la période correspondante de 1918, il ne faut pourtant pas perdre de vue que la valeur d'importation en France de matériel électrique étranger est encore de beaucoup supérieure à celle de nos exportations à l'extérieur ; cette différence se chiffre par une valeur d'au moins 6 millions de francs pour le seul premier trimestre de 1919 à notre désavantage. On pourra s'en rendre compte par les détails ci-dessous :

Principaux articles reçus de l'étranger dans le 1er trimestre de 1919.	En augmentation sur le 1er trimestre de 1918. en poids (quintaux métriques)	en valeurs
Dynamos pesant 1 000 kg et plus.....	4 801	2 401 000 fr.
Charbons préparés.....	3 824	2 294 000
Pièces en porcelaine, etc., isolateurs.....	558	158 000
Lampes à filament métallique.....	286	1 144 000
Bâtis et carcasses de dynamos	645	97 000 fr.
		6 094 000 fr.

Mais nous connaissons trop l'esprit d'initiative, de progrès et la science technique de la plupart de nos grands constructeurs français de matériel électrique pour considérer avec pessimisme la situation ci-dessus esquissée. Car c'est avec plaisir que nous voyons chaque jour s'accentuer la reconstitution de l'outillage des pays envahis — et récupérés grâce à l'héroïsme de nos soldats, — ainsi que la modernisation (si l'on peut employer ce mot) et la remise à neuf de l'outillage des régions françaises, non atteint par la barbarie de nos ennemis, mais usé par les industries de guerre. De ces faits, on peut déduire avec confiance que le chiffre des importations de l'étranger tendra forcément à diminuer de jour en jour et que celui de nos exportations augmentera proportionnellement, et ce, au grand avantage de l'industrie électrique française, avec diminution de la perte au change sur le franc à l'étranger. La glorieuse signature de la paix effectuée le 28 juin donnera du reste aux rares constructeurs français qui hésitaient encore à se remettre sérieusement au travail, les moyens de regagner le temps perdu involontairement et d'assurer un avenir plus brillant encore à l'industrie française électrique non seulement en France métropolitaine et coloniale, mais encore sur les marchés de l'étranger qui en réclament les productions.

Désiré Pecton.

Digitized by Google

Assemblées générales

Société parisienne pour l'industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 JUIN 1919.

L'année 1918 n'a pas été meilleure que les précédentes, les pertes ont été très lourdes ; le travail de réparation, gêné plutôt qu'aidé par l'intervention des administrations.

Pour les industries établies en pays envahis on ignore encore la modalité et le chiffre des légitimes réparations qu'elles recevront.

La reprise industrielle est d'ailleurs paralysée par l'insuffisance des transports sur terre et sur mer et par les réglementations et prohibitions qui pèsent sur l'industrie.

Celles des filiales qui exploitent des services publics sont dans une situation pire que les autres, car lorsque leur prix de revient double ou triple par suite de la hausse des salaires et des matières, ces Compagnies ne peuvent relever le prix des billets de transport ou de leur fourniture de lumière et de force qu'après autorisation des pouvoirs concédants et ceux-ci subissent parfois l'influence de tendances hostiles au capital, acculant au déficit la plupart de leurs concessionnaires.

Le crédit de la Société parisienne se compose du solde de l'exercice précédent 72 903,34 fr et des produits du portefeuille des intérêts des capitaux, des locations et des bénéfices divers 536 262,94 fr.

Au débit les frais généraux d'administration, impôts et contributions forment un total de 232 323,06 fr ; les amortissements, 12 424,97 fr.

Le solde s'élève à 364 418,25 fr qui est reporté à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Actionnaires	6 556 687,50
Portefeuille-titres	41 216 873,04
Immeuble	1 200 000 »
Mobilier	1 »
Caisse, banquiers et débiteurs divers	3 500 909,74
Participations et entreprises	217 478,66
Compte d'ordre :	
Titres à libérer	6 018 750 »
Actions de cautionnement	150 000 »
	58 860 712,94

Passif.

	fr
Capital :	
200 000 actions de 250 fr	50 000 000 »
25 000 parts bénéficiaires pour mémoire	»
Réserve légale	1 661 313,13
Créditeurs divers	510 466,36
Coupons restant à payer	155 765,20
Compte d'ordre :	
Versements à effectuer sur titres	6 018 750 »
Déposants	150 000 »
Profits et pertes : solde	364 418,25
	58 860 712,94

Le Conseil rend compte de la situation des Compagnies dans lesquelles la Société est intéressée, ce sont :

Société d'Electricité de Paris. — Voir compte rendu d'Assemblée générale, « R. G. E. » du 15 février 1919, t. v, p. 278.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est. — Pour le compte rendu voir la « R. G. E. » du 12 juillet 1919, t. vi, p. 60.

Electricité et Gaz du Nord. — Voir « R. G. E. » du 19 avril 1919, t. v, p. 611.

Tramways de Paris et du département de la Seine. — Le compte rendu sera donné dans un de nos prochains numéros.

Chemin de fer métropolitain de Paris. — Le compte rendu de l'Assemblée générale sera donné dans un de nos prochains numéros.

Tramways de Lille. — Désorganisé au début de septembre 1914, le service fut repris sous l'autorité allemande.

Le montant des transports de militaires et civils, de la réquisition du matériel, des travaux et fournitures d'énergie se montait à 19 893 137 fr, la Compagnie en a demandé le paiement. Un relèvement des tarifs est prévu. Une modification à la convention entre la ville de Lille et la Compagnie devra intervenir à l'expiration de la concession en tenant compte de la situation générale et économique, du renchérissement de la main-d'œuvre et des matières nécessaires à l'entretien et à l'exploitation, ainsi que des modifications profondes apportées par la guerre dans la richesse de la ville de Lille et de sa banlieue et dans le trafic à attendre des régions desservies par les lignes de tramways. La Compagnie des Tramways électriques de Lille et de sa banlieue a également accepté un projet de convention avec l'Etat, aux termes duquel elle est chargée de l'entreprise de la reconstitution de son réseau. L'Etat en remboursera toutes les dépenses réellement faites par elle pour établissement de projets, fournitures, location de matériel, travaux, études, direction locale, surveillance et assurances, dépenses à majorer de 10 pour 100 pour avances de fonds, faux frais et bénéfice d'entreprise. Toutes les dépenses faites par la Compagnie, majorées de ces 10 pour 100, lui seront remboursées par l'Etat au plus tard un mois après la présentation des situations mensuelles.

Chemins de fer économiques du Nord. — Les réseaux de l'Isère, de la Haute-Savoie et du Pas-de-Calais ont donné des résultats satisfaisants dans leur ensemble. Les recettes ont été pour les années 1914 à 1918 de 8 915 691 fr, y compris les subventions de l'Etat et des départements. Les dépenses se sont élevées à 5 703 055 fr. Les bénéfices de l'exploitation ont donc été de 3 212 636 fr. Malheureusement il n'en a pas été de même sur l'important réseau des tramways électriques de Valenciennes et sur les lignes de Saint-Amand à Hellemmes et d'Armentières à Halluin. Là tous les transports ont été faits par réquisitions de l'autorité allemande et c'est seulement lorsque le règlement de ces réquisitions aura eu lieu conformément à la loi sur les dommages de guerre, qu'il sera possible de donner un chiffre définitif. La Compagnie a cependant le droit d'espérer que le paiement intégral des réquisitions ordonnées par l'ennemi sera effectué. Le réseau de Valenciennes, les lignes de Saint-Amand à Hellemmes et d'Armentières à Halluin ont été en partie détruits par l'ennemi. Il en est de même pour la section de Carency à Lens du chemin de fer de Lens à Frévent. Les travaux de reconstitution seront

Digitized by Google

effectués pour le compte de l'Etat, soit par ses soins, soit par les soins de la Compagnie. Celle-ci est en pourparlers pour la rédaction de marchés de reconstitution, qui comporteraient le remboursement de toutes les dépenses réellement faites, sans limitation autre que l'obligation de ne pas aller audelà de ce qui existait avant la guerre; ces dépenses seront augmentées d'un pourcentage pour salaire d'entrepreneur. Des négociations sont également en cours en vue de modifier le régime d'exploitation des différentes concessions qui ont souffert des événements de la guerre. Ces négociations ont abouti, pour la ligne de Lens à Frévent, à un traité d'exploitation en régie intéressée. Elles sont en bonne voie pour les réseaux du Nord et elles sont engagées, avec chance de succès, pour la ligne du Portel à Bonningues. Les tarifs ont été relevés partout afin de créer des disponibilités suffisantes pour couvrir les dépenses supplémentaires résultant de l'allocation d'indemnités de vie chère au personnel et pour alléger, dans une certaine mesure, les charges de l'exploitation. Ces majorations de tarifs varient d'un réseau à l'autre; elles atteignent jusqu'à 200 pour 100 pour certaines catégories de transports sur certaines lignes. Le service du coupon des obligations a été assuré à l'aide des ressources normales qu'ont procurées les lignes exploitées.

Chemins de fer de la banlieue de Reims. — L'ensemble des lignes concédées à la Société représente, pour l'exploitation, une longueur de 399 km. Mais dès le début de la guerre jusqu'en mai 1918, il ne resta en exploitation qu'un réseau de 172 km; le reste se trouvait envahi par l'ennemi ou occupé par nos armées. Le 29 mai 1918, à la suite du recul des troupes alliées, la ligne de Reims à Dormans et son embranchement de Bouleuse à Fismes furent enlevés à la Société et il ne resta à celle-ci que les 105 km rattachés au siège d'exploitation d'Epernay. La ligne d'Epernay-Montmirail semblait elle-même très menacée, lorsque l'offensive de juillet 1918 ramena d'une façon définitive la victoire du côté des Alliés. La ligne de Reims à Dormans resta exploitée par l'autorité militaire jusqu'au 1er décembre 1918. En 1918, la marche de l'exploitation s'est profondément ressentie des événements qui se sont passés dans la Marne et ses résultats n'ont pas permis la distribution d'un dividende. La loi du 31 décembre 1917 a résolu la question de la reconstitution des voies ferrées d'intérêt local endommagées ou détruites par les faits de guerre. Elle stipule que les sommes dépensées pour la remise en état de ces lignes suivant les projets approuvés par le Ministre des Travaux publics et des Transports seront portées au débit d'un compte spécial ouvert dans les écritures du Trésor. La question de prise en charge de ces dépenses par l'Etat est ainsi réglée. Quant aux modalités d'application de la loi aux lignes du département de la Marne, l'Administration s'est prononcée pour l'exécution des travaux par la Compagnie. L'exploitation sur les sections endommagées ou détruites sera reprise au fur et à mesure de leur reconstitution; mais tant que la situation économique ne sera pas redevenue normale, il ne pourrait être question de reprendre cette exploitation aux conditions des actes de concession. A cette fin une convention provisoire est intervenue avec le département de la Marne pour l'exploitation par la Société, en régie intéressée, tant des lignes actuellement exploitées par elle que des sections à remettre successivement en exploitation après reconstitution; d'autre part, des pourparlers se poursuivent en vue de l'établissement d'un accord définitif. En ce qui concerne la ligne de Soissons à Rethel située sur les territoires des départements de l'Aisne et des Ardennes, rien ne pourra être entrepris pour sa reconstruction tant que l'autorité supérieure n'aura pas pris de décision sur la question de savoir si la voie sera rétablie à l'écartement d'un mètre ou si cet écartement sera porté à 1,44 m. Dans cette dernière éventualité le rachat de la concession actuelle s'imposerait et de nouvelles conditions devraient être arrêtées pour la nouvelle concession. Un avenant passé le 24 mai 1918 entre le département et la Compagnie et approuvé par décret du 17 juin a autorisé le relèvement des tarifs en vue de couvrir les dépenses destinées à augmenter les indemnités de vie chère et les allocations pour charges de famille accordées aux employés et ouvriers de la Société, le déficit éventuel devant en outre être couvert par le département.

Compagnie générale des Chemins de fer vicinaux. — Aucune modification n'a été apportée à la consistance des concessions exploitées par la Compagnie dans les départements de la Haute-Saône, du Jura, du Doubs et des Vosges. Les réseaux comprennent : 1° 671 km en exploitation; 2° 134 km dont les travaux d'établissement, en cours d'exécution lors de la déclaration de guerre, ont été interrompus, mais ne tarderont pas à être repris par le département du Jura. A ce moment, une entente devra intervenir entre le département et la Compagnie en vue de mettre les conditions de fourniture du matériel roulant ainsi que les modalités de l'exploitation, en harmonie avec la situation économique nouvelle; 3° 35 km concédés à titre éventuel par le département du Jura. Les services d'exploitation ont dû néanmoins faire face à des difficultés croissantes résultant principalement des causes suivantes : pénurie de personnel, résultant de la mobilisation; réquisition de matériel pour les besoins des armées; manque de matières nécessaires à l'entretien du matériel; cherté croissante des matières premières et de la main-d'œuvre. La Compagnie, avec l'autorisation des Pouvoirs publics, a relevé ses tarifs et les frais accessoires. Les recettes brutes, qui s'étaient élevées à 2 493 510 fr en 1917, ont atteint, en 1918, 3 178 166 fr. Pour l'exercice 1918, le dividende brut a été fixé à 18 fr 50 par action non amortie de 250 fr et à 11 fr par action de jouissance. Il a été porté 28 437 fr à la réserve, 39 031 fr au fonds d'amortissement des actions et 130 000 fr au fonds de prévoyance. Ce dernier fonds s'est accru, depuis le commencement de la guerre, d'une somme totale de 620 000 fr, dans laquelle entrent pour environ un quart les sommes que l'Assemblée avait coutume de prélever annuellement pour parer aux imprévus du temps de paix; le surplus constitue une provision destinée à couvrir, en partie, les dépenses qu'entraîneront les travaux d'entretien de la voie et du matériel qui n'ont pu être exécutés pendant la guerre.

Chemin de fer du Calvados. — La guerre a fait sérieusement sentir ses effets sur les résultats de l'exploitation, d'autant plus que la majeure partie de la recette provient des plages balnéaires, qui avaient perdu beaucoup de leur activité pendant les premières années de la guerre. La situation s'est sensiblement améliorée en 1918; pour la première fois depuis 1914, les résultats propres de l'exercice font ressortir un bénéfice qui, s'il ne couvre pas encore les déficits des années antérieures, permet d'espérer le retour, dans un avenir prochain, de la distribution des dividendes. Les recettes provenant des transports qui avaient été de 976 078 fr en 1913 et de 788 189 fr en 1917, se sont élevées à 1 183 253 fr en 1918, soit une augmentation de 207 180 fr par rapport à 1913. Par contre, le renchérissement de toutes choses a produit un accroissement considérable de dépense et le bénéfice n'a été que de 83 864,07 fr. Le solde débiteur du compte de profits et pertes, qui était de 116 187,30 fr au 31 décembre 1917, se trouve ramené à 33 323,23 fr. La Compagnie compte que les pouvoirs publics

Digitized by Google

lui accorderont une compensation pour les dommages dus à des causes extracontractuelles. Elle a déjà obtenu des relèvements de tarifs destinés à l'indemniser des allocations consenties à son personnel.

Société industrielle d'Electricité pour la Russie. — Cette Société ne peut, dans les circonstances actuelles, songer à poursuivre l'exécution de son programme et la liquidation de la Société est envisagée par les participants.

The Cairo Electric Railways and Heliopolis Oases Company. — La situation de cette Compagnie, qui avait d'abord été défavorablement influencée par la guerre, s'est améliorée à partir de 1915. La Société est d'ailleurs appelée à profiter de la prospérité générale qui règne actuellement en Egypte. Malgré la hausse des matières en général et l'élévation croissante des salaires, les résultats des exploitations au cours du dernier exercice furent tout à fait encourageants. Les recettes du Métropolitain et des Tramways, qui en 1913, c'est-à-dire la dernière année normale avant la guerre, étaient de 1 061 600 fr, passent en 1918 à 1 877 832 fr. Il y a une véritable crise de loyers à Héliopolis. Malheureusement la Compagnie ne peut songer à construire beaucoup de nouveaux immeubles avant que les prix des frets notamment aient subi une baisse un peu sérieuse. En effet, l'Egypte ne possède pas de bois de construction; elle fabrique de la chaux, du ciment et des briques, mais les prix du charbon sont tels que ces produits sont très chers. La Compagnie ne mettra donc en ce moment en construction que quelques immeubles et attendra pour reprendre ses bâtisses que les prix des matériaux soient redevenus plus abordables. Des particuliers construisent bien encore quelques villas, mais pour être habitées par eux-mêmes. La production de la centrale de Choubrah est en sérieuse augmentation. Le réseau d'éclairage a été étendu : les installations de pompage d'Abou-el-Monaga ont été accrues et devront encore l'être prochainement. Le service des irrigations prend de plus en plus d'extension. La meunerie électrique, considérée d'abord comme création de guerre, a donné des résultats tels qu'un agrandissement est envisagé. Il n'y eut guère de vente de terrains réalisées au cours de l'exercice, mais quelques immeubles furent vendus à des prix rémunérateurs. La rentrée des intérêts sur prêts hypothécaires se fait toujours de façon régulière. L'exercice 1918 est le plus satisfaisant depuis la fondation de la Société malgré le surcroît de dépenses occasionnées par la hausse des combustibles, des salaires et de tout le matériel d'entretien nécessité par les exploitations diverses, les services de traction et de la production et de la distribution d'électricité. Cependant aucun dividende n'est encore envisagé pour cette année, les bénéfices, après le service des obligations, devant être portés en amortissements et en comptes de prévision. Les bénéfices ont été de 2 912 268 fr en 1918.

Forges et Ateliers de la Longueville. — Voir « R. G. E. » du 29 mars 1919, t. v, p. 499.

Compagnie générale de Lumière et Traction.

Assemblée générale ordinaire du 9 mai 1919.

Les installations au comptant d'éclairage et de force motrice ont continué à se développer; toutefois les événements militaires du printemps dernier ont amené un ralentissement d'affaires.

Le solde du compte de profits et pertes n'a atteint que 165 219,96 fr au lieu de 176 252,89 fr en 1917.

Sur ce solde, il est réparti 100 000 fr aux amortissements, 5 pour 100 du reste à la réserve légale, 5 pour 100 d'intérêt au capital soit 37 500 fr, 2 775,89 au Conseil

Il reste 22 013,08 fr, le report précédent était de 5519,95 fr.

Sur le solde restant, il est versé un dividende supplémentaire de 2 pour 100 et 10000 fr au compte « Réserve de prévoyance ».

Le report à nouveau est de 1 533,03 fr.

Le dividende de 7 fr par action, sous déduction des impôts, est payable à partir du 15 juin sur présentation du coupon n° 12.

Bilan au 31 décembre 1918.

Actif.

	fr
Installations diverses	448 399,09
Moteurs en location	113 977,61
Frais de 1er établissement	1 »
Matériel et outillage	1 »
Marchandises générales	966 [illegible],09
Travaux en cours	905,26
Cautionnements	25 »
Abonnés	14 619,45
Débiteurs divers	90 389,55
Clients	169 465,13
Obligations rachetées	1 800 »
Caisses et banques	267 562,89
Portefeuille	146 250 »
Compte d'ordre débiteur	6 000 »
Rachat de Nanterre, Ouest-Lumière	295 500 »
	1 830 058,09

Passif.

	fr
Capital actions	750 000 »
Réserve légale	33 094,65
Réserve de prévoyance	268 545,50
Réserve pour risques en cours et impôts de guerre	73 000 »
Réserve pour créances douteuses	42 000 »
Obligations 1re série	91 800 »
Dépôts de garantie	18 444,55
Fournisseurs	95 955,81
Créditeurs divers	32 092,97
Actions coupons échus restant à payer	2 461,07
Obligations coupons échus restant à payer	5 693,03
Obligations coupons nos 35 et 41 à 46	3 160 »
Obligations amorties à rembourser	17 970,60
Profits et pertes :	
Report de l'exercice 1917	4 519,95
Solde bénéficiaire de l'exercice 1918	165 219,96
Obligations 2e série	289 500 »
Compte d'ordre créditeur	6 000 »
	1 830 058,09

Compagnie d'Electricité du Sud-Est.

Assemblée générale ordinaire du 24 mai 1919.

Le nombre des abonnés nouveaux d'éclairage a été supérieur à la normale par suite de la pénurie du pétrole.

Les difficultés d'exploitation se sont aggravées par suite de la difficulté des transports, du manque des produits manufacturés et de l'augmentation du personnel.

Les recettes de l'exercice 1918 ont été de 715 198,90 fr et les dépenses 406 200,07 fr. Les bénéfices d'exploitation sont donc de 308 998,83 fr et les bénéfices nets à 45 733,20 fr.

Sur ce solde, il faut déduire 5 pour 100 pour la réserve légale, 5 pour 100 d'intérêt au capital appelé et 10000 fr pour la réserve d'amortissement du capital, il reste 15 916,51 fr. Le tantième statutaire s'élève à 2 891,98 fr.

Digitized by Google

En ajoutant le report précédent 7 493,52 fr, on a une somme disponible de 21 048,08 fr.

Un dividende supplémentaire de 1 pour 100 est versé aux 2000 actions et une dotation supplémentaire de 15 000 fr est faite au compte amortissement du capital. Le report à nouveau est de 1 048,08 fr.

Le dividende est donc de 30 fr par action, sous déduction des impôts.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Dépenses générales d'établissement	1 306 422,33
Hyères	653 849,73
Mobilier, outillage	15 518,60
Matériel en location	54 472,78
Magasin	118 274,63
Caisses, banques, quittances à encaisser	238 903,20
Actionnaires	63 750 »
Portefeuille	214 825 »
Débiteurs divers	114 453,44
Impôts à recouvrer	731,20
	2 781 201,91

Passif.

	fr
Capital	500 000 »
Réserve légale	14 210,12
Réserve pour amortissement des actions	60 000 »
Obligations	918 262,90
Annuités	881 822,06
Créditeurs à terme	20 000 »
Créditeurs divers	308 680,11
Provision pour l'exercice 1919	25 000 »
Profits et pertes :	
Report 1917	7 493,52
Bénéfices 1918	45 733,20
	2 781 201,91

Compagnie universelle d'Acétylène et d'Electro-Métallurgie.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 MAI 1919.

L'exercice 1918 a présenté deux parties totalement différentes l'une de l'autre : la première, qui s'est terminée au milieu de novembre, a été tout entière consacrée aux productions de guerre; la seconde, postérieure à cette date, a servi de transition vers les productions de paix.

En 1917, la Compagnie avait dû entreprendre des travaux d'agrandissement tels que l'amélioration de ses prises d'eau, la construction d'une grande halle avec pont roulant électrique et annexes diverses. Elle était destinée à l'augmentation de notre atelier de mécanique et de chaudronnerie devenue nécessaire pour l'entretien du matériel et aussi à l'installation d'un atelier pour le montage, l'habillage et l'emmagasinage des électrodes, destiné à obvier aux irrégularités des arrivages. Ces travaux nécessités par les besoins de la Défense nationale ont été exécutés dans des conditions de prix de revient onéreuses.

En ce qui concerne les fabrications elles-mêmes, elles ont principalement consisté, pendant l'exercice, en ferro-silicium à diverses teneurs dont les prix de vente ont été constamment fixés par l'administration de l'Armement.

Le solde créditeur de l'exercice s'élève à 2 696 731,92 fr, inférieur seulement de 100 000 fr à celui de l'exercice précédent.

Sur ce solde, il est prélevé 1 226 729,52 fr pour amortissements de guerre et 950 000 fr de provisions diverses. Le bénéfice net reste à 520 002,40 fr, la réserve légale de 5 pour 100 le réduit à 494 002,28 fr ; en y ajoutant le report précédent 10 900,55 fr, le solde disponible est de 504 902,83 fr.

Un dividende de 6 pour 100, soit 30 fr par action, est distribué aux 7600 actions ; 69 000 sont versés à la réserve spéciale ; un nouveau dividende de 15 fr par action est attribué aux 7600 actions, 10 pour 100 au Conseil et 30 pour 100 aux parts.

Le report à nouveau est de 17 902,83 fr.

Les dividendes de 45 fr par action et de 43,20 fr par part, sous déduction des impôts, sont payables à partir du 1er juillet contre coupon n° 14 pour les actions et coupon n° 3 pour les parts bénéficiaires.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Caisses, fonds en banques, effets à recevoir dont 3 099 512,50 fr en Bons de la Défense nationale et Rentes 4 pour 100	4 056 628,47
Débiteurs divers et dépôts de garantie	1 819 814,35
Valeurs en portefeuille	80 260 »
Opération de crédit garantie	1 250 000 »
Marchandises, mobilier, matériel, outillage et modèles (Paris et Toulouse)	224 035,50
Marchandises fabriquées et matières premières (usines)	741 084,60
Usines des Clavaux :	
Dépenses de premier établissement	5 856 965,80
Dépenses de transformations	384 462,60
Usine des Roberts	3 814 075,52
Apports et brevets anciens	Mémoire
Brevets nouveaux, solde	4 806,85
Parts bénéficiaires rachetées	323 100 »
Frais d'installations bureaux Paris	238,11
	18 554 471,80

Passif.

	fr
Capital : 7600 actions de 500 fr	3 800 000 »
Réserve légale	149 077,59
Réserve spéciale	45 000 »
Coupons à payer	49 061,20
Créditeurs divers	1 654 829,97
Opération de crédit garantie	1 250 000 »
Compte de garantie des débiteurs	167 369,86
Compte pour amortissement sur marchandises, mobilier, matériel, outillage et modèles (Paris et Toulouse)	200 600,05
Provisions pour réparations usines	432 898,41
Provision pour : accidents, impôts et risques de guerre, réfections après guerre	1 256 359,43
Provision pour assurances et institutions de prévoyance	200 000 »
Amortissement sur parts bénéficiaires rachetées	52 221,15
Amortissements usines :	
Sur dépenses de premier établissement	6 404 959,07
Sur dépenses de transformations	384 462,60
Reliquat de l'exercice 1917	10 900,55
Profits et pertes : Solde créditeur	2 696 731,92
	18 554 471,80

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes (*suite*) [1]

Cette nouvelle série de commentaires englobe un certain nombre de questions qui se présentent assez souvent en pratique : Cahier des charges non conforme au type, clause dite du « Progrès de la Science », exploitation à bail et à fermage, pour ce qui concerne les concessions et emprunt du domaine public d'un canal non utilisé, mais non déclassé, occupation du domaine public fluvial, etc., pour ce qui concerne les questions techniques. Suivent quelques notes sur des cas de permission de voirie, de régie communale, et des indications sur la réception et le contrôle des installations cinématographiques.

Dans le présent article, l'auteur signale la nécessité de faire approuver par décret délibéré en Conseil d'Etat, les concessions dont le cahier des charges comporte des dérogations au type. Si cette formalité n'a pas été remplie par erreur, il engage le concessionnaire et le pouvoir concédant à faire régulariser la situation.

Dans les cahiers des charges, les Conseils municipaux demandent souvent l'introduction de la clause dite du « Progrès de la Science » ; c'est avec intention que le cahier des charges type ne la comporte pas et l'auteur de l'article en déconseille l'application.

Parfois les communes proposent l'exploitation de certaines distributions avec un bail ; l'auteur indique que cette forme n'est qu'une concession, sans cahier des charges-type et qu'elle en comporte les inconvénients sans en avoir les avantages. Il étudie aussi le cas où la commune, propriétaire d'un réseau, voudrait le maintenir sous le régime des permissions de voirie. Dans ce cas, la meilleure solution paraît être le régime de l'affermage avec cahier des charges analogue à celui des concessions, en attendant que l'Administration en ait arrêté un type, ce qui paraît probable dans l'avenir.

Dans les questions techniques, celles d'occupation du domaine public, dépendant d'un fleuve ou d'un canal sont examinées en ce qui concerne les conditions à imposer.

Les autorisations par permissions de voirie, antérieures au 15 juin 1906, ont souvent fixé des redevances différentes de celles prévues par les décrets, pris en application de la loi ; ces redevances doivent être maintenues jusqu'à l'époque fixée pour leur révision.

Les communes peuvent-elles avoir recours à la régie directe pour l'exploitation des distributions d'énergie électrique ? L'article donne certains renseignements à cet égard et indique la procédure à suivre pour l'application des décrets des 30 août et 8 octobre 1917 qui sont relatifs à un cahier des charges type pour cette exploitation en régie directe.

Dans le cas de régie communale, comme dans le cas de concessions ordinaires, il y a lieu de se conformer aux prescriptions de la loi du 15 juin 1906 et aux règlements annexes ; l'auteur signale dans cet ordre d'idées quelques irrégularités qui sont à éviter.

Enfin des indications sont données sur certaines questions relatives au contrôle des distributions, notamment sur la répartition administrative des divers contrôles qui peuvent avoir à s'exercer sur une installation cinématographique ; cette question peut offrir une grande importance au point de vue de la sécurité et des responsabilités.

Concession. — CONCESSION POSTÉRIEURE A LA LOI DU 15 JUIN 1906. — CAHIER DES CHARGES NON CONFORME AU TYPE. — RÉGULARISATION NÉCESSAIRE.

Est frappée de nullité d'ordre public la concession accordée par une commune postérieurement à la loi du 15 juin 1906, si le cahier des charges n'est pas conforme au type du 17 mai 1908 et si les dérogations n'ont pas été approuvées par décret délibéré en Conseil d'Etat.

Il est nécessaire de faire cesser cette situation irrégulière dans l'intérêt de la commune et de son concessionnaire. Pour cela il faut recourir à une nouvelle concession avec cahier des charges conforme au type, ou, en cas de dérogations, approuvée par décret, comme il est dit plus haut.

Concession. — CAHIER DES CHARGES. — INUTILITÉ DE L'INSERTION DE LA CLAUSE DITE DU « PROGRÈS DE LA SCIENCE ».

C'est avec intention que les cahiers des charges types des concessions de distributions électriques ne renferment pas la clause [1] dite du « Progrès de la Science »,

[1] Voir les numéros de la *R. G. E.* des 29 septembre, p. 435 ; 16 novembre, p. 575 ; 30 novembre, p. 853 ; 28 décembre 1918, t. IV, p. 1 027 ; 11 janvier, p. 99 ; 8 février, p. 237 ; 12 avril, p. 573 et 24 mai 1919, t. V, p. 773.

[1] La rédaction de cette clause est en général la suivante :

« Si, par suite du progrès de la science, il était découvert un mode d'éclairage présentant des avantages sérieux sur le

Digitized by Google

qui se trouve dans la plupart des anciens cahiers des charges de concession de gaz; en effet, l'expérience a démontré que cette stipulation n'avait jamais été utile à l'intérêt des communes et que, par contre, elle avait très souvent donné lieu à des procès.

La clause dite du « Progrès de la Science » peut toutefois être avantageusement insérée au cahier des charges (art. 11) en ce qui concerne la fourniture de lampes à forfait par le concessionnaire.

Concession. — Distribution d'énergie électrique appartenant a la Commune. — Exploitation a bail. — Affermage.

Ne peut être approuvé un traité par une commune avec un entrepreneur pour l'exploitation à bail d'une distribution existante, avec canalisations autorisées par permission de voirie, dont la commune est propriétaire. Un pareil traité, en effet, offre les caractères essentiels d'une véritable concession, c'est-à-dire l'aliénation, pour une durée déterminée, entre les mains d'un tiers, des droits appartenant à la commune pour la gestion d'un service public, y compris le droit de percevoir des tarifs que l'exploitant resterait maître de fixer dans la limite des maxima indiqués au traité, sans que le public ait été mis à même de les discuter au cours d'une enquête régulière.

Un pareil traité doit donc être soumis à l'accomplissement des formalités réglementaires prévues au chapitre III, section III, du décret du 3 avril 1908 et se présenter sous la forme d'un cahier des charges et d'une convention annexe, étant entendu que le cahier des charges, s'il était conforme au type, pourrait être directement approuvé par le Préfet.

Les canalisations existantes, appartement à la commune, doivent rentrer dans la concession à accorder; il n'est pas possible, en effet, qu'une distribution établie sur une seule commune soit soumise simultanément à deux régimes différents: permissions de voirie précaires et révocables pour son établissement et concession de durée déterminée pour son exploitation.

Pour faire passer les canalisations existantes du régime des permissions de voirie à celui de la concession, il suffit de stipuler à l'article 5 du cahier des charges que ces installations feront partie dorénavant de la concession.

La commune peut, en outre, réserver ses droits, en précisant à l'article 22 que ces installations lui seront, dans tous les cas, remises en fin de concession, sans indemnité pour le concessionnaire.

Par contre, au cas où la municipalité tiendrait à maintenir son réseau sous le régime des permissions de voirie ou ne voudrait pas accorder une concession, elle devrait ou bien exploiter directement le réseau en régie ou bien passer, au besoin, un contrat avec un entrepreneur soit pour la fourniture du courant, soit même pour le déléguer comme régisseur à la perception des abonnements, aux réparations, etc. Toutefois, dans une exploitation de cette nature, la commune devrait rester, vis-à-vis des consommateurs, seule responsable, notamment des tarifs et des risques de précarité; et le traité qu'elle passerait avec son régisseur devrait tenir compte de cette situation.

Il importe d'ailleurs d'attirer l'attention de la commune sur ce fait qu'avec le régime des permissions de voirie aucune canalisation nouvelle ne peut être établie sans avoir fait l'objet d'une autorisation spéciale, conformément à l'article 11 du décret du 3 avril 1907, obligation qui paraît peu compatible avec le développement ultérieur du réseau de distribution.

Enfin un autre régime peut être adopté, celui de l'affermage du réseau appartement à la commune, avec cahier des charges analogue à celui de la concession, enquête et approbation par décret délibéré en Conseil d'Etat, au moins tant qu'un cahier des charges-type correspondant à ce régime spécial n'aura pas été approuvé et publié.

Questions techniques. — Emprunt du domaine public d'un canal non utilisé, mais non déclassé.

Un permissionnaire de distribution d'énergie électrique peut être autorisé à emprunter les dépendances du domaine public d'un canal non utilisé mais non déclassé, aux conditions générales, stipulées dans l'arrêté type d'autorisation par permission de voirie et sous les réserves ordinaires relatives à l'emprunt d'un canal, ainsi que sous la réserve particulière ci-après:

Le permissionnaire établira les canalisations à la limite des emprises du canal; il prendra l'engagement de les déplacer à ses frais si les travaux du canal l'exigent; il renoncera sans indemnité aux bénéfices de l'autorisation dans le cas où le canal actuel serait déclassé.

Questions techniques. — Occupation du domaine public fluvial, par une canalisation électrique. — Autorité compétente pour délivrer l'autorisation.

Le maire d'une commune n'a pas compétence pour autoriser l'occupation d'un chemin de halage et du domaine public fluvial par des canalisations électriques, devant desservir, par exemple, un bateau-lavoir. L'autorisation doit être donnée par le ministre des Travaux publics sous diverses conditions et notamment les suivantes:

1° Les constructions et fils de toute nature seront établis à une hauteur de 8 m au moins au-dessus du chemin de halage, en ce qui concerne les canalisations à haute tension, venant de l'usine génératrice.

2° En ce qui concerne les canalisations à basse tension, les constructions et fils de toute nature seront établis dans la partie située au-dessus du domaine public fluvial (berge et eau) à une hauteur minimum de 6 m au-dessus du niveau des plus hautes eaux.

gaz extrait de la houille, le concessionnaire pourrait être tenu d'en faire profiter la ville. »

Parfois la rédaction vise au mode d'éclairage plus économique que le gaz. Parfois enfin la clause vise l'application du nouveau mode d'éclairage dans un certain nombre de villes d'égale importance.

Digitized by Google

3° L'autorisation n'est donnée qu'à titre essentiellement précaire et révocable. Les installations de toute nature poteaux, cabines de transformation, etc.) devront être enlevées ou déplacées par le pétitionnaire, à ses frais et sans indemnité, à première réquisition de l'Administration, le jour où elle le jugerait nécessaire pour les besoins du service de la navigation ou pour un motif de sécurité publique.

4° L'autorisation, rigoureusement personnelle, sera nulle de plein droit en cas de cession, dissolution ou faillite; toutefois le titulaire de l'occupation restera personnellement responsable des conséquences de l'occupation.

5° Les pétitionnaires paieront à l'État les redevances pour occupation du domaine public et les frais de contrôle, dus par les entrepreneurs de distribution, tels qu'ils sont fixés par les règlements, pris en exécution de la loi de 1906.

Questions techniques. — EMPRUNT DES DÉPENDANCES D'UN CANAL PAR UNE CANALISATION ÉLECTRIQUE. — CONDITIONS A IMPOSER.

Les conditions à imposer d'une manière générale, pour l'emprunt des dépendances d'un canal par une canalisation électrique, peuvent comprendre les suivantes :

Les canalisations seront placées, autant que possible, à la limite des emprises du canal.

L'autorisation cessera de plein droit et sans indemnité en cas de déclassement du canal.

L'entrepreneur devra prendre l'engagement de déplacer les lignes à ses frais, si les travaux du canal ou si l'exécution de tels autres travaux publics actuellement projetés l'exigent.

L'emprunt du canal ne peut avoir lieu qu'autant que l'ensemble de la distribution aura été l'objet d'une autorisation régulièrement accordée après accomplissement de toutes les formalités imposées par la loi du 15 juin 1906 et par les règlements rendus pour l'application de cette loi.

Permission de voirie. — PERMISSION ANTÉRIEURE AU 15 JUIN 1906. — MAINTIEN DES REDEVANCES FIXÉES DANS LES DISTRIBUTIONS COMMUNALES.

Si, par l'autorisation d'une distribution communale antérieure à la loi du 15 juin 1906, un traité, passé avec la Commune, a fixé une redevance annuelle pour l'occupation du domaine public communal, cette redevance doit être maintenue.

Le permissionnaire ne saurait invoquer ni l'application du décret du 17 octobre 1907, et cela en raison de l'article 26 de la loi (1), ni le caractère annuel du budget communal.

Ce dernier argument est inopérant. En effet, l'approbation du tarif des droits de voirie est entièrement distincte de l'approbation du budget communal. Ce budget ne détermine pas le taux des redevances. Ce taux est fixé par le tarif, établi par le Conseil municipal et approuvé par le préfet, en vertu de l'article 68 § 9 de la loi du 5 avril 1884, et ni le Conseil municipal, en établissant le budget, ni le maire, en accordant la permission, ne peuvent le modifier. Cela est si vrai que, dans le cas où la redevance aurait été illégalement fixée, l'inscription au budget, même régulière, d'une recette calculée sur cette redevance, ne saurait en couvrir l'illégalité. Au surplus, cette thèse aurait pour effet d'interdire aux communes de conclure des contrats d'une durée supérieure à un an et remettrait en suspens, chaque année, au moment du vote du budget communal, les actes passés par ces collectivités.

Régie communale. — EXPLOITATION DIRECTE. — PROCÉDURE

Aucune disposition de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie ne restreint les droits que les lois municipales accordent aux communes d'être autorisées à exploiter en régie directe leurs services municipaux, à condition, suivant la jurisprudence administrative établie en la matière, au moins jusqu'à présent, de ne pas rechercher, dans cette exploitation directe, une source de bénéfices.

Le Conseil d'État a jusqu'à ce jour considéré la régie des Services communaux comme une mesure exceptionnelle. Si donc une commune fait une demande d'exploitation directe en régie pour une distribution d'énergie électrique, il y a lieu de ne donner l'autorisation qu'à la condition que l'exploitation projetée ne donne pas lieu à des difficultés.

Or, le régime de la permission de voirie qui supprimerait l'enquête d'utilité publique ne paraît pas offrir une garantie suffisante aux consommateurs qui auraient à payer l'énergie électrique à un tarif pour lequel aucune publicité n'aurait été faite.

Aussi convient-il de recourir à un régime offrant les mêmes avantages que le système de la concession, prévu par la loi du 15 juin 1906 et le décret du 3 avril 1908, ce régime devra conduire à un contrat, consacré notamment par l'enquête au cours de laquelle le public aura été appelé à examiner les conditions de toute nature, et principalement les conditions de tarif maximum, sous lesquelles l'énergie électrique sera mise à sa disposition.

La commune peut d'ailleurs produire elle-même l'énergie électrique ou l'acheter à un tiers.

C'est dans cet ordre d'idées, qu'ont été promulgués les décrets des 30 août et 8 octobre 1917, approuvant un type de cahier des charges pour l'exploitation en régie directe d'une distribution d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes et fixant les conditions de cette exploitation.

Il conviendra de procéder comme il suit :

1° La commune, de concert avec l'ingénieur en chef

(1) Voir les instructions ministérielles du 16 mars 1909, pour les distributions établies avant la promulgation de la loi sur les voies faisant partie du domaine public communal, et qui portent expressément :

Si les permissions de voirie ne comportent ni conditions, ni délais pour la révision des redevances, la loi du 15 juin 1906 et ses annexes, notamment le décret du 17 octobre 1907 (redevances) n'apportent aucune modification aux permissions de voirie accordées antérieurement.

Digitized by Google

du contrôle des distributions d'énergie électrique, établit un projet de cahier des charges conforme, autant que possible, à ce type ;

2° Ce projet est l'objet d'un examen par le Service du contrôle et notamment par l'ingénieur en chef qui propose, s'il y a lieu, avec projet d'arrêté préfectoral, l'approbation du cahier des charges et l'autorisation d'exploitation en régie.

3° Le dossier est soumis au ministre des Travaux publics avec l'avis du préfet ;

4° L'examen du Service du contrôle doit porter en particulier sur les clauses financières du projet, avec, s'il y a lieu, tous les renseignements nécessaires pour un projet d'emprunt ;

5° Si l'Administration supérieure, après examen du dossier, décide de donner suite à l'affaire, le dossier est retourné au préfet qui l'adresse lui-même au maire, en vue de l'ouverture par ce dernier, après avis conforme du Conseil municipal, de l'enquête prévue à l'article 25 du décret du 3 avril 1908 ;

6° L'enquête achevée, l'ingénieur en chef du Contrôle en examine les résultats et fait toute proposition utile pour la suite à donner à l'affaire, en suivant la procédure indiquée par l'article 26 du décret du 3 avril 1908.

Il convient de faire remarquer d'avance au préfet et au maire que, sous réserve de la question d'emprunt qui, le cas échéant, peut nécessiter la consultation du Conseil d'Etat, l'approbation peut être donnée par simple arrêté préfectoral, après accomplissement de toutes les formalités, dans le cas où l'enquête a été favorable, et si le cahier des charges est conforme au cahier-type. Dans le cas contraire, l'approbation du cahier des charges ne pourrait avoir lieu que par un décret délibéré en Conseil d'Etat, ce qui augmenterait nécessairement le délai de l'instruction.

Régie communale. — IRRÉGULARITÉS.

Les conditions générales des distributions d'énergie électrique, exploitées en régie par les communes, ne peuvent, sous quelque prétexte que ce soit, être un obstacle à l'application de la loi du 15 juin 1906 et des règlements.

En particulier, les communes doivent, avant la construction et la mise en exploitation, présenter à l'approbation les projets définitifs d'exécution dans les conditions fixées par le chapitre V du décret du 3 avril 1908.

Les polices d'abonnement ne doivent comporter aucune sujétion non prévue au cahier des charges ou en opposition avec lui ; en particulier, elles ne peuvent contenir des clauses de minimum de consommation qu'autant que le cahier des charges les contient lui-même.

Si cette condition n'est pas réalisée, ces dispositions peuvent y être introduites valablement sous forme d'avenant à l'article 11 (tarifs) du cahier des charges, moyennant l'accomplissement des mêmes formalités d'approbation (notamment enquête) auxquelles le cahier des charges lui-même a été soumis.

Contrôle. — RÉPARTITION DES FRAIS DE CONTROLE ENTRE L'ETAT ET LA COMMUNE.

Bien que l'établissement des canalisations d'une distribution communale, concédée avant la loi du 15 juin 1906, exige, en vertu des règlements antérieurs et de l'article 26 de la loi qui en maintient les formalités, des autorisations par permission de voirie, tout particulièrement en ce qui concerne l'emprunt de la grande voirie (routes nationales), les frais de contrôle à appliquer à ces canalisations, sont ceux des concessions communales, c'est-à-dire dans la situation actuelle, 5 fr par kilomètre de ligne au profit du Trésor, et la même somme au compte du contrôle communal, et non la somme totale de 10 fr par kilomètre de ligne au profit exclusif du Trésor.

Divers. — INSTALLATIONS CINÉMATOGRAPHIQUES. — RÉCEPTION ET CONTROLE.

Quand, dans une réglementation des cinématographes, les moteurs, dynamos et canalisations, servant à la production et à la distribution de l'énergie électrique, doivent faire l'objet d'une réception officielle constatée par un certificat de l'autorité compétente, pour le choix de cette autorité, il y a lieu de s'inspirer des considérations ci-après :

Il y a lieu de distinguer les installations affectées à la distribution proprement dite de l'énergie et les installations de production et d'utilisation.

Les premières, au cas où elles sont établies en tout ou en partie sur des voies publiques, affectées à la circulation, sont soumises à la réglementation de la loi du 15 juin 1906.

Il faut alors faire état de la limite, assignée au contrôle du Ministère des Travaux publics par l'article 17 du décret du 11 juillet 1907 (Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale) et considérer que le Service du contrôle des distributions d'énergie n'a pas à rechercher ce qui se passe dans les locaux où le courant est utilisé, pas plus qu'il n'est chargé d'intervenir dans ceux où l'électricité est produite. Dès lors le Service du contrôle des distributions du département intéressé ne s'exerce que sur les canalisations extérieures au sens du décret du 17 octobre 1907 (art. 8).

Pour les installations de distribution qui ne sont pas établies en tout ou en partie sur les voies publiques, et pour les installations de production et d'utilisation de l'énergie, elles paraissent devoir être soumises au contrôle du travail, en ce qui concerne l'hygiène et la sécurité des travailleurs, dans les conditions prévues par la loi du 16 juillet 1903, et à la police locale, en ce qui concerne la sécurité publique.

A. MONMERQUÉ,
Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : **Alfred SOULIER**, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 4. — 26 JUILLET 1919.

Chronique. — Avis. — A propos de l'article « Essai à puissance réduite des alternateurs ». — Bibliographie : Précis d'Électricité industrielle, par R. BUSQUET et L. MAREC ; Les tunnels des Alpes : Mont-Cenis, Saint-Gothard, Simplon, Loetschberg, Jura, Faucille, Mont-Blanc, par Ph. STEPHANI ; Dictionnaire des termes techniques de télégraphie-téléphonie, français-anglais et anglais-français, par L. TISSOT-DUPONT ; Les problèmes du Crédit en France, par Germain MARTIN ; Annuaire financier des valeurs régionales du Dauphiné et de la Savoie. — Légion d'honneur, p. 97-98.

Section scientifique et technique. — Contribution à la galvanométrie, par D. GERMANI, p. 99. — Mesure du maximum d'une tension alternative au moyen d'un kénotron, d'un condensateur et d'un voltmètre, p. 102. — Revues, analyses et informations : Actions mécaniques à hérédité discontinue par propagation ; essai de théorie dynamique de l'atome à quanta, p. 107 ; Sur les conduites forcées à caractéristique variable, p. 107 ; Amplificateurs pour courants continus et pour courants de très basse fréquence, p. 109 ; De la persistance variable des impressions lumineuses sur les différentes régions de la rétine, p. 110.

Section industrielle. — Emploi des groupes électrogènes à la guerre, par A. SOULIER, p. 111. — De quelques problèmes relatifs aux connexions des circuits d'éclairage électrique, par A. CURCHOD, p. 119. — Les deux éternels concurrents : le gaz et l'électricité, par Ach. DELAMARRE, p. 122. — Revues, analyses et informations : Conséquences de l'électrification des chemins de fer français, au point de vue de l'exploitation des lignes télégraphiques et téléphoniques, p. 124.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 125. — Assemblées générales : Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 127 ; Société industrielle d'Electricité pour la Russie, p. 128.

Avis. — Dans ce numéro nos abonnés trouveront, en supplément, le texte de l'important rapport de M. Dusaugey à la Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité chargée de rechercher les moyens de développer les applications de l'aluminium ; les tables de flèches et de tensions dont il est question dans l'annexe IV de ce rapport seront encartées dans les deux prochains numéros.

A propos de l'article « Essai à puissance réduite des alternateurs ». — M. A. Togna, l'auteur de cet article paru dans les numéros de la « R. G. E. » du 31 mai et du 11 juin, t. v, p. 779 et 875, nous prie d'insérer les deux notes suivantes, l'une qui fixe quelques dates concernant la rédaction et la remise de l'article, l'autre signalant une erreur dans le sous-titre de cet article :

L'étude et la mise au point des méthodes que nous préconisons ont été faites par nous à la Société l'Eclairage électrique au mois d'octobre 1918, en vue d'une communication au Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel.

Cette communication a été faite simultanément à MM. Roth et Haussen le 4 février 1919. Le texte a été lu devant le Comité à la même époque.

Le 3 février un exemplaire a été adressé à M. Duval qui s'est fort aimablement chargé d'en effectuer la remise à la « R. G. E. »

Je vous signale une erreur dans le premier sous-titre, page 779. Il faut écrire « *Détermination des éléments des diagrammes de Potier et de Blondel. Généralisation : Détermination directe de l'excitation en charge* ». Au lieu de « Généralisation des diagrammes de Potier et Blondel. Détermination directe de l'excitation en charge. »

Bibliographie : Précis d'Électricité industrielle, par R. BUSQUET, ancien professeur à l'École centrale de Lyon et E. MAREC, ingénieur E. S. E., ancien chef des travaux à l'École supérieure d'Electricité de Paris, directeur de station centrale d'Electricité[1]. — Le volume que nous présentons à nos lecteurs est le tome I de l'ouvrage complet dont le tome II paraîtra en juillet. Il est imprimé en deux sortes de caractères ; les caractères ordinaires ont servi à l'impression de l'exposé théorique de l'électricité industrielle destiné au grand public et dépourvu de toute formule et de tout calcul ; une autre partie du volume est imprimée en petits caractères, elle peut être omise par la catégorie précédente de lecteurs ; elle contient les formules simples et les applications numériques que tout praticien doit connaître et est appelé à utiliser. Cette seconde partie fait de l'ouvrage de MM. R. Busquet et E. Marec le manuel indispensable de tout électricien désireux d'approfondir son métier.

(1) 2 volumes 21 cm × 14 cm, 1000 pages, 600 figures, édité par la libraire J.-B. Bailliere et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris. Prix de l'ouvrage en souscription 18 fr. Le tome I est seul en vente. L'ouvrage complet coûtera 20 fr.

Digitized by Google

Dans un premier chapitre les auteurs donnent quelques notions fondamentales de mécanique ; dans les chapitres suivants ils étudient le courant électrique, le magnétisme, l'aimantation, l'induction, l'induction électromagnétique, les machines dynamo en général, les dynamos à courant continu, leur fonctionnement, leur couplage et leur construction. Ils passent ensuite à l'étude générale des courants alternatifs dans laquelle ils rappellent la théorie des condensateurs, les effets de la self-induction et donnent des notions sur les phénomènes de résonance et de surtension. Dans les chapitres suivants ils exposent la théorie des alternateurs, les principes de leur construction et les règles à suivre pour leur couplage en parallèle. Enfin, le dernier chapitre de ce premier volume est consacré au problème de la régulation des machines électriques et à la description des différents types de régulateurs.

Le tome I fait voir ce que sera l'ensemble de l'ouvrage qui contiendra tous les derniers perfectionnements de la technique électrique moderne et rendra les plus grands services à tous ceux qui le consulteront.

Bibliographie : Les tunnels des Alpes : Mont-Cenis, Saint-Gothard, Simplon, Lœtschberg, Jura, Faucille, Mont-Blanc, par Ph. Stephani, ingénieur de chemin de fer (1). — Dans cette étude très intéressante, après un historique des voies ferrés, où sont rappelées les conditions dans lesquelles furent exécutés les tunnels du Mont-Cenis, du Saint-Gothard et du Simplon, l'auteur examine les voies d'accès au Simplon (Lœtschberg, Frasne, Vallorbe, Moutier-Granges, Faucille). Il étudie ensuite les divers projets de percement du Mont-Blanc et démontre l'avantage de la ligne Chamonix-Aoste sur celle de Turin-Martigny.

Comme conclusion, l'auteur voudrait voir se constituer une grande société anglo-franco-italo-américaine pour réaliser à la fois les tunnels sous la Manche et du Mont-Blanc.

Bibliographie : Dictionnaire des termes techniques de télégraphie-téléphonie, français-anglais et anglais-français, par L. Tissot-Dupont (2). — Pour éviter toute fausse interprétation des expressions de langue anglaise et de langue française, aussi bien au point de vue du commandement que du matériel, les autorités militaires avaient composé des vocabulaires bilingues des termes propres à chaque spécialité : artillerie, infanterie, télégraphie, téléphonie, projecteurs, etc. Très probablement, le petit dictionnaire que nous présentons à nos lecteurs est inspiré de ces publications, car nous y avons trouvé la signification de beaucoup de mots nouveaux que nous avions cherchés en vain jusqu'ici. Il comprend, comme tous les ouvrages similaires, une classification alphabétique française et anglaise ; quand il s'agit d'une expression formée de plusieurs mots, il suffit de se reporter au mot principal. Les termes techniques les plus récents de télégraphie sans fil, et ils sont nombreux, figurent dans ce petit livre qui sera d'un grand secours aux Français désireux de se mettre en relation avec nos amis et alliés de langue anglaise ou lire leurs publications scientifiques dans le texte original.

(1) Un volume, 23 cm × 14 cm, 118 pages, avec figures, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix : 6 fr.

(2) 1 vol., 11 cm × 19 cm, de 118 pages, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix (majoration comprise), cartonné, 6 fr.

Bibliographie : Les problèmes du crédit en France, par Germain Martin, correspondant de l'Institut, professeur à la Faculté de Droit de l'Université de Montpellier (1). — Avant la guerre, les méthodes de crédit qui avaient été suivies par les grands établissements étaient l'objet de critiques nombreuses et vives.

Après les hostilités, le débat continue. Et même la question du crédit, de son utilité, de sa force est plus actuelle que jamais. N'est-ce pas sur le crédit que repose tout l'essor de la production matérielle ? Et la France se trouve, par suite des conséquences de la guerre, dans la nécessité de développer son outillage économique et de lui faire donner le maximum de rendement.

Non seulement l'agriculture, l'industrie et le commerce vont avoir besoin de capitaux, mais encore l'Etat, qui s'est endetté auprès des rentiers, des souscripteurs de bons de la Défense nationale, de la Banque de France et, à l'extérieur, auprès des Etats alliés et neutres.

Les problèmes du crédit, en France, sont donc plus nombreux et plus complexes que jamais.

M. Germain Martin était qualifié pour les traiter. Il a montré, dans des travaux et de nombreux articles déjà publiés et goûtés par le public soucieux de connaître les conditions de vie économique de notre pays, des qualités d'exposition claire, documentée et réaliste.

L'ouvrage comprend trois parties : 1° l'épargne support du crédit, étudiant : la force de l'épargne en France, les banquiers du monde, les conséquences d'une erreur économique ; 2° armature du crédit : structure du crédit en France, le mécanisme, la critique de notre système bancaire, le crédit de l'Etat pendant la guerre ; 3° problèmes d'après-guerre : la liquidité des capitaux, le crédit aux affaires et le régionalisme bancaire, le crédit et les règlements internationaux.

Bibliographie : Annuaire financier des valeurs régionales du Dauphiné et de la Savoie (2). — Pour suivre facilement l'essor de la vie industrielle dans des régions naguère encore déshéritées, mais aujourd'hui privilégiées par la mise en valeur de leurs nombreuses richesses naturelles, entre autres la houille blanche, aucune documentation précise n'existait. Il appartenait à la banque G. Charpenay et Cie, de Grenoble, de combler cette lacune en publiant un annuaire financier où se trouvent réunies sous la forme la plus concrète et la plus complète à la fois, toutes les données financières des différentes entreprises industrielles du Dauphiné et des Savoies.

Légion d'honneur. — Par décret du Ministre de la Reconstitution industrielle, en date du 12 juillet 1919 et publié au « Journal officiel » du 18 juillet : « M. Le Chatelier (Henry-Louis), inspecteur général des Mines de 1re classe, membre de l'Institut, vice-président du Comité consultatif des Arts et Manufactures, est promu au grade de commandeur dans l'ordre national de la Légion d'honneur. »

La Rédaction de la « R. G. E. » adresse à cette occasion toutes ses félicitations à M. Le Chatelier qui, lors de la fondation de la Revue, a bien voulu faire partie de son Comité de Rédaction.

(1) Un volume, 19 cm × 12 cm, 280 pages, édité par la librairie Payot et Cie boulevard Saint-Germain, Paris. Prix : 4,50 fr.

(2) Un volume, 19 cm × 12 cm, XII-459 pages, édité par la librairie de la Houille blanche, J. Rey, Grenoble. Prix : 4,50 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Contribution à la galvanométrie

Partant des formules établies dans le Cours de Mesures fait par M. Chaumat à l'École supérieure d'Electricité, l'auteur construit la courbe qui donne la valeur de la « constante en balistique » en fonction de la résistance du circuit galvanométrique et on déduit la résistance optimum de ce circuit pour la mesure des décharges inductives.

Rappelons que les mouvements apériodique et périodique d'un galvanomètre à cadre mobile sont régis respectivement par les équations suivantes, qui donnent l'élongation θ_m en fonction de la vitesse initiale ω_0, communiquée par le choc d'une décharge q (on sait qu'on a $\omega_0 = \frac{\Phi_0}{K} q$) dans le circuit du galvanomètre, circuit d'une résistance totale R (voir : Mesures, M. Chaumat) :

$$\theta_m = \frac{\omega_0 (b-b')^{\frac{b-b'}{2b}}}{(b+b')^{\frac{b+b'}{2b}}} = \frac{\omega_0}{b+b'} \cdot \left(\frac{b-b'}{b+b'}\right)^{\frac{b-b'}{2b}}, \qquad (1)$$

et

$$\theta_m = \frac{\omega_0}{b'} e^{-\text{arc tg}\frac{b'}{b}} \cdot \sin \text{arc tg} \frac{b'}{b}, \qquad (2)$$

où

$$b = \frac{A}{2K},$$

$$b' = \frac{\sqrt{A^2 - 4KC}}{2K} \quad \text{ou} \quad \frac{\sqrt{4KC - A^2}}{2K},$$

$A = A_1 + \frac{\Phi_0^2}{R}$ étant le coefficient d'amortissement, composé d'une partie d'ordre mécanique A_1 due à l'air, et d'une partie d'ordre électrique $\frac{\Phi_0}{R}$ due aux courants induits, Φ_0 étant le flux fictif qui caractérise le galvanomètre, K, le moment d'inertie du cadre, C, le moment du couple de torsion.

Il est utile, pour la suite, de résumer dans un tableau la variation des quantités qui intéressent, lorsque R (comprenant aussi la résistance propre du cadre, supposée extériorisée) croît de o à ∞. Voici ce tableau

	Régime apériodique.		Etat critique.	Régime périodique.	
pour $R =$	o	croissant	R_c	croissant	∞
$A = A_1 + \frac{\Phi_0^2}{R} =$	∞	décroît	$A_1 + \frac{\Phi_0^2}{R_c}$	décroît	A_1
$b = \frac{A}{2K} = \frac{A_1 + \frac{\Phi_0^2}{R}}{2K} =$	∞	décroît	$\frac{A_1 + \frac{\Phi_0^2}{R_c}}{2K}$	décroît	$\frac{A_1}{2K}$
b' mouvt apér. $=$	∞	décroît	o		
b' mouvt period. $=$			o	croît	$\frac{\sqrt{4KC - A_1^2}}{2K}$
$\frac{b'}{b} =$	1	décroît	o	croît	$\sqrt{\frac{4KC}{A_1^2} - 1}$
arc tg $\frac{b'}{b} = x =$			o	croît	$\frac{\pi}{2}$.

En introduisant q dans les équations, elles donnent la constante $N = \frac{\theta_m}{q}$ pour chaque état d'amortissement déterminé par la valeur de R; on obtient

$$N = \frac{\theta_m}{q} = \frac{K}{\Phi_0} \frac{1}{b+b'} \left(\frac{b-b'}{b+b'}\right)^{\frac{b-b'}{2b}}, \qquad (1)'$$

et

$$N = \frac{\theta_m}{q} = \frac{K}{\Phi_0} \frac{1}{b'} e^{-\text{arc tg}\frac{b'}{b}} \cdot \sin \text{arc tg} \frac{b'}{b}. \qquad (2)'$$

La courbe $N = f(R)$ a une portion (I) correspondant à l'équation (1) de $R = o$ à $R = R_c$ résistance critique, et

Digitized by Google

une portion (II) correspondant à l'équation (2) de $R = R_c$ à $R = \infty$. Nous nous proposons de montrer certaines propriétés utiles de la courbe N.

Décharges inductives. — Supposons qu'on ait à mesurer la décharge inductive correspondant à une variation de flux ΔF et qu'on veuille avoir le R optimum, attendu que, d'une part, une augmentation de R favorise la sensibilité de la mesure pour une décharge déterminée, mais que, d'autre part, elle réduit $q = \frac{\Delta F}{R}$, ce qui influe sur la sensibilité défavorablement. On en déduira R_1 optimum pour l'étalonnage du galvanomètre : $R_1 = R - g - \rho$ (fig. 1)

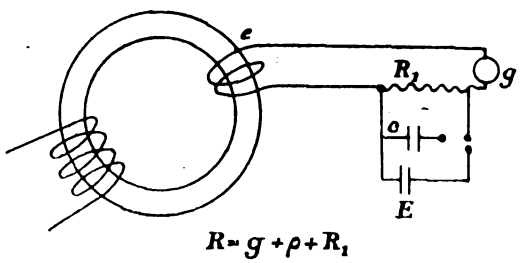


Fig. 1.

Comme $N = \frac{\theta_m}{q}$, il vient

$$\theta_m = \Delta F \frac{N}{R}.$$

$$\frac{d\theta_m}{dR} = \frac{\Delta F}{R}\left[\frac{dN}{dR} - \frac{N}{R}\right]. \qquad (3)$$

On aura donc un acroissement de θ_m avec R aussi longtemps que $\frac{dN}{dR} > \frac{N}{R}$ et vice-versa. En menant de l'origine O la tangente à la courbe $N = f(R)$, on obtient (fig. 2.) ainsi R_0 optimum pour les décharges inductives.

1er Cas : $A_1 = 0$. Supposons d'abord $A_1 = 0$, l'amortissement étant exclusivement d'ordre électrique. Comme dans ce cas

$$\frac{1}{R} = \frac{2K}{\Phi_0^2} b,$$

l'équation (1)' devient

$$\theta_m = 2 \frac{\Delta F}{\Phi_0} \frac{1}{1 + \frac{b'}{b}} \left(1 - \frac{2}{\frac{b}{b'} + 1}\right)^{\frac{1}{2}\left(\frac{b}{b'} - 1\right)}, \qquad (1)''$$

expression qui croît évidemment avec $\frac{b'}{b}$ décroissant, donc avec R croissant (voir tableau plus haut) ; ce qui signifie que, pour ce régime, on a intérêt à prendre R à l'extrémité de la portion (I) de la courbe, donc égal à R_c.

L'équation (2)', en posant $\operatorname{arc\,tg} \frac{b'}{b} = x$, donc $\frac{b'}{b} = \operatorname{tg} x$ devient aussi

$$\theta_m = 2 \frac{\Delta F}{\Phi_0} \frac{\cos x}{e^x}, \qquad (2)''$$

qui croît évidemment avec x décroissant, ce qui signifie que, pour ce régime, on a intérêt à prendre R à l'origine de la portion (II) de la courbe, donc aussi égal à R_c.

Il s'ensuit que R_0 optimum absolu se confond dans

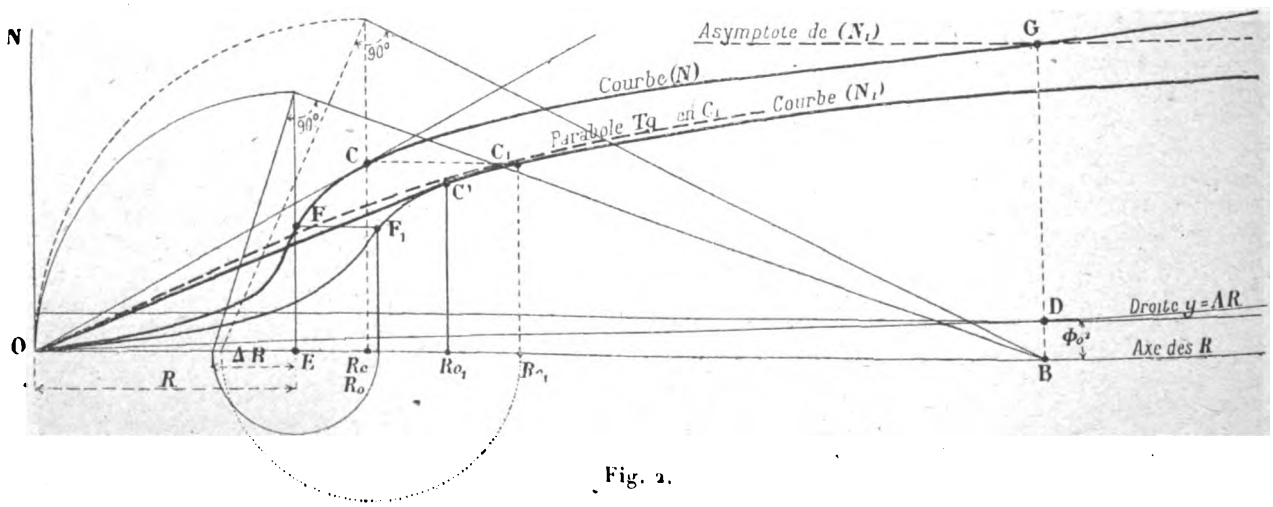


Fig. 2.

ce cas ($A_1 = 0$) avec R_c, et que par suite la tangente mentionnée, qui donne dans tous les cas R_0, donne ici également R_c. Ce serait une construction graphique simple pour la recherche de R_c.

Des équations (1)", (2)" et (3) il résulte encore que $\frac{dN}{dR} - \frac{N}{R}$ est positif dans toute la portion (I) et négatif dans (II) ; la courbe N se trouve entièrement du même côté de la tangente que l'axe des R, ce qui accuse un point d'inflexion entre O et C.

Digitized by Google

2e Cas : $A_1 > 0$. Prenons maintenant le cas d'un amortissement d'ordre mécanique non nul, et voyons de quelle façon la courbe se déforme. On conçoit que l'amortissement mécanique exprimé par A_1 peut être remplacé par un accroissement équivalent de l'amortissement électrique, donc par une diminution proportionnelle de R. Soit R_1 la résistance vraie et $R = R_1 - \Delta R$ la résistance fictive qui donne le même amortissement avec $A_1 = 0$. On aura :

$$\frac{\Phi_0^2}{R} = A = \frac{\Phi_0^2}{R_1} + A_1.$$

Pour deux valeurs conjuguées de R_1 (courbe vraie N_1) et R (courbe primitive N étudiée plus haut), on aura la même ordonnée. En menant une parallèle à l'axe des R à une distance Φ_0^2 et de l'origine la droite $y = A_1 R$ de coefficient angulaire A_1, on peut passer de (N à N_1) par une construction graphique simple, en remarquant que

$$\frac{R}{R_1} = \frac{\Phi_0^2 - A_1 R}{\Phi_0^2} \quad \text{ou} \quad \frac{\Delta R}{R} = \frac{y}{\Phi_0^2 - y} = \frac{R}{EB};$$

ceci ramène la question à la construction d'une troisième proportionnelle, qui est indiquée sur la figure ci-dessus.

Il est facile de voir que le nouveau point C' d'abcisse R_{0_1} qui correspond à la tangente menée de l'origine, aura une ordonnée $C'R_{0_1} < CR_0$. En effet, en soumettant à la même déformation la tangente OC à la courbe (N), droite dont l'équation est de la forme $y = mR$, on aura une courbe dont l'équation s'obtient par l'élimination de R entre

$$\frac{R_1 - R}{R} = \frac{R}{EB} \quad \text{et} \quad y = mR;$$

C'est une parabole passant par l'origine et tangente à (N_1) au point C_1 conjugué de C, point qui correspondra encore à la valeur de la résistance critique, vu que les points conjugués correspondent par définition aux mêmes conditions d'amortissement. Comme cette parabole a sa concavité vers l'axe des R, sa tangente en C_1 (commune avec N_1) coupera l'axe des R en arrière de O, et le point de contact C' sera sous cette courbe et aura ainsi descendu par rapport à C_1, ce qu'il fallait démontrer.

La construction montre encore que l'ordonnée BG de (N) en B sera l'ordonnée maximum de (N_1); car, pour ce point de (N), $\Delta R = \infty$. On a ainsi l'asymptote de (N_1).

On pourrait par une construction peu différente passer inversement de (N_1) à (N), en connaissant A_1, ou trouver même A_1 en essayant par tâtonnements de faire coïncider l'ordonnée de R_c, supposé connu, avec le point de contact C de la courbe (N), ainsi construite. Dans la pratique on obtient la courbe (N_1) à partir de la résistance g du galvanomètre jusqu'à ∞, de sorte que la portion (I), dont nous avons étudié seulement l'allure générale, ne peut être tracée par points d'après des mesures.

Nous pensons toutefois que les considérations qui précèdent peuvent être d'une certaine utilité à la construction des galvanomètres, en indiquant graphiquement la relation qui existe entre R_c, R_0, A_1, Φ_0 et la courbe (N_1) qu'on peut tracer par points assez exactement, en sa partie utile, pour chaque galvanomètre.

La discussion des formes que prennent les équations (1)'' et (2)'', lorsque A_1 n'est pas nul, conduirait aux mêmes conclusions, mais les formules se compliquent par l'introduction de R avec sa valeur résultant de $A = A_1 + \frac{\Phi_0^2}{R}$.

Pour le régime périodique on trouve, tous calculs faits, au lieu de (2)''

$$\theta_m = \frac{2\Delta P}{\Phi_0}\left(\cos\varphi - \frac{A_1}{2\sqrt{KC}}\right)e^{-\frac{\varphi}{\tan\varphi}}.$$

Par conséquent θ_m, ou sa quantité proportionnelle $\frac{N}{R}$ (car nous avons vu que $\theta_m = \Delta P \frac{N}{R}$), croît encore constamment avec x décroissant. La portion (II) de la courbe N_1) conserve donc son caractère antérieur, mais la portion I) pour laquelle l'expression de θ_m est beaucoup plus compliquée, présente, comme nous savons maintenant, un changement, en ce sens que θ_m ou $\frac{N}{R}$ croît avec R seulement de $R = 0$ à $R = R_0$, tandis qu'à sa partie finale, de R_0 à R_c, θ_m décroît avec R croissant.

Il est tout naturel d'ailleurs que la portion (I) de la courbe (N_1) ne change pas son caractère en sa partie vers l'origine, car pour R suffisamment petit A_1 devient négligeable par rapport à $\frac{\Phi_0^2}{R}$.

Pour résumer : nous dirons qu'en pratique la résistance optimum pour les décharges inductives se trouve d'autant plus en dessous de la résistance critique que l'amortissement par l'air est plus grand, les deux valeurs coïncidant pour $A_1 = 0$. La tangente à la courbe (N menée de l'origine (en comptant R à partir du zéro y compris la résistance du galvanomètre), donne dans tous les cas R_0 et c'est seulement dans le cas $A_1 = 0$ qu'elle donne aussi R_c. La courbe (N) que nous pouvons appeler la caractéristique du galvanomètre, présente près de l'origine un point d'inflexion.

D. Germani,
Ingénieur conférencier à l'Ecole des Ponts et Chaussées de Bucarest, élève de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Digitized by Google

Mesure du maximum d'une tension alternative au moyen d'un kénotron, d'un condensateur et d'un voltmètre [1]

Le kénotron rentre dans la catégorie des valves électroniques et permet le redressement de courants alternatifs de très haute tension. Une application intéressante de cette propriété vient d'être réalisée par les ingénieurs américains pour la mesure de la tension de crête des courants alternatifs. Deux voltmètres de crête, ont été signalés déjà dans « La Revue électrique » du 20 octobre 1917, p. 246; dans la présente note, on donne une nouvelle description très détaillée des appareils accessoires qui doivent accompagner le kénotron quand celui-ci est employé pour la mesure du maximum d'une tension alternative dans les essais d'isolement.

Généralités. — Le dispositif très ingénieux d'un kénotron, d'un condensateur et d'un voltmètre, qui a été établi pour la mesure du maximum d une tension alternative, réunit dans un seul instrument un ensemble d'excellentes qualités que ne possédait aucun des appareils créés antérieurement dans ce but et parmi lesquels on peut citer l'oscillographe, le spintermètre, etc. Nous donnons ci-dessous la théorie et la description complète de ce « voltmètre de crête, crest meter », les essais garants de son exactitude, ses avantages et ses limites d emplois.

Lorsqu'un isolant est soumis à une tension alternative élevée, de fréquence industrielle, pour l'essai de sa rigidité dielectrique, la tension de disrupture est approximativement proportionnelle au maximum de la tension appliquée. Ce fait a été reconnu il y a longtemps déjà, mais la difficulté d'arriver à mesurer la valeur de crête au cours d'un essai effectif a conduit à imaginer les méthodes de mesure les plus variées pour les travaux courants; celles-ci n'ont cependant causé que des déboires, parce que les variations de la forme de l'onde, inhérentes à ce genre d opérations, sont suffisantes pour provoquer des claquages, si l'on n'a pas déterminé la valeur de crête même de la tension appliquée.

Les règles de l'American Institute of Electrical Engineers autorisent bien à prendre pour tension maximum la tension mesurée à vide, dans le cas où les appareils en essai absorbent très peu de courant, en sorte que l'on n'ait pas à redouter un changement de forme de l'onde par la transition des conditions à vide aux conditions de l'essai. A cet effet, on compare les indications d'un voltmètre ordinaire gradué en valeurs efficaces avec les potentiels explosifs d'un éclateur à pointes ou à boules. Les valeurs repérées de cette manière servent ensuite à maintenir la tension à sa valeur correcte pendant l'essai. Mais si les échantillons à étalonner doivent demander au dispositif de mesure un courant de capacité relativement intense, il y a lieu de redouter une variation de la forme de l'onde pendant l'essai et alors les règlements exigent que l'on détermine la tension maximum dans les conditions mêmes de l'essai.

Dans cette dernière catégorie rentrent les essais des grandes génératrices, des câbles après pose, etc. On se conforme aux prescriptions en connectant tous les appareils à un éclateur à boules ou à pointes réglé au potentiel explosif requis pour les essais et faisant ensuite monter graduellement la tension jusqu'à l'éclatement de l'étincelle, puis supprimant la tension. La division du voltmètre relevée juste au moment de l'éclatement est celle à laquelle on maintient l'index pendant tout le cours des essais réels. Cette méthode a toutefois l'inconvénient de soumettre l isolant, pendant les tâtonnements préparatoires, à la double contrainte résultant de la superposition des oscillations engendrées par l'arc et de la tension d'essai. Même avec la résistance réglementaire de 1 ohm par volt en série avec l'eclateur, ces contraintes peuvent dépasser la limite prévue pour l'appareil et exposer celui-ci à un claquage sans aucune utilité. Or, c'est précisément dans le cas de gros appareils, qui entraînent à plus de frais et de délais de réparations, que la mesure de la tension de crête doit être effectuée dans les conditions de l'essai et avec tous les risques que ce dernier comporte.

Description du dispositif kénotron, condensateur et voltmètre électrostatique pour la mesure des tensions de crête. — C'est au docteur Clayton H. Sharp que revient l'invention du voltmètre de crête dont le principe est schématisé en figure 1. Si l'on utilise une soupape électrique parfaite R, qui ne laisse passer le courant que dans un seul sens, et l'arrête dans le sens opposé, pour charger un condensateur sans pertes et sans fuites, le courant affluera au condensateur pendant le premier quart de la période jusqu'à ce que la différence de potentiel entre ses armatures soit égale au maximum de la tension appliquée. Les armatures conserveront cette différence de potentiel puisque le retour inverse du courant est empêché par le redresseur. Si l'une des tensions de crête subséquentes et de même polarité est supérieure à la première différence de potentiel des armatures, le condensateur prendra un supplément de charge et les armatures, un supplément de différence de potentiel. Si donc on branche aux

[1] J.-R. Craighead. *General Electric Review*, février 1919, t. xxii, p. 105.

Digitized by Google

bornes du condensateur un voltmètre qui n'absorbe pas de courant, il indiquera le maximum de tension qui s'est présenté pendant l'essai.

Dans l'application de la méthode à des appareils existants, il faut tenir compte : 1° de la tension interne, ou de la chute de tension dans le redresseur qui peut modifier la tension appliquée au condensateur; 2° des fuites.

Le premier point dépend de la nature du redresseur et de son montage : nous en reparlerons plus loin quand nous décrirons l'installation qui lui convient. Le second défaut est commun à tous les appareils et le taux de fuite admissible dépend de l'application actuelle du dispositif.

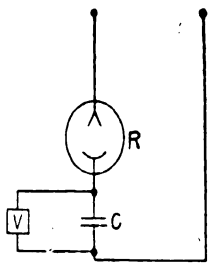


Fig. 1. — Schéma simplifié du voltmètre de crête constitué par un kénotron R, un condensateur C et un voltmètre V.

Quand on désire relever un seul maximum de tension de très courte durée, par exemple, la première crête d'un train d'ondes très amorties, les fuites doivent pratiquement être nulles, ou du moins ne pas diminuer la charge du condensateur de plus de 1 pour 100 par seconde. Avec un taux de perte supérieur, ou l'instrument n'atteint pas la valeur maximum, ou il rétrograde trop vite pour permettre une bonne lecture. Le condensateur doit avoir une capacité assez faible pour qu'il puisse prendre sa pleine charge pendant la montée de l'onde à son maximum sans provoquer une chute de tension dans la soupape par l'effet du courant amené au condensateur. Puisque celui-ci doit être chargé en un temps très court, la valeur instantanée du courant qui produirait une chute de tension serait comparativement élevée ; aussi l'instrument n'a pas donné jusqu'ici de bons résultats pour cette application particulière.

Au contraire, pour les applications ordinaires, une certaine fuite est désirable, car l'instrument devant indiquer la valeur moyenne de plusieurs crêtes consécutives, il faut le corriger de toute tendance à retenir une indication trop forte. Par conséquent, on règlera la perte de façon qu'elle permette à l'instrument de passer rapidement d'une indication élevée à une indication plus faible, mais sans abaisser la tension du condensateur sensiblement au-dessous du maximum. Sur un circuit à 60 p : sec, il faut une perte qui réduise la tension du condensateur d'au moins 3 pour 100 par seconde pour que ce dernier soit apte à suivre les fluctuations habituelles d'une manière satisfaisante. En résumé, la perte maximum admissible dépend de la nature du redresseur, de la capacité du condensateur et aussi des autres accessoires en circuit.

On a trouvé que le kénotron était la soupape qui remplissait le mieux cette fonction. Il est capable de supporter de hautes tensions, avec peu de fuites ; la chute interne et les pertes, avec les faibles courants qu'il exige, sont petites. Le kénotron est une ampoule de verre dans laquelle règne un vide presque parfait ; il contient une anode et une cathode dont la température peut être réglée en y faisant passer le courant fourni par une petite batterie d'accumulateurs. Aux températures élevées, la cathode émet des corpuscules chargés négativement appelés électrons. Dans ces conditions, si l'on établit une différence de potentiel entre les deux électrodes, les électrons se déplacent sous l'action du champ électrostatique ainsi créé. Si l'anode est négative par rapport à la cathode, elle repousse les électrons et aucun courant ne passe ; mais, si elle est positive, elle attire les électrons et un courant prend naissance qui circule de l'anode à la cathode suivant la convention habituelle sur le sens du courant et qui ne peut jamais dépasser le flux total des électrons émis par la cathode à cette température.

Deux causes sont susceptibles de modifier la tension fournie par le kénotron : 1° la vitesse initiale des électrons émis par la cathode chaude ; 2° la chute ohmique due au courant de chauffage du filament. La première cause, dans les conditions ordinaires, introduit une erreur en excès de un volt dans les lectures du voltmètre ; la seconde est fonction de la tension pour laquelle le filament de chauffage a été calculé, mais elle atteint habituellement 5 à 6 v et, pour une certaine connexion du kénotron, tend à diminuer d'autant les indications de l'instrument de mesure, comme nous allons l'expliquer ci-dessous.

Quand le courant de chauffage provient d'une batterie, la chute ohmique dans le filament n'affecte pas les lectures au moins pour de faibles courants si c'est la borne négative de la batterie qui est reliée au point de jonction du filament et de l'un des conducteurs du réseau, comme le représente la figure 2. En effet, quand le courant passe, l'anode est positive par rapport à la cathode. L'extrémité E de celle-ci, la plus rapprochée de la borne négative de la batterie, présentera la différence de potentiel la plus grande par rapport à l'anode, tandis qu'en remontant vers l'autre extrémité D la tension s'accroît de la chute ohmique dans le filament, d'où cette conséquence que D peut finalement se trouver porté à une tension très voisine, voire même supérieure à celle de l'anode. Comme les électrons émis par la cathode sont attirés vers l'anode tant que celle-ci est positive par rapport à la cathode et comme, en outre, l'accélération de ces électrons est d'autant plus précipitée que la différence de potentiel entre les deux électrodes est plus élevée, on conçoit dès lors que le courant devra passer par E où cette différence est maximum ; aucune autre portion du filament DE ne sera intéressée dans la conduction du courant ; donc la chute ohmique dans le filament n'intervient pas pour modifier la tension fournie par le kénotron.

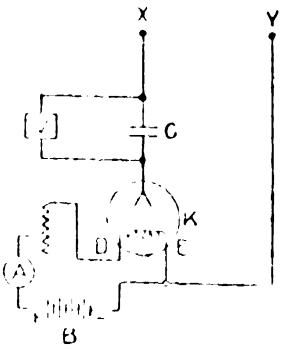


Fig. 2. — Schéma simplifié du voltmètre de crête en ordre de marche.

Digitized by Google

Supposons, en second lieu, que nous retournions la batterie, de façon à connecter sa borne positive au point de jonction du filament avec le même conducteur du réseau que ci-dessus ; cette fois, c'est le point D qui présentera la plus grande différence de potentiel avec l'anode et alors, pour les raisons déjà indiquées, le courant redressé empruntera le chemin D E ; autrement dit, la chute ohmique dans le filament se retranchera de la tension appliquée en X et Y, de sorte que les indications du voltmètre seront diminuées de la même quantité.

Le tableau I montre les effets du courant de fuite sur les indications du voltmètre de crête. La tension utilisée était sinusoïdale, d'où possibilité d'en calculer le maximum et de comparer ce dernier avec les valeurs lues sur le voltmètre de crête.

Tableau I. — *Influence du courant de fuite sur les lectures du voltmètre de crête.*

TENSION EFFICACE DU COURANT ALTERNATIF en volts	TENSION MAXIMUM CALCULÉE en volts	TENSION LUE SUR LE VOLTMÈTRE en volts	COURANT DE FUITE en ampères	INFÉRIORITÉ DES LECTURES DU VOLTMÈTRE en pour 100	CAPACITÉ DU CONDENSATEUR en microfarad
507	717	555	0,00690	22,5	1,8
503	711	572	0,00440	19,0	1,8
500	707	622	0,00207	12,0	1,8
493	698	625	0,00125	10,5	1,8

Ces essais furent réalisés avec du courant alternatif à 60 p : sec et en maintenant constante la capacité du condensateur (1,8 μF), de façon à faire ressortir les conséquences d'une variation dans le taux de déperdition.

La figure 3 est la photographie d'un dispositif expérimental destiné surtout à la mesure directe des plus basses tensions employées dans les essais à haute tension.

C'est un condensateur consistant en 29 plaques de verre recouvertes de feuilles d'étain ; celles-ci sont capables de supporter individuellement une tension de 10 000 v et ont chacune une capacité de 0,002 μF. V est un voltmètre électrostatique étalon, construit pour 30 000 v ; au-dessus de cette tension, on se servait d'un voltmètre de 50 000 v et pour les tensions inférieures à 10 000 v et 3 000 v, on avait recours aussi à des appareils spécialement créés pour les basses tensions.

Le kénotron K est établi pour 50 000 v (courant alternatif), mais ne fut utilisé que bien en deçà de cette limite. La batterie B, le rhéostat R et l'ampèremètre A ont pour fonction de fournir, de régler et de mesurer le courant du filament cathode.

En comparant les résultats donnés par ce dispositif avec les valeurs calculées pour la tension de crête d'une onde sinusoïdale, on constate, comme il ressort du tableau II, que la concordance est satisfaisante jusqu'à 25 000 v, mais qu'au-delà les écarts deviennent vite considérables. Les fuites augmentent probablement à

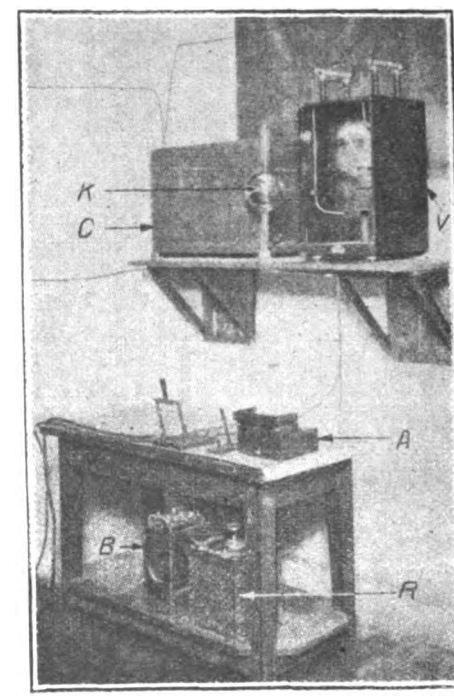


Fig. 3. — Photographie de l'installation d'un voltmètre de crête destiné à la mesure directe des maxima de tension.

B, batterie ; R, rhéostat pour le réglage du courant du filament ; A, ampèremètre donnant l'intensité du courant du filament ; K, kénotron ; C, condensateur ; V, voltmètre électrostatique.

cause de l'effet corona, qui réduit les indications du voltmètre dans une trop large proportion.

Tableau II. — *Étalonnage du voltmètre de crête avec du courant alternatif à 60 p : sec.*

TENSION MAXIMUM CALCULÉE en volts	TENSION MESURÉE en volts	DIFFÉRENCES en pour 100
6 990	6 924	0,93
6 990	6 925	0,93
22 830	22 650	0,79
24 100	23 900	0,83
28 030	27 200	2,9
34 100	27 780	18,4
34 380	27 800	19,2
34 900	28 600	18,0

Dispositif kénotron, condensateur et voltmètre électromagnétique. — Dans bien des cas, particulièrement pour les essais courants, il est préférable de se servir d'un appareillage qui s'adapte au côté basse tension d'un transformateur de mesure. Pour la gamme normale des fréquences et les déformations

Digitized by Google

ordinaires des ondes, on peut admettre alors que la tension de crête mesurée sur cet enroulement est à la tension de crête de l'enroulement haute tension dans le même rapport que leurs tensions efficaces.

Un premier dispositif, comprenant un kénotron, un condensateur et un voltmètre électrostatique pour faibles tensions a donné, dans ces conditions, des résultats très précis ; malheureusement la délicatesse du voltmètre électrostatique en rend l'emploi prohibitif pour les travaux à l'atelier.

C'est pourquoi on lui a substitué un dispositif dans lequel on ne cherchait plus à réduire au minimum le courant de fuite, mais, au contraire, à utiliser ce dernier pour actionner un appareil portatif du type à aimant. Son étalonnage a été réalisé par des essais effectués avec une tension sinusoïdale, puis on l'a contrôlé en employant une onde déformée pour s'assurer que sa précision restait toujours valable dans les limites des variations ordinaires des ondes dont on fait usage dans les essais.

Les figures 4 et 5 sont des reproductions photographiques de cet appareillage modifié. On peut le placer sur une table, car tous les accessoires sont logés dans deux boîtes qui les protègent en même temps contre la poussière.

La boîte R de la figure 4 contient une résistance de 7 mégohms dont le milieu est relié, par le câble D à haut isolement et sous plomb, à la boîte B qui renferme le kénotron, le condensateur et un commutateur. E représente le rhéostat avec lequel on règle le courant du filament. La batterie n'est pas indiquée.

La figure 5 montre l'intérieur de la boîte B. Quand on soulève son couvercle, un sectionneur de sécurité P coupe le circuit sur l'un des conducteurs du réseau d'alimentation. On évite ainsi à l'opérateur le danger qui résulterait du contact avec des pièces sous tension. L'autre conducteur est mis à la terre. Le kénotron K est un modèle pour basse tension ; il peut supporter 1 000 v. L'ampèremètre A sert à régler le courant du filament. Le condensateur C est constitué par quatre éléments au papier paraffiné couplés en série et a une capacité de 0,225 μ F. Pour le voltmètre V on a choisi un appareil portatif extra sensible du type à aimant permanent, dont l'échelle comporte une graduation de 450 divisions. Il est à plusieurs sensibilités ; selon qu'on lui connecte en série des résistances de 7, 3,5 ou 1,75 mégohms, les 450 divisions correspondent à 900, 450 et 225 v. Le commutateur S sert à établir la combinaison désirée. La graduation indique les volts efficaces comme si la tension maximum réellement appliquée à l'instrument correspondait à une onde sinusoïdale. On peut ainsi faire une comparaison plus facile entre les valeurs lues et celles des tables des potentiels explosifs de l'American Institute of Electrical Engineers.

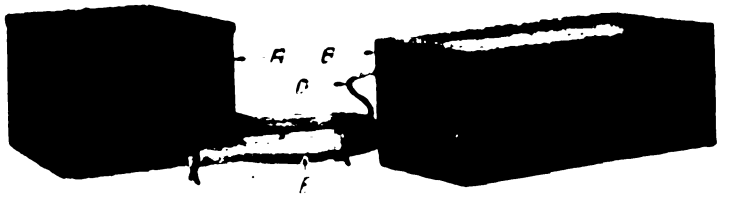


Fig. 4. — Combinaison d'appareils pour la mesure des tensions de crête aux bornes du primaire d'un transformateur de mesure.

B, boîte contenant les appareils ; R, boîte contenant une résistance de 7 mégohms ; D, câble joignant le milieu du rhéostat R au voltmètre de B ; E, rhéostat de réglage du courant traversant le filament.

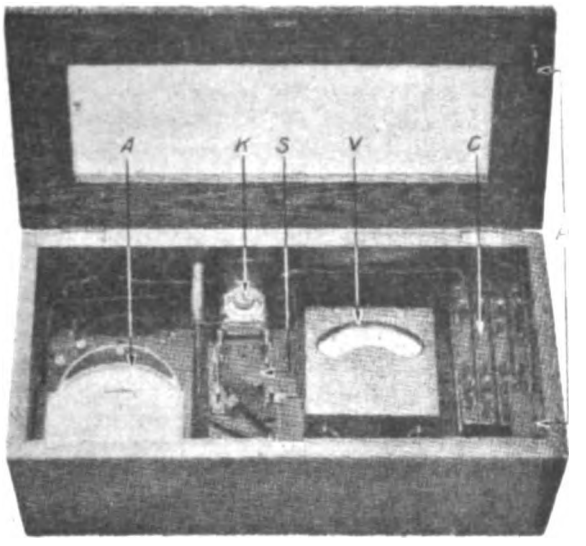


Fig. 5. — Photographie de la boîte B ci-dessus ouverte.

V, voltmètre ; K, kénotron ; C, condensateur ; A, ampèremètre du filament chaud ; S, commutateur de sensibilité ; P, sectionneur de sécurité.

Pour la déviation totale, le voltmètre absorbe environ 180 microampères (180×10^{-6} A). Comme ce courant est trop faible pour déterminer une chute appréciable de tension durant un essai en condition normale, on a procédé à la graduation en appliquant à l'appareil une tension aussi sinusoïdale que possible et en observant les déviations de l'aiguille pour la sensibilité moyenne, soit 3,5 mégohms en série et 450 v pour l'échelle totale ; on a ensuite comparé les indications obtenues ainsi avec celles données par les deux autres sensibilités.

Ce dispositif convient pour les essais avec les hautes tensions ordinaires, pour lesquelles il n'y a pas à redouter l'intervention d'harmoniques d'ordre élevé, ou de pointes de tension très aiguës. Pour montrer son fonctionnement quand on change la forme de l'onde, on a relevé les oscillogrammes de différentes tensions appliquées avec la même déviation du voltmètre de crête dans chaque cas. C'est ainsi qu'en figure 6 on a reproduit une courbe C sinusoïdale et une courbe D déformée, dont les maxima sont égaux, ce qui prouve que l'étalonnage réalisé avec une onde sinusoïdale donne aussi correctement le maximum de l'onde dé-

Digitized by Google

formée. La tension efficace de l'onde sinusoïdale est de 393 v contre 317 v pour l'onde déformée. Même

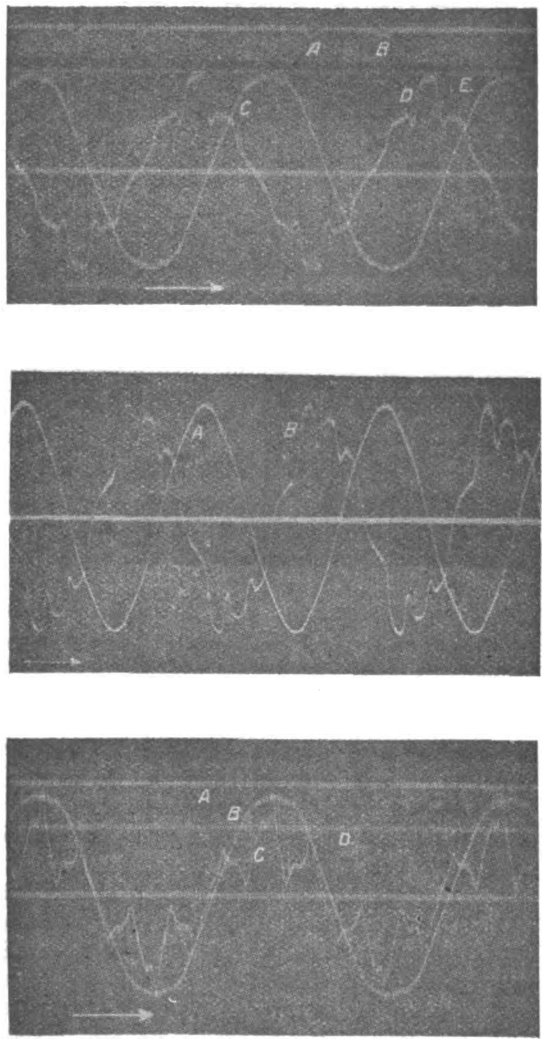


Fig. 6, 7 et 8. — Oscillogrammes d'ondes sinusoïdales et d'ondes déformées pour lesquelles les indications du voltmètre de crête sont identiques, sauf pour la courbe dentelée C de la figure 8 dont la pointe très aiguë dépasse légèrement le maximum de l'onde sinusoïdale B.

résultat avec les courbes A et B de la figure 7; à leurs maxima égaux correspondent respectivement des tensions efficaces de 201 et 182,5 v. Sur la figure 8, la courbe dentelée C accuse une pointe très prononcée; on remarquera que celle-ci déborde d'environ 4 pour 100 sur le maximum de la courbe sinusoïdale C, bien que l'aiguille du voltmètre indiquât la même déviation au moment du relevé des oscillogrammes. Cette distorsion de la courbe C met en lumière les conditions pour lesquelles les indications du voltmètre de crête peuvent être entachées d'une erreur appréciable, mais cette distorsion dépasse de beaucoup celles que l'on rencontre dans l'essai à haute tension des isolants ; c'est pourquoi l'appareil remplit certainement son but dans les conditions ordinaires des essais.

On remarquera, sur ces oscillogrammes, que les crêtes des ondes déformées sont sensiblement plus basses sur l'alternance pendant laquelle le courant traverse le kénotron que sur l'alternance pendant laquelle le courant ne passe pas; en effet, le courant est relativement intense par suite de la variation rapide de la tension au voisinage immédiat du maximum, ce qui provoque une chute de tension à cause de l'impédance du circuit d'alimentation.

Dans ces conjonctures, il y a donc une crête plus prononcée sur l'alternance opposée, mais qui n'est pas enregistrée par le voltmètre. On pourrait y remédier par l'emploi d'un second kénotron monté de façon à utiliser la seconde alternance également. Mais cette complication a paru inutile pour les mesures que l'on avait en vue.

Résumé. — Ce nouvel appareil permettra de mesurer les valeurs de crête des ondes habituellement employées dans les essais des isolants sous haute tension, directement jusqu'aux environs de 25 000 v et indirectement par l'intermédiaire du primaire d'un transformateur de mesure jusqu'à une limite qui ne dépend que des transformateurs dont on dispose. L'usage du voltmètre de crête n'introduit aucune contrainte inutile pour l'isolant.

Dans les cas où l'on voudra se contenter de mesures approchées, le kénotron associé au voltmètre électrostatique conviendra encore jusqu'aux fréquences de 125 000 p : sec. Quand on a affaire à des ondes à pointes très aiguës, le kénotron associé à un voltmètre portatif pour courant continu fournit des indications de quelques pour 100 trop faibles.

Mais ni l'une ni l'autre de ces deux variantes du voltmètre de crête ne se recommande pour la mesure des tensions maxima des oscillations de très courtes périodes, bien qu'il soit probable que des perfectionnements judicieux permettraient d'en étendre l'emploi à ces cas exceptionnels.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Actions mécaniques à hérédité discontinue par propagation ; essai de théorie dynamique de l'atome à quanta.

A la séance de l'Académie des Sciences du 30 juin 1919, M. Marcel Brillouin a présenté la note suivante [1] :

1. Considérons une particule qui se meut dans un milieu élastique avec une vitesse *beaucoup plus grande* que la célérité (ω) des ondes élastiques. Supposons que, soit par des vibrations propres, soit comme conséquence du déplacement dans le milieu, la particule émette à chaque instant des ondes émanant de sa position instantanée comme centre. Si la trajectoire est périodique ou quasi périodique, toujours contenue à l'intérieur d'une sphère d'un diamètre beaucoup moindre que le produit de ωT de la période par la célérité, la particule sera rejointe à chaque instant un nombre fini de fois par les ondes qu'elle a émises au cours de son mouvement antérieur ; c'est cette circonstance très particulière sur laquelle je veux attirer l'attention.

2. Soient x, y, z les coordonnées de la particule au temps t, ds un élément de la trajectoire, et u la vitesse le long de cet élément.

Soient ξ_k, η_k, ζ_k ses coordonnées à l'époque antérieure $t - \tau_k$.

L'onde émise au passage par le point M_k rejoindra la particule au moment t où elle atteint sa position actuelle, si l'on a

$$(1) \qquad r_k = \omega \int_{M_k}^{M} \frac{ds}{u} = \omega \tau_k$$

en posant

$$(2) \qquad r_k = \sqrt{(x-\xi_k)^2 + (y-\eta_k)^2 + (z-\zeta_k)^2}.$$

L'intégrale doit être prise en faisant, au besoin, un nombre fini de tours, si la trajectoire est rigoureusement fermée.

A chaque position du point réel sont associées, si u est beaucoup plus grand que ω, un nombre *fini* de positions *antérieures* M_k du même point dont les ondes atteignent le point réel au temps t.

Cela constitue bien un champ à *hérédité* (suivant la terminologie de Volterra), mais discontinue.

Le point se meut donc dans le champ d'action de n points virtuels, qu'il traîne derrière lui sur sa trajectoire ; car l'équation (1) ne peut être satisfaite que pour des points distincts M_k, sauf dans le cas très particulier du mouvement rectiligne avec la vitesse u égale à la célérité elle-même.

3. Les mouvements quasi périodiques à étudier se classeront d'après le nombre n des points virtuels actifs. Il paraît bien évident [2] que les mouvements permanents seront des mouvements à nombre n *constant* ; l'énergie de la particule dans le champ de ses n positions antérieures, et en général tout invariant intégral de son mouvement, éprouvera une variation finie lorsque le nombre n changera d'une unité ; ce changement par le passage d'une trajectoire permanente à n points actifs virtuels, sur une autre à $n + n'$ points actifs virtuels, sera accompagné de vibrations entièrement définies par la position dynamique classique du problème, et la loi d'émission adoptée.

4. Il semble donc que l'on puisse formuler une hypothèse *dynamique* douée des qualités nécessaires pour représenter les propriétés essentielles de l'atome de Bohr, lorsqu'on saura choisir la loi d'émission comme il convient.

Hypothèse I. — *Outre la vitesse de la lumière, le milieu universel (éther) possède une célérité de propagation* beaucoup plus petite *(de l'ordre de quelques dizaines de kilomètres par seconde* (?)*. Les phénomènes de quanta apparaissent lorsque les électrons se meuvent avec une vitesse supérieure à cette célérité, le long d'orbites quasi périodiques, de telle sorte que l'électron soit à chaque instant dans le champ d'un nombre fini de ses positions antérieures.*

La nature et la grandeur des discontinuités mécaniques, qui accompagnent le changement du nombre entier n, dépendent de la loi d'émission de l'électron en mouvement et de la nature des ondes propagées (avec ou sans rotation).

On imagine facilement comment les phénomènes chimiques peuvent être rattachés à l'hypothèse actuelle.

5. Hypothèse II. — *Supposons en particulier que l'énergie du point mobile dans le champ d'une de ses positions antérieures soit*

$$(3) \qquad \Phi = \pm \frac{B^2}{r_k}.$$

L'équation (1) qui détermine cette position pourra s'écrire

$$(4) \qquad \Phi \int_{M_k}^{M} \frac{ds}{u} = \frac{B^2}{\omega}.$$

Le premier membre est une *action*, qui joue un rôle dans le mouvement du point, et l'équation (4) montre que cette action a une valeur constante ; *c'est la constante h de Planck.*

Elle intervient une fois pour chaque position antérieure active du point ; n fois si la trajectoire étudiée porte n points antérieurs actifs.

Les problèmes définis dans cette Note me paraissent mériter une étude approfondie, qui ne saurait trouver place ici, tant au point de vue dynamique pur qu'au point de vue physique et chimique.

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1318-1320.

[2] C'est une évidence quasi intuitive ; mais, comme c'est là ce qui donne naissance à la discontinuité analogue aux quanta, il sera nécessaire de s'assurer qu'il en est bien ainsi pour les lois d'émission dont on fera l'étude analytique complète.

Sur les conduites forcées à caractéristique variable.

A la séance du 30 juin 1919 de l'Académie des Sciences [1], M. G. Guillaumin a présenté la note ci-dessous qui fait

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1310-1313.

Digitized by Google

suite à celle qu'il avait communiquée à la séance du 24 mars 1919 (1) et qui a été reproduite dans ces colonnes (2).

I. — La transformation d'abscisse

$$X = \int_0^x \frac{dx}{a(x)} \tag{1}$$

remplace les équations générales des conduites forcées par le système suivant

$$\begin{cases} g\dfrac{dy}{dX} = \gamma \dfrac{du}{dt} \\ g\dfrac{dy}{dt} = \gamma \dfrac{du}{dX} \end{cases} \qquad \left(\gamma = \frac{a}{\sigma}\right), \tag{2}$$

dont l'examen montre qu'on peut toujours ramener l'étude d'une conduite quelconque à celle d'une conduite fictive pour laquelle la vitesse de propagation est constante et égale à l'unité par exemple, la section étant prise égale à $\frac{\sigma}{a}$.

M. Eydoux a donné à la quantité $\gamma = \frac{a}{\sigma}$ le nom de *caractéristique* de la conduite au point d'abscisse x. On voit, d'après le système (2), que les conduites où la section et la vitesse de propagation sont variables, mais dont la caractéristique est constante, ont des propriétés en tous points identiques à celles des conduites cylindriques d'épaisseur constante.

II. — La caractéristique possède une autre propriété intéressante qu'on peut mettre en évidence en posant

$$y = \frac{\sqrt{\gamma}}{g} Y, \qquad u = u_0 + \frac{U}{\sqrt{\gamma}}. \tag{3}$$

On obtient, pour les équations générales,

$$\begin{cases} \dfrac{dY}{dX} + \alpha Y = \dfrac{dU}{dt} \\ \dfrac{dY}{dt} + \alpha U = \dfrac{dU}{dX} \end{cases} \qquad \left(\alpha = \frac{d \log \sqrt{\gamma}}{dX}\right). \tag{4}$$

Si l'on applique les équations (4) au passage d'une *onde à front raide* due, par exemple, à une fermeture très brusque (instantanée) du distributeur, Y et U peuvent y être négligés par rapport à leurs dérivées. Un raisonnement très simple montre alors que le coup de bélier et le débit, après le passage de l'onde, satisfont aux égalités

$$gy = K\sqrt{\gamma} = K\sqrt{\frac{a}{\sigma}}, \qquad u_0 - u = \frac{K}{\sqrt{\gamma}} = K\sqrt{\frac{\sigma}{a}},$$

K étant une quantité indépendante de X, donc de x. Le coup de bélier propagé varie en raison directe de la racine carrée de la caractéristique; c'est l'inverse pour la réduction de débit.

III. — Du système (4), on déduit, par différentiation, les équations aux dérivées partielles du second ordre auxquelles satisfont séparément les variables Y et U

$$\begin{cases} \dfrac{d^2Y}{dt^2} - \dfrac{d^2Y}{dX^2} = Y\left(\dfrac{d\alpha}{dX} - \alpha^2\right), \\ \dfrac{d^2U}{dt^2} - \dfrac{d^2U}{dX^2} = -U\left(\dfrac{d\alpha}{dX} + \alpha^2\right). \end{cases} \tag{5}$$

L'une de ces équations se réduit à l'équation des cordes vibrantes dans les deux cas particuliers suivants

$$\sqrt{\gamma} = \sqrt{\gamma_0}\,(1 + mX), \qquad \sqrt{\gamma} = \frac{\sqrt{\gamma_0}}{1 + mX}, \tag{6}$$

pour lesquels l'intégration se fait, sans quadratures, par des formules générales identiques ou analogues à celles données dans notre première note. En particulier, les conduites pour lesquelles la variation de la caractéristique, en fonction de l'abscisse rectifiée X, est exprimée par la deuxième des formules (6), ont des propriétés identiques à celles des formules tronconiques étudiées précédemment.

IV. — Les équations (5), qui se ramènent, par un changement de variables évident, au type harmonique particulier

$$\frac{d^2z}{d\xi\,d\eta} = z\,\psi(\xi - \eta),$$

ont une infinité de solutions périodiques en t de la forme suivante (en ce qui concerne Y par exemple)

$$Y = \sin\left(\frac{2\pi}{\varepsilon} t + \delta\right) F(X),$$

la fonction F satisfaisant à l'équation différentielle

$$F'' + F\left[\frac{4\pi^2}{\varepsilon^2} - \psi(X)\right] = 0. \tag{7}$$

Lorsque le distributeur est fermé, on doit avoir

$$\begin{cases} F'(0) + \alpha_0 F(0) = 0, \\ F\left(\dfrac{\theta}{2}\right) = 0 \end{cases} \qquad \left(\theta = 2\int_0^x \frac{dx}{a(x)}\right). \tag{8}$$

On sait qu'alors les périodes ε d'oscillation sont déterminées par une équation entière. Dans le cas particulier des conduites du type tronconique, c'est-à-dire dont la caractéristique satisfait à la seconde des égalités (6), cette équation s'écrit (1)

$$(2p + 1)\pi = 2\pi\frac{\theta}{\varepsilon} - 2 \operatorname{arc\,tang} \frac{m\varepsilon}{2\pi} \quad (p \text{ entier}) \tag{9}$$

La plus grande période propre d'oscillation, correspondant à $p = 0$, est inférieure ou supérieure à 2θ suivant que la caractéristique décroît de l'aval vers l'amont ou inversement.

Quant aux conduites cylindriques hétérogènes à deux tronçons, elles ont, comme équation aux périodes,

$$\operatorname{tang}\frac{2\pi}{\varepsilon}\frac{l_1}{a_1} \cdot \operatorname{tang}\frac{2\pi}{\varepsilon}\frac{l_2}{a_2} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2}, \tag{10}$$

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 mars 1919, t. CLXVIII, p. 605-608.

(2) *R. G. E.*, 12 avril 1919, t. V, p. 549-550.

(1) Voir aussi *Comptes rendus*, t. CLXVIII, 1919, p. 726.

Digitized by Google

équation dont des solutions particulières sont des harmoniques de la conduite totale supposée homogène,

$$\varepsilon = \frac{4\left(\frac{l_1}{a_1}+\frac{l_2}{a_2}\right)}{2(k+k')+1},$$

lorsque les deux tronçons sont tels que l'on ait, par exemple,

$$\frac{l_1 a_2}{l_2 a_1} = \frac{2k'}{2k+1}.$$

Enfin, les périodes des conduites à trois tronçons de M. de Sparre sont données, pour un premier groupe, par l'équation

$$(11)\quad \cos\frac{2\pi\omega}{\varepsilon} = 1 - \frac{2}{\left(1+\frac{\gamma_2}{\gamma_1}\right)\left(1+\frac{\gamma_3}{\gamma_2}\right)} \quad \left(\omega = 2\frac{l_1}{a_1} = 2\frac{l_2}{a_2} = 2\frac{l_3}{a_3}\right);$$

mais ces conduites admettent en outre, comme solutions particulières, tous les harmoniques d'ordre multiple de 3, de la conduite totale supposée homogène $\left(\varepsilon = \frac{2\omega}{2p+1}\right)$.

Amplificateurs pour courants continus et pour courants de très basse fréquence.

Nous reproduisons ci-dessous une note présentée à la séance de l'Académie des Sciences du 30 juin 1919, par MM. Henri Abraham et Eugène Bloch (1).

L'amplification par les lampes à trois électrodes a été appliquée le plus souvent soit aux courants alternatifs de haute fréquence utilisés en télégraphie sans fil, soit aux courants de fréquence musicale utilisés en téléphonie. Ces deux modes d'amplification sont même employés successivement dans bien des modèles d'amplificateurs de télégraphie sans fil, après avoir amplifié, puis détecté le courant de haute fréquence reçu par l'antenne, on amplifie à son tour le courant de fréquence musicale résultant du décèlement, avant de l'envoyer dans le téléphone récepteur.

Il est important, dans certaines applications, de pouvoir amplifier également les courants alternatifs de très basse fréquence (de 1 à 100 alternances par seconde) ou même les courants continus. C'est ce qui arrive, par exemple, lorsqu'on se propose d'inscrire mécaniquement les signaux de télégraphie sans fil. Les inscripteurs mécaniques (galvanomètres, inscripteurs, appareil Morse, etc.), nécessitent des courants de l'ordre du milliampère. Si on veut les réaliser sans relais mécanique, ce qui présente d'importants avantages, l'amplification par lampes doit être poussée au maximum. On peut alors se proposer, après amplification et décèlement du courant alternatif musical que l'on entend d'ordinaire dans les téléphones récepteurs, d'amplifier encore le courant variable qui résulte de ce décèlement et qui correspond au rythme même des signaux Morse : c'est là un courant alternatif de très basse fréquence.

Nous avons réalisé deux types d'amplificateurs permettant de résoudre ce problème : *l'amplificateur à courants continus* et *l'amplificateur de très basse fréquence.*

1° Si le circuit de plaque d'une lampe renferme une résistance comparable à celle de la plaque (50 000 ohms), une variation du potentiel de la grille entraine une variation de courant dans la plaque, et par suite un changement du potentiel de celle-ci. On peut transmettre directement ce changement à la grille d'une autre lampe, à condition d'intercaler sur le fil de communication une batterie auxiliaire, qui ramène le potentiel de cette grille au point de fonctionnement le plus favorable. En répétant cette *liaison par piles* entre les lampes successives d'un amplificateur à résistances, on réalise un amplificateur capable de fonctionner *pour toutes fréquences* et, en particulier, pour les fréquences les plus basses et même pour le courant continu.

Comme le voltage de la batterie de liaison entre deux lampes ne peut varier que par échelons discontinus (de 2 v s'il s'agit d'accumulateurs) un peu trop grands pour régler avec précision le potentiel de la grille, il est bon d'intercaler en série avec chaque résistance de plaque une petite résistance variable qui permettra aisément de faire un réglage plus parfait.

La nécessité de disposer, en plus des batteries de chauffage et de haut voltage, d'une nouvelle batterie auxiliaire pour chaque étage d'amplification, introduit une complication qui a fait renoncer à ce dispositif pour les fréquences de télégraphie sans fil et les fréquences musicales. Mais son emploi devient utile aux fréquences très basses, et nécessaire pour l'amplification du courant continu par lampes.

2° On peut aussi établir les liaisons entre lampes successives d'un amplificateur à résistances par des *capacités très élevées*, allant de 0,1 à 2 microfarads. On donne ainsi à l'amplificateur, dont les grilles sont, comme toujours, munies de résistances de décharge de quelques mégohms, *une très grande constante de temps*, pouvant atteindre plusieurs secondes (1). Il en résulte l'inconvénient d'une mise en régime relativement lente. Par contre, l'appareil amplifie très correctement les courants de période inférieure à sa constante de temps. L'expérience montre qu'il y a avantage à shunter les résistances de plaque par des capacités assez élevées (0,25 microfarad environ), afin d'éviter les réactions de l'amplificateur de très basse fréquence sur les amplificateurs de basse fréquence qui le précèdent.

On donnera, dans chaque cas particulier, aux condensateurs de liaison, les plus petites valeurs compatibles avec le rythme des courants que l'on veut amplifier. Quand, par exemple, il s'agit d'amplifier les courants qui suivent le rythme des traits et des points d'une réception de télégraphie sans fil, on prendra des capacités égales à 0,5 microfarad, s'il s'agit de transmissions lentes faites à la main (moins de dix variations par seconde); il suffira au contraire de capacités de 0,1 microfarad pour les réceptions de signaux émis automatiquement à raison de 40 ou 50 mots à la minute.

Les applications des amplificateurs dont nous venons d'indiquer le principe sont assez nombreuses. Outre l'amplification des courants destinés à l'inscription des signaux de télégraphie sans fil, nous citerons encore : l'entretien des oscillations mécaniques lentes (pendule), et la mesure, après amplification, des courants continus très faibles que l'on rencontre dans les phénomènes d'ionisation.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1321-1323.

(1) Il est peu commode de se servir ici de la liaison par transformateurs, à cause du poids et de l'encombrement des transformateurs possédant des constantes de temps de l'ordre de la seconde.

Digitized by Google

De la persistance variable des impressions lumineuses sur les différentes régions de la rétine.

A la séance de l'Académie des Sciences du 16 juin 1919, M. Paul Wood a présenté la communication suivante (1), qui intéresse les électriciens en raison de l'emploi fréquent du photomètre à papillotement dans les mesures d'intensité des lampes électriques.

On sait que les différentes sensibilités de la vision ne sont pas uniformément réparties sur la rétine : si, en dehors du punctum cœcum, la perception lumineuse est la même sur toute la surface rétinienne, les sensibilités chromatiques et visuelles diminuent du centre à la périphérie, la seconde étant presque localisée à la fovea.

Nous nous sommes proposé de vérifier si le phénomène de la persistance des impressions lumineuses se produisait d'égale manière sur tous les points de la rétine. Nous décrirons ci-dessous deux expériences prouvant qu'il n'en est rien :

1° On fait tourner autour de son axe, devant un fond blanc, une roue dentée, par exemple de 17 cm de diamètre, composée d'un disque central noir d'environ 10 cm de diamètre, à la périphérie duquel se trouvent 16 divisions de surface égale, limitées par des rayons de la roue et alternativement blancs et noirs. L'observateur, placé en face et à environ 30 cm du disque, regarde avec un œil le centre du dispositif (l'autre œil est maintenu fermé). On accélère progressivement le mouvement de la roue, puis on rend la vitesse constante quand les secteurs noirs et blancs ne peuvent plus être nettement différenciés et qu'on aperçoit un papillottement gris (deux à trois tours à la seconde, soit pour un point donné 15 à 25 alternances de secteurs). Si à ce moment l'œil se déplace dans un plan vertical ou horizontal, on constate, dès que la ligne visuelle s'écarte de la position primitive, un papillotement plus intense; la différenciation des secteurs et l'impression de rotation augmentent au fur et à mesure que le déplacement de l'œil amène l'image sur une partie de la rétine plus éloignée du centre.

2° Dans l'expérience suivante, le phénomène peut être observé avec la plus grande netteté, sans qu'il soit fait appel à un mouvement quelconque.

Si l'on alimente une lampe à incandescence ordinaire à filament de tungstène, par du courant alternatif, la masse linéaire du filament lumineux étant faible, son incandescence suit fidèlement les variations du courant, ce qu'un miroir tournant permet facilement de constater.

Or nous avons dit que la vitesse optimum des essais se trouvait comprise entre 15 et 25 passages de secteurs par seconde. Il suffit donc d'envoyer du courant à 25 p : sec, par exemple, dans une lampe ordinaire à filament de tungstène, pour disposer d'un faisceau d'intensité régulièrement variable et jouant le rôle des secteurs de la roue dentée. On examine le foyer lumineux à travers un écran translucide, où l'on reçoit les rayons sur un écran blanc. Dans ces conditions, on a, par suite de la persistance des émissions successives de lumière, une impression continue si l'on regarde normalement la plage éclairée; mais, dès que la ligne visuelle s'éloigne de cette direction, on perçoit un papillotement dont l'intensité augmente notablement avec l'écart de la ligne visuelle par rapport à sa position primitive.

Le phénomène reste le même avec la lumière colorée, et on l'observe avec netteté si l'on interpose sur le trajet des rayons des écrans bleu, vert, jaune ou rouge (solution de sulfate de cuivre; papiers Virida et Rubra Lumière).

On voit donc que la persistance des impressions lumineuses est maximum au centre de l'œil et va en diminuant depuis ce point jusqu'à la périphérie Ce fait peut même être constaté sans qu'il soit nécessaire de changer la direction de la ligne visuelle, et il est possible d'en localiser plus étroitement le maximum.

Si, en effet, on regarde normalement la source lumineuse dont il vient d'être question et sur laquelle ne se montrent pas de variations, et si l'on s'approche lentement de la plage éclairée, on rencontre une position à partir de laquelle le scintillement apparait : l'impression de continuité du flux lumineux se retrouve si l'on revient en arrière. Or cette distance-limite du papillotement est fonction des dimensions de la surface lumineuse, et si l'on interpose des diaphragmes de grandeur décroissante, on constate que cette distance diminue avec leur ouverture. Voici les nombres trouvés :

Diamètres des diaphragmes.	Distances-limites du papillotement.
m	m
0,14	0,95
0,090	0,67
0,068	0,465
0,035	0,225
0,012	0,08
0,005	0,04
0,003	0,02

Ces chiffres correspondent très régulièrement à un angle visuel un peu inférieur à 9°. Le calcul montre que cet angle visuel détermine une surface couverte de rétine d'environ 0,00135 m de diamètre. On peut donc dire que le maximum de la persistance des impressions lumineuses est localisé à la dépression de la fovea et à l'étroite région qui l'entoure.

Si l'on rapproche ces constatations de ce fait que la fovea est presque entièrement composée de cônes et que leur nombre diminue ensuite depuis la fovea jusqu'à la périphérie de la rétine, on semble être en droit de conclure que les cônes subissent plus facilement que les bâtonnets la sorte de « tétanisation lumineuse » qui nous occupe.

Par contre, il est à retenir que la persistance des impressions est plus grande aux points où la vision s'exerce avec le maximum d'acuité, par suite, peut-être, d'un plus complet éblouissement local.

Cette notion de la moindre persistance des impressions sur les régions latérales de la rétine augmente encore l'importance de la vision périphérique, puisque cette vision indirecte est capable de nous donner une perception plus distincte des objets en mouvement.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1222-1224.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Emploi des groupes électrogènes à la guerre

La « R. G. E. » a déjà donné des indications intéressantes sur l'emploi des lampes-valves à trois électrodes aux armées. Poursuivant l'étude des applications de l'électricité à la guerre, nous donnerons ci-dessous une description des principaux groupes électrogènes qui ont alimenté les installations des armées, réservant pour un autre article la description des projecteurs électriques de gros calibre auxquels ils fournissaient aussi l'énergie électrique.

Généralités. — Il a été fait, au cours de la dernière guerre, une consommation considérable de groupes électrogènes, tant par l'armée française que par les armées alliées.

Ces groupes constitués généralement par un moteur à essence du type « automobile » directement accouplé à une dynamo formaient un tout avec leur radiateur, leur réservoir à essence et leur tableau de distribution en sorte que l'ensemble était relativement léger. Leur transport facile et leur mise en marche aisée leur ont, dès le début, conquis tous les suffrages.

L'emploi de ces machines s'est généralisé dans tous les services des armées, en particulier pour l'éclairage des états-majors, pour le service de santé, pour la marine, pour la télégraphie sans fil, pour l'électrisation des réseaux de fils, de fer, etc., et enfin les plus puissants pour actionner les projecteurs de la D. C. A. (Défense contre aéronefs).

Ayant été chargé comme membre de la Commission de réception de la Section technique de l'Artillerie de suivre la construction et de contrôler les essais faits sur bon nombre de ces groupes, nous pourons fournir quelques renseignements pratiques s'appuyant sur des chiffres réellement obtenus aux essais, chiffres qui présentent une certaine valeur étant donné qu'ils proviennent de la moyenne des résultats d'une série de nombreuses réceptions dont les mesures ont été effectuées avec les soins les plus désintéressés.

Notons pour commencer que, tandis qu'en temps de paix on avait prévu l'emploi de groupes démarrant à l'essence et marchant ensuite au pétrole lampant, il a fallu au cours de la guerre ne s'occuper que de la marche à l'essence, combustible que l'on trouvait partout aux armées, à cause de la grande quantité de camions automobiles utilisés à l'arrière, lesquels employaient tous l'essence ou le benzol.

La marche au pétrole lampant n'est bonne, ainsi que nous avons pu le constater au cours d'essais faits dans la centrale électrique du fort de Villers-le-Sec près de Toul, que si l'on a un combustible de choix.

Or pendant la guerre si l'essence pour automobiles laissait parfois à désirer, la meilleure étant réservée aux avions, le pétrole lampant, mal raffiné, convenait peu aux moteurs du temps de paix. Il en résulte que tous les essais ci après ont été faits avec de l'essence de qualité moyenne, identique à celle fournie aux services automobiles.

Conditions exigées. — Une des qualités primordiales que doit posséder un groupe électrogène destiné

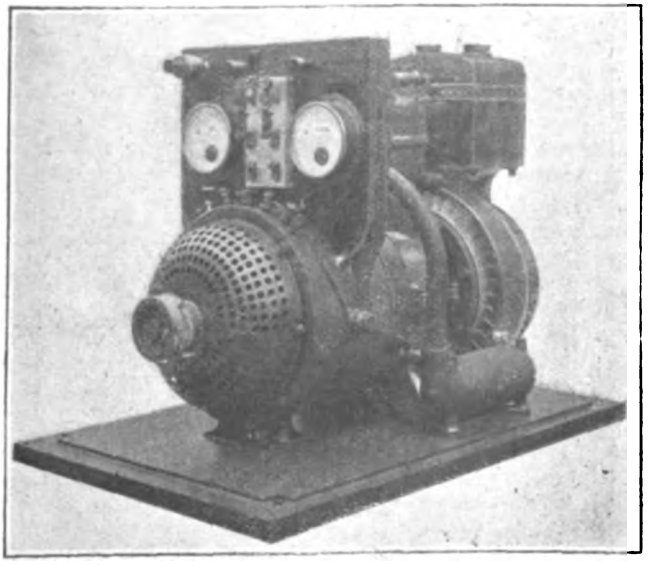


Fig. 1. — Petit groupe électrogène Ballot de 1 kw.

aux armées est la *régularité de marche*, c'est surtout elle qui a été visée dans les cahiers des charges parce qu'elle prime tout. Il ne fallait pas en effet qu'un ralentissement ou un arrêt en pleine marche vint troubler le fonctionnement soit des projecteurs, soit des services qu'il s'agit d'alimenter tels que l'éclairage des hopitaux, salles de chirurgie, etc., ou même le fonctionnement des installations de radiographie ou de radiotélégraphie.

En particulier, les cahiers des charges destinés à la fourniture des groupes électrogènes pour projecteurs

Digitized by Google

de l'artillerie prévoyaient une marche à plein régime de dix heures, quelquefois renouvelée, au cours desquelles le moteur ne devait présenter aucune défaillance et maintenir une tension constante aux bornes de la dynamo.

D'autres conditions demandaient également une étude complète du groupe, c'est ainsi que le *refroidissement* par eau de circulation passant dans un radiateur était l'objet d'une attention soutenue pendant tout l'essai.

La consommation, quoique fixée au cahier des charges avec tolérances assez larges, pouvait être dépassée à la rigueur, si la régularité de marche était parfaite. Il ne s'agissait pas en effet de demander des efforts supplémentaires au constructeur et de retarder une livraison pour quelques grammes d'essence consommés en plus, surtout lorsqu'il s'agissait de défense contre aéronefs où le projecteur n'est allumé que quelques instants et où le bon fonctionnement est primordial.

Néanmoins, malgré cette latitude laissée aux constructeurs, nous avons enregistré des consommations relativement faibles sur certains groupes tenant uniquement au carburateur, car il a suffi de changer cet appareil, toutes les autres conditions restant les mêmes, pour

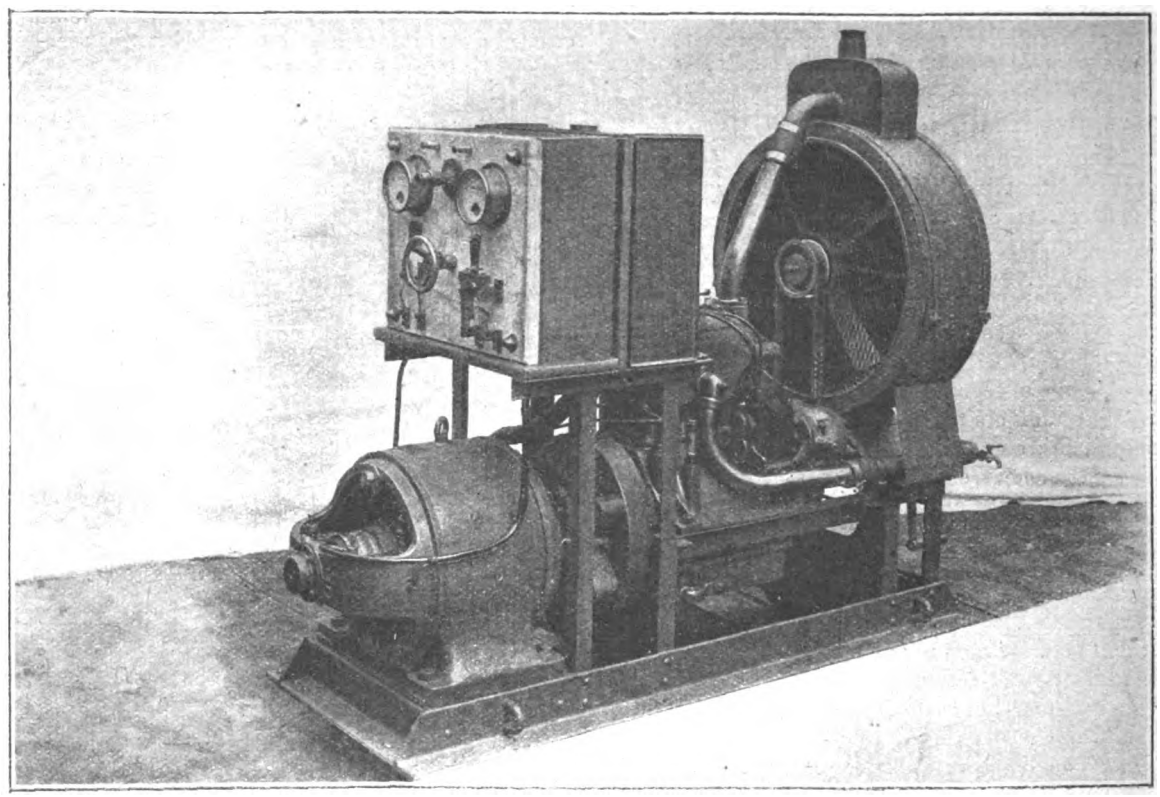


Fig. 1. — Groupe électrogène Ballot de 15 kilowatts.

avoir des consommations bien différentes quoique rentrant dans les limites fixées.

Enfin, un autre point auquel tous les services de l'armée ont attaché une certaine importance était la *régulation*. Il fallait que l'on puisse faire varier la charge, la supprimer même brusquement, sans voir le moteur s'emballer. Un régulateur très sensible fermant l'arrivée des gaz était donc nécessaire. Nous passons sur les questions d'échauffement des circuits électriques (dynamo et tableau de distribution), qui devaient être en concordance avec les prescriptions des Syndicats de l'Électricité et indiquons la surcharge, pour mémoire.

Dispositions générales. — Il ne nous est pas possible de donner ici la description de tous les types de groupes électrogènes qui ont été utilisés au cours de la guerre; nous nous contenterons d'en indiquer les dispositions générales qui ont été assez bien respectées chez les différents constructeurs.

Chaque groupe se compose d'un moteur type « automobile », généralement à 4 cylindres, sauf pour les très faibles puissances où l'on a employé des groupes à un ou deux cylindres, rarement cependant à cause de la régularité plus grande de marche que présente le groupe à quatre cylindres. Le refroidissement se fait ordinairement par aéro-refroidisseur du genre de ceux employés sur les voitures automobiles. Il y a lieu toutefois de remarquer que l'aéro-refroidisseur étant immobile dans le cas des groupes électrogènes, il convient de le ventiler d'une façon énergique.

Digitized by Google

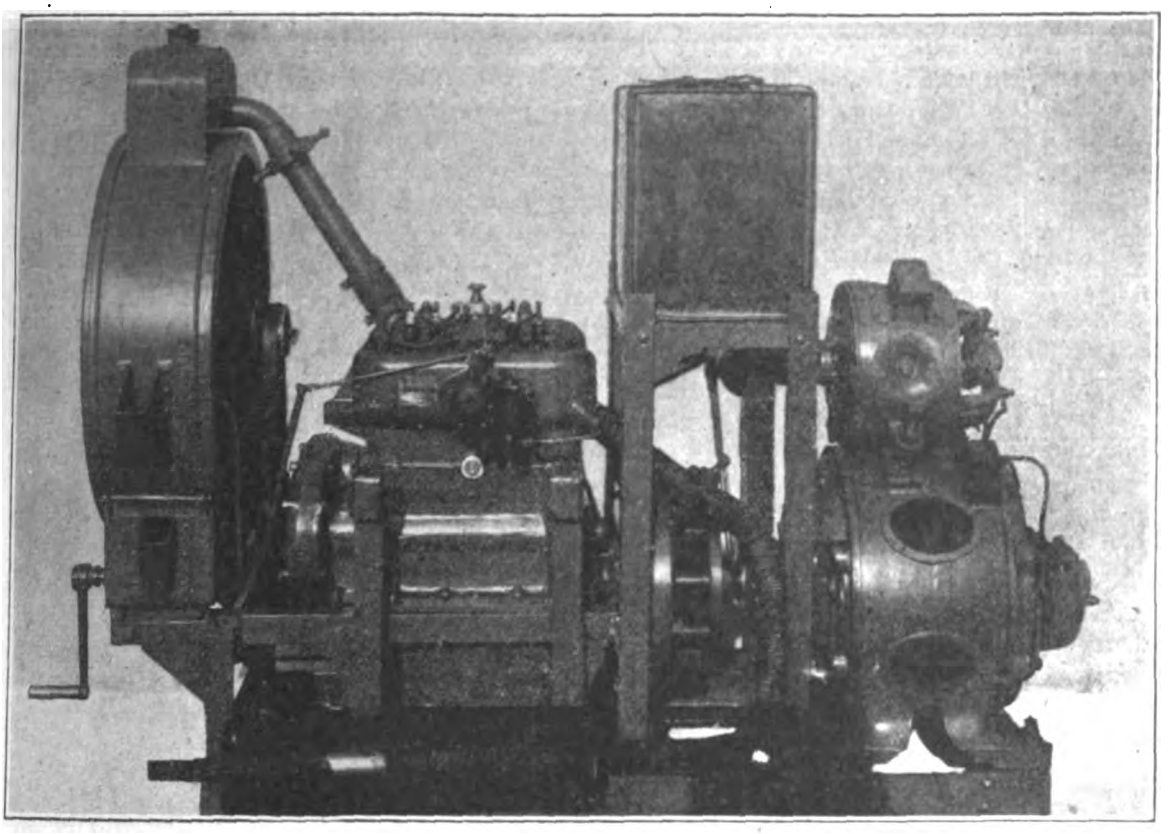


Fig. 3. — Groupe électrogène Ballot, à haute tension, pour électrisation de fils de fer.

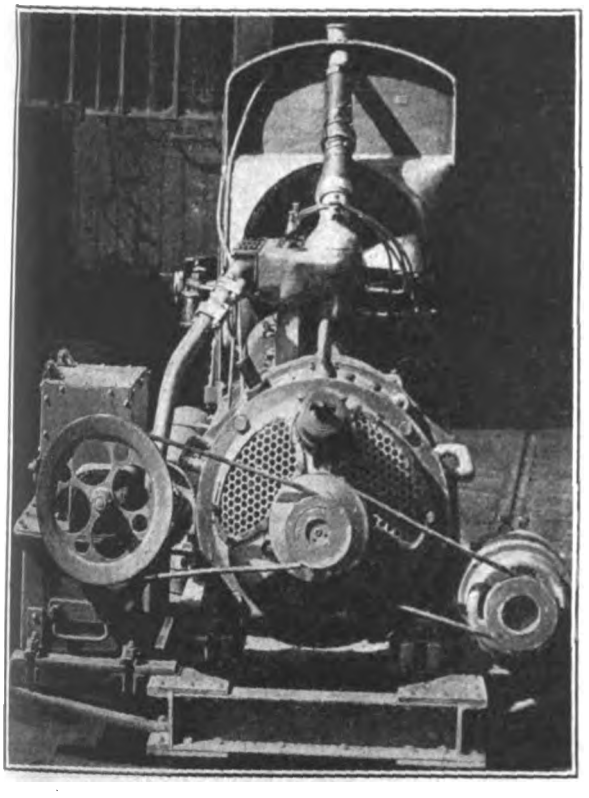


Fig. 4. — Groupe électrogène Aster de 6 kv-a, 1 500 volts, pour électrisation.

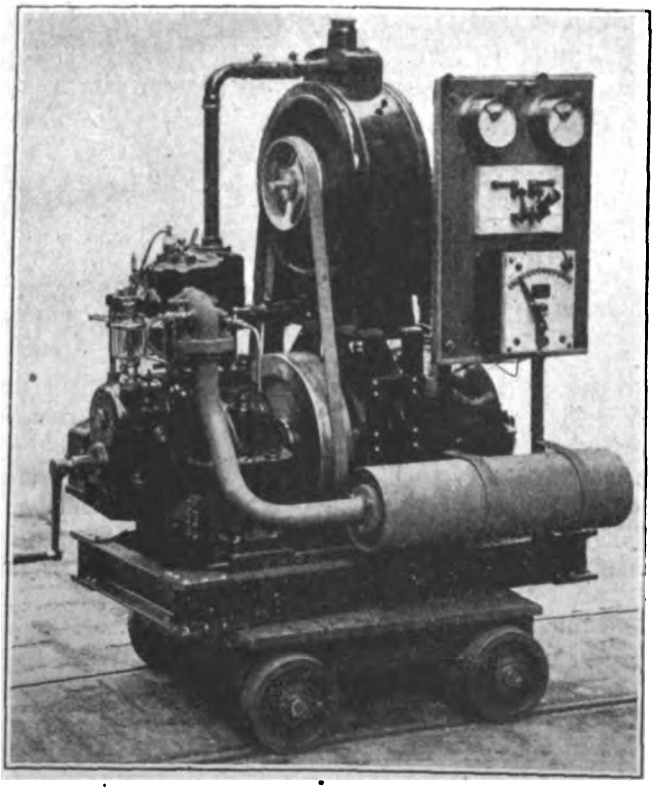


Fig. 5. — Petit groupe électrogène Aster de 3 kw.

Digitized by Google

C'est du reste pour suppléer au manque de circulation d'air provenant du déplacement des véhicules automobiles que les constructeurs emploient le plus souvent un aéro-refroidisseur du type au-dessus de celui généralement employé avec le moteur à explosion correspondant. Signalons, en passant, l'absence de données pratiques pour la réalisation d'un bonne ventilation ; une étude sur ce sujet reste encore à faire.

Du reste, pour les groupes électrogènes de 22 kw utilisés pour les projecteurs de la D.C.A. (Défense contre aéronefs) qui sont fixes, il a été prévu un refroidissement par thermo-siphon puisant son eau dans une bâche de 7 à 8 m³ de capacité. On n'a plus à craindre avec ce dispositif un refroidissement insuffisant tenant le plus souvent, dans la marche continue avec aéro-refroidisseur, à des glissements de la courroie du ventilateur Il ne faut pas perdre de vue en outre que la suppression du ventilateur libère une puissance non négligeable, c'est ainsi que nous avons été amené à observer une absorption de puissance de 2 et même 3 ch pour le ventilateur seul de l'aéro-refroidisseur de certains groupes.

L'allumage n'offre rien de particulier ; il est réalisé sur tous les groupes électrogènes par magnéto à haute tension ; signalons simplement une disposition très ingénieuse de la commande de la magnéto dans les groupes Aster qui permet la mise en marche facile,

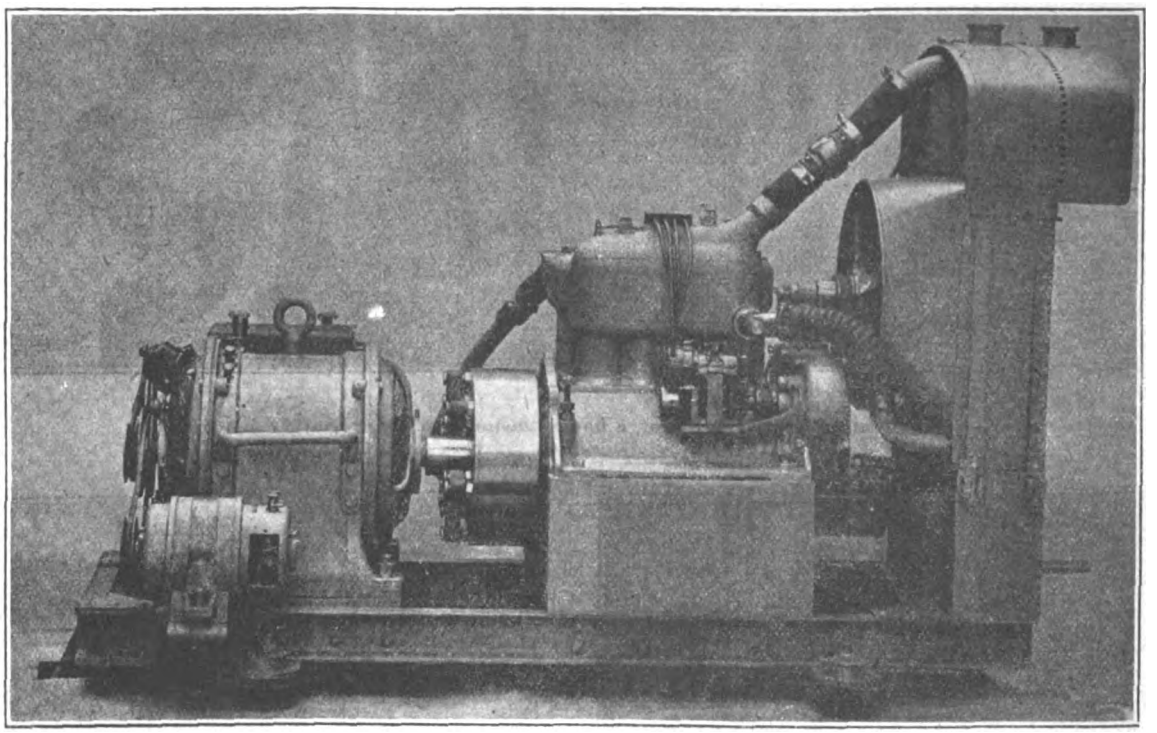


Fig. 6. — Groupe électrogène Aster à haute tension, 1 500 volts, pour électrisation de fils de fer.

même si la manivelle est actionnée très lentement. Dans ce but le déplacement de l'arbre de commande arme un ressort qu'un déclic fait déclencher au moment voulu en provoquant une oscillation rapide de l'induit de la magnéto, une étincelle se produit et enflamme le mélange. Sans ce dispositif il faut parfois tourner assez vite la manivelle pour assurer une étincelle au départ, ce qui est très pénible avec les moteurs puissants. Le graissage dans tous ces groupes est assuré à la fois par barbottage et par injection d'huile dans les articulations au moyen d'une pompe.

GROUPES ÉLECTROGÈNES A COURANT ALTERNATIF. — En dehors des groupes à courant continu d'un usage général aux armées, il a été établi pour la télégraphie sans fil et plus particulièrement pour des organisations défensives des groupes électrogènes à courant alternatif.

L'origine de ces groupes est assez ancienne. On se souvient peut-être que les Japonais à Port-Arthur avaient eu l'idée d'électriser certains réseaux de fils de fer barbelés pour renforcer la défense de leurs positions. Dès le début de la guerre, en 1914, les Belges ont utilisé de nouveau ce dispositif dans la défense de Liége. Aussi, dès le mois d'août 1914, M. Urbain, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, proposait-il avec M. Soulier, ingénieur à la Section technique de l'Artillerie, de renforcer les défenses par l'électrisation générale des réseaux de fil de fer entourant les ouvrages avancés.

Des essais furent entrepris dans le but d'utiliser, pour cette application, le courant des groupes électrogènes des projecteurs dont étaient généralement munis ces ouvrages. Il suffisait en effet d'employer une petite commu-

Digitized by Google

tatrice transformant le courant continu à 110 v en courant alternatif à 70 v, lequel était repris par un transformateur qui élevait sa tension à 1 500 ou 2 000 v. Le choix de cette tension n'avait pas été livré au hasard ; il fallait en effet prendre une tension suffisamment dangereuse pour être efficace au point de vue de la défense et qui ne nécessiterait cependant pas de précautions trop spéciales pour l'isolement des réseaux. Des essais montrèrent qu'avec une préparation spéciale et facile des piquets servant à supporter les fils de fer et un réseau tendu à 10 ou 15 cm du sol on pouvait pratiquement fonctionner.

Malheureusement si les essais furent rapides, comme les circonstances l'exigeaient, il n'en fut pas de même du processus administratif pour sa mise à exécution, en sorte que ce ne fut que longtemps après que l'on songea à l'utiliser. De plus, pour rendre chaque installation autonome, il fut décidé de créer des groupes électrogènes spéciaux analogues à ceux que nous allons décrire, mais comportant un alternateur aux lieu et place de la dynamo à courant continu habituelle. Une excitatrice commandée par courroie et un commutateur spécial monté sur la haute tension dont le rôle serait trop long à expliquer complétaient l'ensemble.

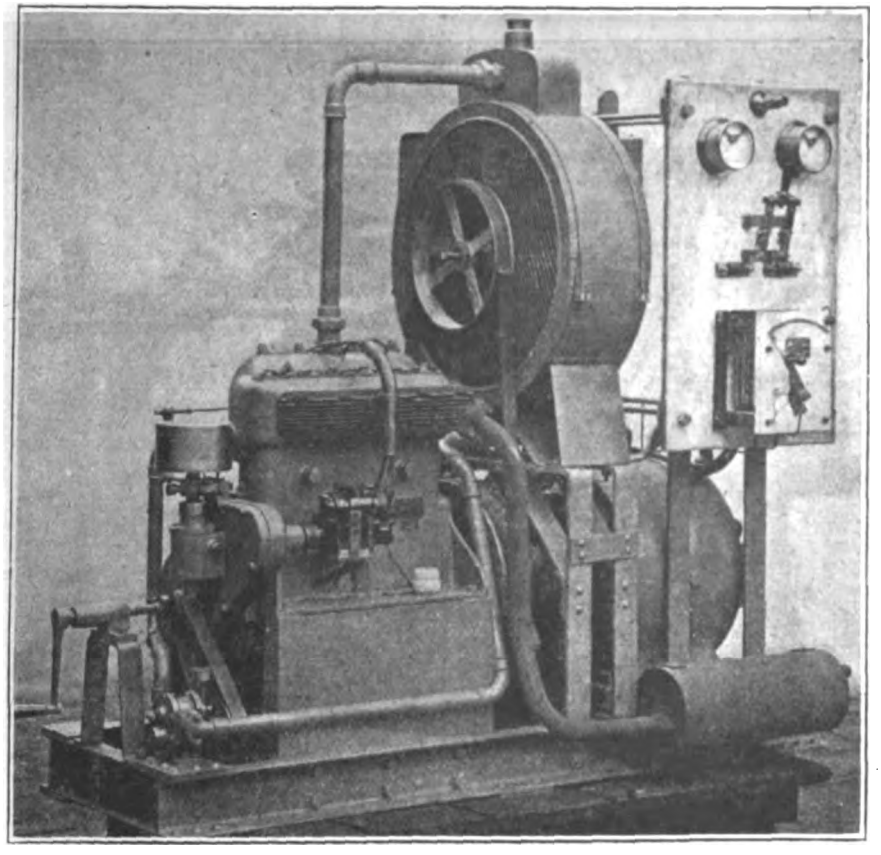


Fig. 7. — Groupe électrogène Aster de 10 kw avec tableau et aéro-refroidisseur.

Ces groupes ont été exécutés par différents constructeurs, nos lecteurs en trouveront des vues générales (fig. 3, 4 et 6).

En dehors de ces groupes spéciaux il a été établi des groupes moto-pompes de construction analogue qui ont rendu de grands services ; mais, ne pouvant passer en revue toutes ces machines, nous n'examinerons d'une façon particulière que les principales, dont nous avons eu l'occasion de suivre la fabrication et de vérifier les essais.

1° **Groupes électrogènes Ballot.** — Les établissements Ballot ont réalisé plusieurs séries de groupes constitués par un moteur à explosion à essence minérale de leur construction habituelle monté sur un châssis en fer et accouplé à une dynamo de construction également courante.

L'accouplement des deux machines est simple et pratique ; il consiste en deux plateaux calés l'un sur l'axe du moteur à explosion, l'autre sur l'axe de la dynamo et portant en regard une série de doigts en acier répartis vers la périphérie, parallèlement à l'axe. Ces doigts sont réunis par une courroie en cuir qui passe alternativement sur l'un et sur l'autre. Cet accouplement est visible sur la figure 2. Le remplacement de la courroie en cas de rupture se fait très facilement en quelques minutes.

Ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte sur les gravures, ces groupes sont extrêmement compacts. On

Digitized by Google

y retrouve, en avant, au-dessus de la manivelle de mise en marche, l'aéro-refroidisseur, derrière le moteur et plus loin la dynamo ; au-dessus de cette dernière le tableau de distribution, très simple, est accolé au réservoir à essence, ce dernier tout en cuivre rouge.

Enfin le pot d'échappement est disposé le long du châssis. Le régulateur qui doit être à action rapide est constitué par deux masses centrales contrariées par un ressort et qui s'écartent sous l'action de la force centrifuge. Ce mouvement, amplifié par un levier, a pour effet de fermer l'admission des gaz avant l'entrée dans les cylindres. Ajoutons que, par surcroît de précaution pour obtenir un arrêt rapide du groupe, un commutateur facile à manier et à portée de la main a été prévu, ayant pour objet de mettre la magnéto en court-circuit et de supprimer de ce fait l'allumage.

Signalons à propos des groupes tout petits (fig. 1) (1 à 3 kw), intéressants pour l'éclairage des fermes, châteaux, etc., un dispositif de refroidissement assez original (fig. 9).

Il consiste à faire circuler l'eau ayant passé autour des cylindres, non plus dans un aéro-refroidisseur à tubes multiples, mais dans le volant convenablement étudié à cet effet.

Utilisant une disposition adoptée parfois pour la marche continue des freins de Prony, les petits groupes

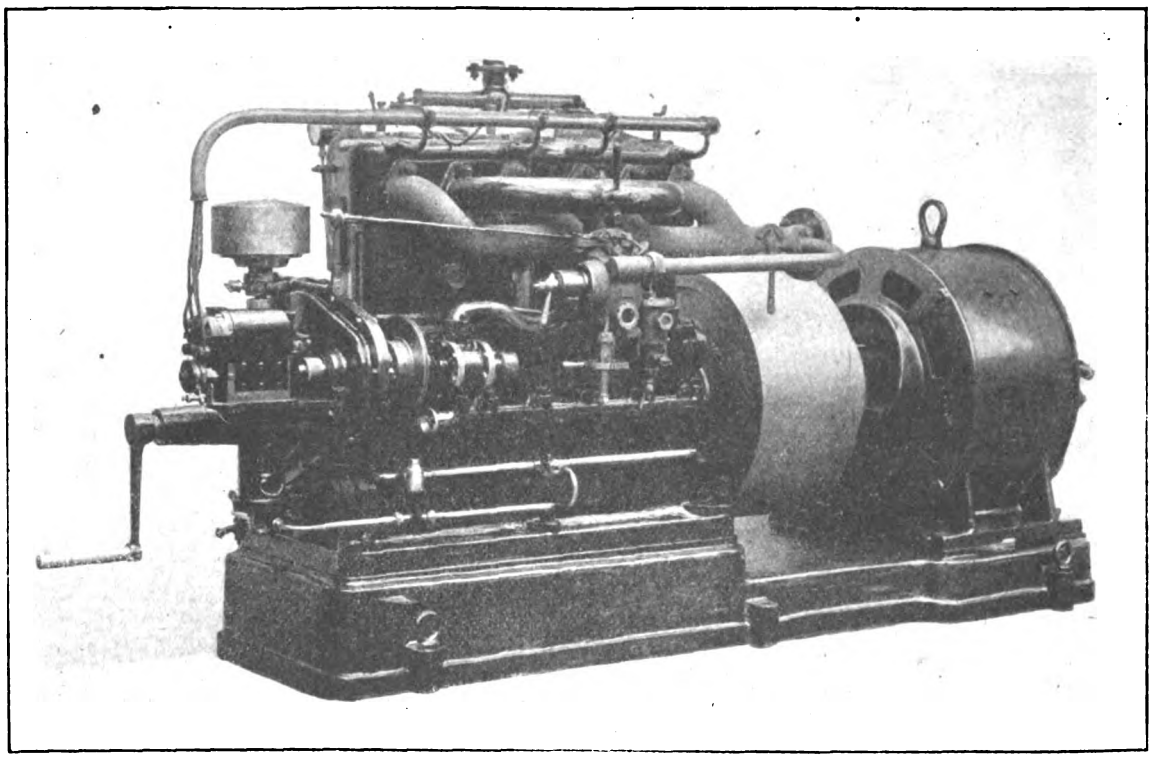


Fig. 8. — Groupe électrogène Aster de 22 kw au pétrole ou à l'essence.

électrogènes Ballot comportent un volant creux dans lequel vient s'écouler l'eau chaude provenant de la chemise des cylindres ; par l'effet de la force centrifuge, cette eau est chassée vers la périphérie et forme à l'intérieur du volant une couronne annulaire (fig. 9). Un tube fixe terminé par une ouverture en forme de cuiller vient recueillir l'eau qui s'est refroidie au contact des ailettes que porte le volant et l'envoie dans les cylindres, d'où elle est expulsée une fois chaude et ainsi de suite. Ajoutons que ces groupes démarrent sans manivelle, simplement en tirant brusquement à soi, comme dans certaines toupies, une corde enroulée sur une poulie (fig. 1).

2° **Groupes électrogènes « Aster »**. — Formant des ensembles extrêmement compacts, les groupes électrogènes Aster étaient également constitués par des moteurs à explosion du type automobile, parfois à un (fig. 5), le plus souvent à quatre cylindres avec arbre accouplé à une dynamo.

Possédant tous un lourd volant et un accouplement élastique par bagues en caoutchouc, ces groupes fournissaient un courant très constant se traduisant sur les lampes à incandescence par une fixité presque absolue de la lumière. Un régulateur à force centrifuge très énergique, visible au-dessus de la manivelle et de la magnéto (fig. 8), bloquait l'arrivée des gaz en cas d'emballement par rupture brusque de la charge. Son action était suffisamment rapide pour que le lancé de l'aiguille du voltmètre à ce moment atteigne à peine quelques volts.

Digitized by Google

Parmi les photographies représentant ces divers groupes, on remarquera, sur les figures 4 et 6 qui sont

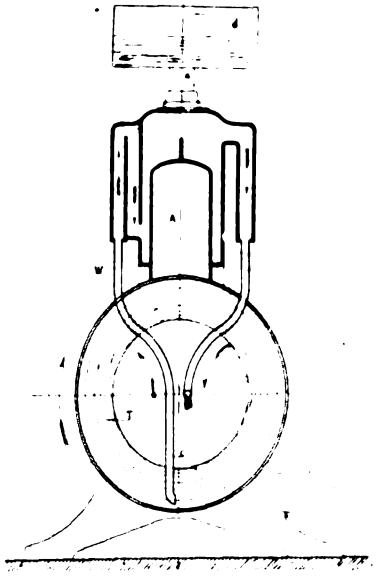


Fig. 9. — Dispositif de refroidissement des petits groupes électrogènes Ballot de 1 kw.

relatives à un groupe alternateur, au centre l'alternateur et de chaque côté de ce dernier, d'une part l'excitatrice commandée par courroie, d'autre part le commutateur tournant à haute tension (à gauche de la figure 4) dont nous avons parlé plus haut.

Citons en passant le groupe électrogène de 22 kw (fig. 8) en usage pour alimenter les gros projecteurs de l'artillerie (200 A sous 110 V) à miroir de 1,50 m. Ces groupes, dont le démarrage serait très pénible par les moyens ordinaires, sont munis d'un dispositif précédemment cité qui permet à la magnéto de donner une étincelle dont la valeur est indépendante de la vitesse de rotation de l'arbre moteur au départ.

En marche normale un embrayage supprime le déclic et permet à la magnéto de tourner régulièrement avec l'arbre de commande au lieu de marcher par saccades.

Le groupe figuré est prévu pour démarrer à l'essence de pétrole et pour marcher ensuite au pétrole lampant, on voit au centre le carburateur prévu pour ce double emploi et que peuvent alimenter deux tuyauteries. Rappelons qu'au cours de la guerre, seule la marche à l'essence a été utilisée.

Ces moteurs, quoique très lourds et très robustes, ont donné lieu à des consommations d'essence parfois inférieures à celles de moteurs plus légers tournant cependant à la même vitesse. Ce fait tient surtout au carburateur dont le bon fonctionnement et le brassage plus ou moins parfait des gaz qu'il réalise peuvent procurer parfois de considérables économies à ces puissances

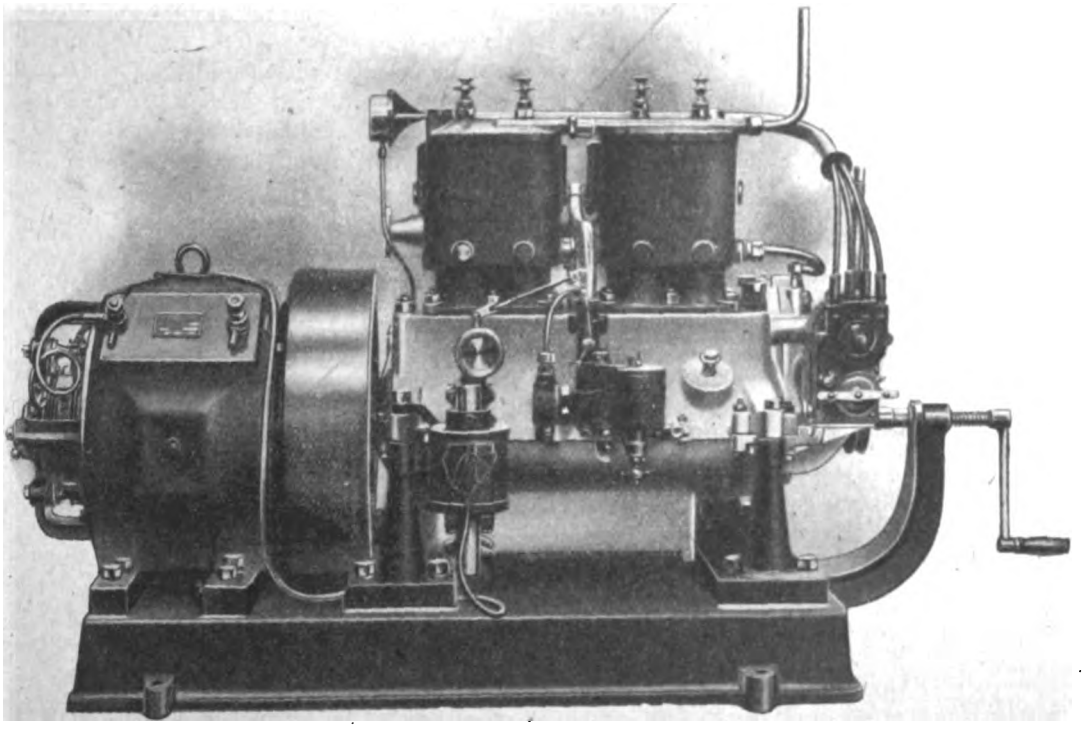


Fig. 10. — Groupe électrogène Delieuvin, 22 kw (De Dion-Bouton).

relativement élevées pour des groupes à essence de pétrole du type automobile.

3° **Groupes Delieuvin et Cie (De Dion-Bouton).** — Semblables aux groupes précédents, ces groupes se

Digitized by Google

composaient d'un moteur à essence de pétrole de la série automobile accouplé à une dynamo prévue pour tourner à la même vitesse que lui.

L'accouplement était légèrement différent de celui des constructeurs déjà cités : au lieu d'une courroie sans fin ou de bagues en caoutchouc reliant les doigts de deux plateaux en regard, les établissements Delieuvin avaient eu l'idée de découper à l'emporte-pièce une série de lanières portant des trous dans le but de réunir alternativement les doigts des plateaux. Étant donnée la grande quantité des lanières en jeu, chacune d'elles ne travaillait qu'à une tension très faible, ce qui procurait une grande sécurité à l'ensemble, tout en permettant une certaine tolérance dans le réglage des axes. Le régulateur à force centrifuge était à action rapide, comme dans les groupes précédents ; il bloquait l'admission des gaz en cas d'emballement.

Résultats d'essais. — Nous pourrions remplir un volume avec les résultats des essais obtenus sur les divers groupes dont nous avons suivi la construction mais nous n'abuserons pas de l'attention de nos lecteurs, nous contentant de donner d'abord les résultats d'essais les plus réguliers recueillis sur des groupes électrogènes de 10 kw, dont nous avons évité de donner le nom du constructeur, n'ayant en vue que l'intérêt général et ne voulant faire de réclame à personne. Puis nous indiquerons des résultats d'essais sur les groupes de 22 kw toujours dans le même esprit.

I. — *Groupe électrogène de 10 kw* (100 v × 100 a).

Nombre de cylindres du moteur	4
Diamètre des pistons, en millimètres	80
Course des pistons, en millimètres	140
Vitesse angulaire moyenne, en tours par minute	1 275
Puissance moyenne fournie aux bornes pendant l'essai de 6 heures, en kilowatts	10
Puissance maxima, régulateur grand ouvert, en kw.	12
Consommations d'essence de pétrole (densité moyenne 0,720) en grammes par kilowatt-heure relevées sur plusieurs groupes identiques pendant l'essai de 6 heures de marche continue sans ralentissement ni arrêt.	568 550 551 534 544 535

On remarquera que nous avons donné les chiffres de consommation se rapportant à chacun des six groupes électrogènes essayés au lieu de donner la moyenne, ceci dans le but de montrer les écarts extrêmes obtenus au cours de ces essais ; de même pour les essais des groupes de 22 kw résumés dans le tableau ci-après.

II. — *Groupes électrogènes de 22 kw* (110 v × 200 a).

Constructeur.	A	B	C
Nombre de cylindres.	4	4	4
Diamètre des pistons, en millimètres	125	100	130
Course des pistons, en millimètres	150	170	160
Vitesse angulaire, en tours par minute	940	1 270	950
Puissance moyenne aux bornes maintenue pendant l'essai de 6 heures, en kw.	22	22	22
Puissance maximum moyenne, régulateur grand ouvert, en kw.	26	24	28
Consommations d'essence de pétrole (densité moyenne 0,720) en grammes par kilowatt-heure relevées sur plusieurs groupes identiques pendant l'essai de 6 heures de marche continue sans ralentissement ni arrêt.	560 550 500 530 510 550	489 480 470 480 450 490	508 452 492 484 490 430

Conclusion. — Il résulte de cet exposé que l'industrie possède aujourd'hui avec les groupes électrogènes à essence de pétrole d'excellents auxiliaires, d'un transport facile, se prêtant admirablement à l'alimentation des chantiers ou même de certaines cités en reconstruction en attendant leur jonction aux grands réseaux de distribution. Bien mieux, il nous semble que si ces groupes comportaient, au lieu de la dynamo à courant continu, un alternateur triphasé à 110/190 v par exemple et à la fréquence de 50 p : sec, ils pourraient servir de secours dans certaines usines pour suppléer à un manque de courant provenant d'accidents arrivés aux lignes de distribution d'énergie.

Quoi qu'il en soit, ces groupes ont acquis maintenant droit de cité par les services qu'ils ont rendus et nul doute que leur usage ne continue à se répandre.

Ajoutons, en terminant, qu'après avoir été à la peine, les groupes électrogènes ont été à l'honneur. C'est ainsi qu'aux récentes fêtes de la Victoire, l'éclairage des bandes souples installées le long de l'avenue des Champs-Elysées à Paris était obtenu par une multitude de lampes à incandescence de couleurs différentes alimentées par un ensemble de groupes électrogènes à courant continu avec aéro-refroidisseur du modèle de ceux que nous venons de décrire. Ces groupes, au nombre de 70 environ, les uns pour 220 v, les autres pour 110 v, assuraient chacun l'éclairage d'un certain nombre de lampes, ce qui permettait de maintenir toujours les illuminations même s'il arrivait une avarie à l'un d'entre eux.

Il y a là une dernière et récente application qui ne peut que mieux symboliser encore le rôle joué par ces excellentes petites machines.

A. Soulier

Digitized by Google

De quelques problèmes relatifs aux connexions des circuits d'éclairage électrique

En publiant les montages ci-dessous l'auteur a voulu montrer le parti que l'on peut tirer de la commande électrique en étudiant avec méthode les connexions qu'il est possible d'établir entre les appareils et les lampes qu'ils doivent desservir.

Dans une note sur « les Schémas de connexions des circuits d'éclairage électrique » parue dans la « R. G. E. », 9 juin 1917, j'ai divisé les problèmes relatifs à cette question en deux catégories, suivant qu'il s'agit de pouvoir assurer la commande d'une (ou de plusieurs lampes en un seul point ou en plusieurs points.

Je terminais cette note en insistant sur le caractère général que je tenais à lui conserver, d'où la nécessité dans laquelle je me trouvais de n'envisager que les cas simples, laissant au lecteur le soin de chercher le parti qu'il pouvait tirer de la combinaison des diverses solutions indiquées.

Je me propose d'étudier ici quelques applications du montage dit « va-et-vient » (commande d'une lampe en plusieurs points en compliquant le problème ; je donne ensuite les connexions de lampes pouvant fonctionner « en veilleuses », question qui peut avoir son intérêt, notamment dans l'éclairage des voitures de chemins de fer.

Figure 1. Cette figure représente une suite de lampes reliées entre elles par l'intermédiaire d'un interrupteur inverseur ordinaire, unipolaire. Si l'on ne tient pas compte du circuit d'alimentation figuré en pointillé (point, trait), les connexions sont telles que plusieurs

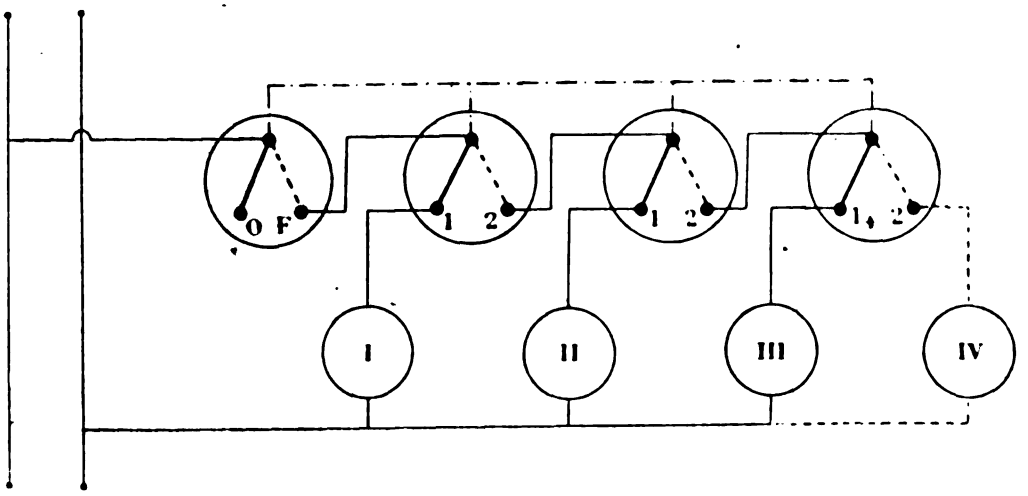


Fig. 1. — Allumage successif de plusieurs lampes.

lampes de la suite ne peuvent être allumées simultanément. Ce montage convient pour les circuits d'éclairage d'un escalier conduisant à une cave, par exemple, ou d'un long couloir aboutissant à une pièce.

La dernière lampe de la série (lampe n° IV) ne doit être montée comme l'indiquent les connexions figurées en pointillé que s'il n'est pas nécessaire de pouvoir l'éteindre pendant le séjour dans la pièce qu'elle éclaire, ce qui est le cas d'une installation d'éclairage d'une cave ou de tout endroit toujours sombre.

En supprimant cette dernière lampe, tout en conservant l'interrupteur correspondant, on rend l'extinction de la dernière lampe possible (la lampe n° III serait alors la dernière de la série), sans être obligé pour cela de manœuvrer les interrupteurs qui précèdent.

Le circuit d'alimentation en pointillé (point, trait) répond à d'autres conditions du problème : il est utile s'il faut pouvoir allumer une lampe quelconque de la suite sans être obligé de commencer par le premier interrupteur ; dans ce cas, bien entendu, la lampe n° IV doit être supprimée.

Figures 2 et 3. — Il s'agit ici de pouvoir, de deux points différents, commander deux lampes, soit en n'allumant que l'une quelconque des lampes, soit en les allumant toutes deux simultanément. Cette manœuvre est celle que permet de résoudre le montage en « va-et-vient », appliqué à deux lampes indépendantes l'une de l'autre ; elle nécessite l'emploi d'un appareil spécial, à trois positions.

La figure 3 représente les connexions à l'intérieur de l'interrupteur pour chacune des trois positions : il suffit que deux bornes L et L', que nous pourrions

Digitized by Google

appeler « principales », soient toujours reliées à l'un des plots 1, 2 ou 3. Si l'un des appareils est relié par

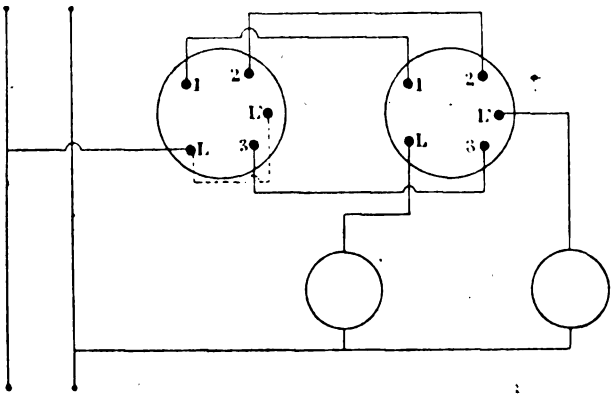


Fig. 2. — Montage d'un va-et-vient double.

son plot principal L à la ligne, on voit facilement qu'il y a toujours un plot 1, 2 ou 3 du second interrupteur qui est relié à la ligne. Si donc les lampes sont connectées en L et L', elles sont toujours susceptibles d'être allumées par une simple manœuvre de ce second interrupteur.

L'examen attentif de la figure 3 montre que si les

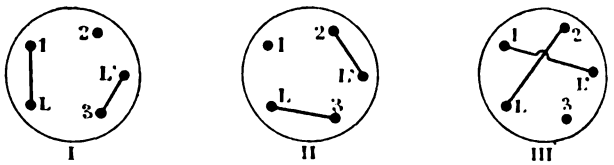


Fig. 3. — Fonctionnement de l'interrupteur spécial du double va-et-vient.

bornes L et L' sont toutes deux reliées à la ligne, ce que représente le trait en pointillé sur la figure 2, il y a toujours une des deux lampes au moins qui est allumée ; et elles seront allumées toutes les deux pour deux positions identiques des deux interrupteurs. Mais ce dispositif ne permet pas la commande de l'extinction complète.

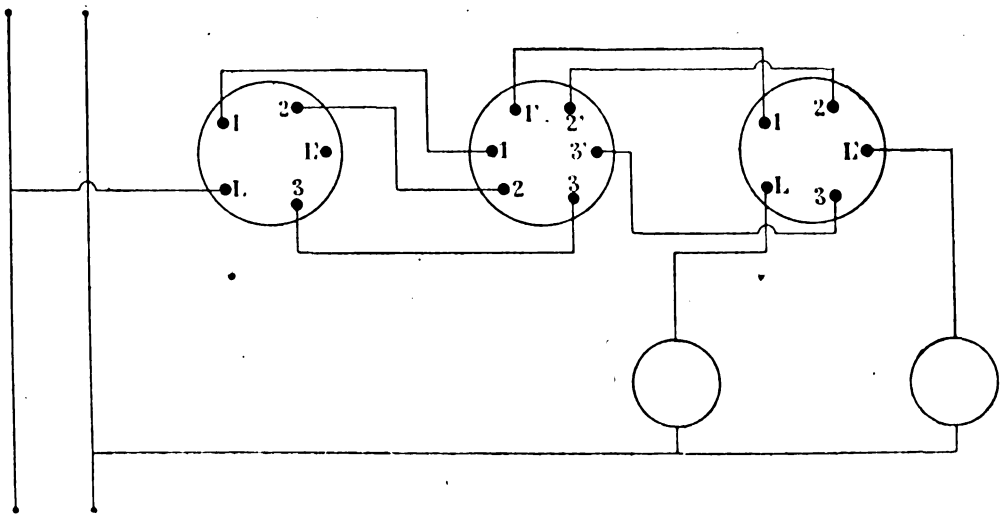


Fig. 4. — Allumage de deux lampes de trois points différents.

Si, par contre, on supprime la connexion figurée en pointillé, entre L et L', le dispositif assure l'allumage de l'une ou l'autre des deux lampes et l'extinction complète, mais non plus l'allumage simultané des deux lampes.

Figures 4 et 5. — Restant toujours dans la même catégorie de problèmes, on peut avoir à assurer la commande de deux lampes de trois points différents. On conserve pour les points extrêmes les mêmes dispositifs que pour le problème que nous venons d'examiner, mais l'appareil du point intermédiaire diffère des précédents par les connexions intérieures. Cet appareil ne comporte plus de bornes principales ; tous les plots jouent le même rôle et ont la même importance : les bornes 1, 2 et 3 des appareils extrêmes sont reliés respectivement aux bornes de même nom de cet appareil intermédiaire, et les connexions entre les bornes sont celles représentées sur la figure 5 ; ce sont les trois combinaisons possibles des trois bornes prises deux à deux.

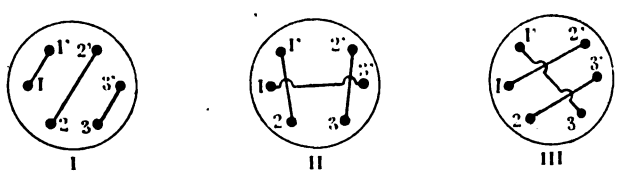


Fig. 5. — Fonctionnement des commutateurs pour l'allumage de deux lampes de trois points différents.

La figure s'appliquerait au cas où seule, une des deux lampes peut être allumée ; s'il fallait pouvoir allumer les deux lampes simultanément, il faudrait relier la

Digitized by Google

borne L' du premier interrupteur à la borne L, comme dans le cas précédent, mais il faudrait pour l'extinction des lampes prévoir un interrupteur principal.

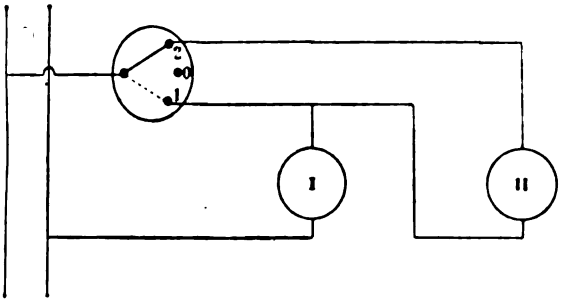


Fig. 6. — Montage de deux lampes pouvant fonctionner en veilleuses.

Figures 6 et 7. — Ces deux schémas représentent des connexions de lampes destinées à pouvoir fonctionner en « veilleuses ». Elle sont pour cela montées en série sous la tension correspondant à celle pour laquelle elles doivent pouvoir fonctionner normalement.

Sur la figure 6, un interrupteur inverseur permet de brancher soit la lampe I seule, soit les lampes I et II en série et qui fonctionnent alors « en veilleuses ».

Dans le cas résolu sur la figure 7, il y a lieu de prévoir un commutateur spécial IS, dont les connexions intérieures sont représentées sur la figure 8, et l'on peut réaliser les combinaisons suivantes :

Pour la position I de l'interrupteur IS, les deux lampes I et III sont en série et fonctionnent « en veilleuses », la lampe II est éteinte.

Pour la position II, les trois lampes sont en série, elles sont donc toutes trois « en veilleuses ».

Pour la position III, la lampe II seule est allumée, sous la tension normale.

Il faut prévoir de plus un interrupteur principal de préférence bipolaire pour pouvoir assurer l'extinction de la lampe.

Le but que je me suis proposé en donnant ici la solu-

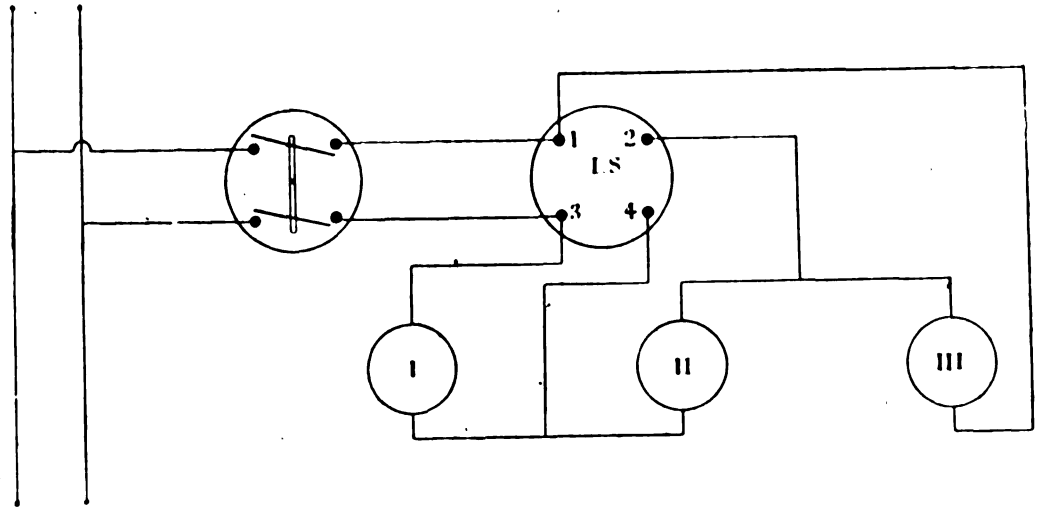


Fig. 7. — Montage de lampes pouvant être alternativement allumées et mises en veilleuses.

tion de quelques problèmes d'un intérêt peut-être très restreint, puisqu'ils ne s'appliquent qu'à des cas particuliers, est surtout d'attirer l'attention du lecteur sur le parti que l'on peut tirer de la commande électrique, en combinant convenablement des appareils de commande d'un usage courant et en étudiant avec méthode les connexions à établir entre ces appareils et les lampes.

Je crois devoir signaler à ce propos le petit opuscule que font paraître des constructeurs anglais d'appareillage électrique (1) sur les connexions des circuits d'éclairage et dans lequel sont enregistrées 110 solutions méthodiquement ordonnées et classées.

Ce moyen est certainement le meilleur et le plus efficace pour établir un lien entre le constructeur et le monteur-électricien qui trop souvent s'ignorent, bien qu'ils poursuivent le même but. Aussi serait-il à désirer que les constructeurs, suivant l'exemple de leurs collègues d'Outre-Manche, d'accord avec les monteurs que la question intéresse particulièrement, entreprennent cette œuvre de classification, de généralisation et de propagation des solutions de tant de problèmes que chacun est astreint actuellement à résoudre pour soi, d'où, chaque fois, perte de temps inutile.

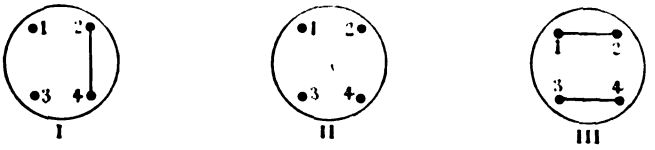


Fig. 8. Fonctionnement du commutateur dans le montage ci-dessus.

(1) *Lektrik Lighting Connections.*

A. Curchod.

Digitized by Google

Les deux éternels concurrents : le gaz et l'électricité

L'auteur essaie de réfuter des conclusions trop avantageuses pour le gaz que sir Dugald Clerk a émises tout récemment devant la Royal Society of Arts. Si l'on n'envisage que le rendement thermique du combustible brûlé, les arguments de l'ingénieur anglais sont admissibles; mais, en tenant compte de l'économie thermique et de l'utilisation, la supériorité de l'électricité devient incontestable dans ses applications à l'éclairage et à la force motrice, à l'exclusion du chauffage. Cette première comparaison est faite d'après les données des usines actuelles; or, il est certain que les super-stations projetées pour l'avenir ne feront qu'améliorer la situation de l'électricité.

Dans une communication faite récemment à la Royal Society of Arts (1), sir Dugald Clerk a montré qu'en l'état actuel de l'industrie et même en tenant largement compte de progrès acquis déjà, mais non encore généralisés comme emploi, le gaz conserverait toujours un avantage marqué sur l'électricité au point de vue du rendement thermique du combustible brûlé.

Quelques réserves cependant doivent être faites, car il ne semble pas que les conclusions tirées brutalement des chiffres par l'auteur soient tout à fait impartiales. Peut-être certains estimeront-ils que l'électricien qui signe ces lignes n'a pas gardé, en voulant démontrer la supériorité de l'électricité, une indépendance d'esprit plus grande que sir Dugald Clerk en développant des arguments de valeur semblable en faveur du gaz? Mais il suffira, comme on va le voir, de faire simplement la part égale entre les deux pour être convaincu que, si le gaz est un concurrent redoutable encore, l'électricité n'en a pas moins sur lui des avantages marqués dans deux des trois grandes applications à la base desquelles on les retrouve toujours : l'éclairage, le chauffage et la force motrice.

L'industrie gazière du Royaume-Uni distille annuellement environ 20 millions de tonnes de charbon à 7 150 calories par kilogramme en moyenne et les centrales électriques 7 400 000 t de charbon à 6 400 calories par kilogramme; en somme, à pouvoir calorifique égal, on peut dire qu'en Angleterre *les gaziers consomment trois fois plus de charbon que les électriciens.*

On retrouve, dans les trois produits principaux de la distillation : gaz, coke et goudron, 71 pour 100 de la chaleur totale primitive du charbon dont 25 pour 100 proviennent du gaz, 46 pour 100 du coke et du goudron. Pour obtenir 25 unités thermiques gaz, il faut employer $25 + (100 - 71)$, soit 54 unités thermiques du charbon distillé et l'on peut dire alors que *le rendement thermique du système gaz est de* $\frac{25}{54} = 46$ *pour 100.*

Avec l'électricité, le rendement thermique moyen des générateurs est de 8,5 pour 100. Si l'on admet que les pertes de distribution entre l'usine et le consommateur sont sensiblement égales avec le gaz et l'électricité, on voit qu'on peut conclure : *que le rendement thermique par le gaz dépasse cinq fois celui de l'électricité.*

(1) Voir *Gas World*, 22 mars 1919, et *Journal des Usines à Gaz*, 20 juin 1919.

Mais il est d'autres facteurs qui entrent en jeu : ce sont, en particulier, les rendements des appareils d'utilisation.

Le bec renversé exige par bougie-heure consommée chez l'abonné 12 calories employées à l'usine, alors que la lampe à filament métallique, dite monowatt, absorbe 13,5 calories; en revanche, le bec à manchon droit, genre Auer, prend 16 calories; le bec à gaz surpressé 5,75 calories, la lampe dite 1/2 watt 7,75 calories et enfin l'arc flamme 3,75 calories. Ceci montre la lutte active qui s'est engagée entre le gaz et l'électricité et à ne considérer, comme l'a fait sir Dugald Clerk, que l'économie calorifique, *l'électricité a vaincu le gaz pour l'éclairage.*

Pour la force motrice, un moteur à gaz marchant à 3/4 de charge fournit au consommateur 11 pour 100 de la chaleur employée à l'usine pour produire le gaz, alors qu'un moteur électrique ne donnerait que 6,8 pour 100 seulement. *Le rendement de la production et de la distribution de la force motrice par le gaz*, conclut sir Dugald Clerk, *est donc 1,6 fois celui du système électrique.* Et c'est ici que je commence à ne plus être d'accord avec le savant anglais, qui a systématiquement laissé de côté ce facteur dont on connaît cependant l'importance aujourd'hui et qui s'appelle : *l'utilisation.* Le chiffre ci-dessus serait exact si l'on comparait un moteur à gaz et un moteur électrique marchant constamment à 3/4 de charge; mais nous savons tous qu'en dehors de quelques applications tout à fait spéciales, cette condition n'est jamais réalisée; prenons, par exemple, un atelier de mécanique; la puissance totale installée est utilisée dans sa totalité annuellement environ de 1 000 à 1 200 heures, ce qui pour 3 000 heures demarche, représente un coefficient moyen d'environ 1/3. Or, si le rendement d'un moteur électrique reste relativement constant quelle que soit la charge, il n'en est pas de même d'un moteur à gaz qui lui, au contraire, a une consommation qui reste sensiblement la même à 1/2 ou 3/4 de charge. C'est ainsi que l'on a constaté que l'on devait tabler, pour les moteurs à gaz, sur 800 litres par cheval-heure (et souvent plus encore), alors que théoriquement ils n'auraient dû absorber que 4 à 500 litres. En admettant seulement la proportion de 500 à 800 litres, on arrive à un rapport de $\frac{800}{500} = 1{,}6$. Que devient l'avantage du gaz sur l'électricité : néant. Et je suis modeste, car en serrant le problème de plus près on cons-

Digitized by Google

laterait, comme je l'ai montré déjà (1), que *le cheval-heure électrique procure sur le cheval-heure gaz une économie de combustible de près de 10 pour 100 dans les circonstances les plus défavorables* et que cette économie peut aller à 25 pour 100.

Reste enfin le chauffage; ici, aucune hésitation n'est permise. Le chauffage au gaz exige, pour produire une même quantité de chaleur, près de quatre fois moins de charbon que l'électricité. Mais le chauffage au gaz constitue lui-même un système peu recommandable au point de vue du rendement thermique du combustible employé. Si, en effet, on se reporte au rendement de 46 pour 100 obtenu en Angleterre pour le gaz et si on remarque que les radiateurs à cheminée d'évacuation du gaz n'ont eux-mêmes qu'un rendement de 70 pour 100, on constate immédiatement que le rendement thermique du chauffage est de : $0{,}46 \times 0{,}70 = 0{,}32$. Or, le chauffage central et les poêles à charbon permettent d'obtenir des rendements qui sont deux fois plus élevés.

On pourrait donc déjà conclure que l'électricité a une supériorité incontestable sur le gaz pour l'éclairage et la force motrice, au point de vue du rendement thermique du charbon employé, alors que l'auteur anglais admettait simplement une égalité pour l'éclairage, « les conditions autres que l'économie calorifique devant finalement déterminer le système à employer ».

Mais Sir Dugald Clerk a voulu pousser plus loin son étude et il a envisagé quelle serait la situation si des « super-stations » se créaient en vue de produire le gaz ou l'électricité par des moyens plus perfectionnés, en profitant non seulement de l'avantage des grosses unités, mais encore de tous les progrès de l'industrie, en somme dans les conditions optima.

En électricité on arriverait à produire le kilowatt-heure avec du charbon à 7 150 calories par kilogramme avec une dépense de 0,600 kg, ce qui donnerait un rendement thermique de 19,6 pour 100, alors que la meilleure centrale actuelle anglaise n'arrive qu'à 13 pour 100 et que la moyenne de toutes les centrales du Royaume-Uni donne 8,5 pour 100.

Dans les usines à gaz, la production de gaz à l'eau et divers perfectionnements en cours, permettraient d'arriver à un rendement de 75 pour 100. Le gaz serait supérieur à l'électricité dans la proportion de $\frac{75}{19{,}6} = 3{,}8$ à 1, alors qu'actuellement le rapport est de $\frac{46}{8{,}5} = 5{,}4$ à 1. Le gaz perdrait donc de ses avantages. C'est ainsi que le bec renversé emploierait 7,58 calories par bougie-heure et la lampe monowatt 5,88 calories. Pour la force motrice, en continuant à négliger le facteur d'utilisation, le rendement du moteur à gaz serait de 17,5 pour 100, alors qu'on parviendrait à 15,9 pour 100 avec l'électricité; en réalité il suffirait de reprendre le raisonnement développé plus haut pour constater l'infériorité du gaz.

On conçoit, dans ces conditions, les inquiétudes, mal dissimulées d'ailleurs, des gaziers anglais et quoique Sir Dugald Clerk conclut : « en conséquence le seul champ dans lequel l'électricité procurera dans l'avenir, un gain thermique, est celui de l'éclairage et même de ce côté le passé de l'industrie gazière permet de croire que de grands progrès sont encore probables », il s'empressa cependant d'ajouter : « les ingénieurs de l'industrie gazière reconnaissent pleinement la situation importante occupée actuellement par les distributions d'électricité. Ils désirent montrer seulement que le gaz et l'électricité sont nécessaires l'un et l'autre aux besoins de la civilisation et, pour que ces deux industries progressent, il faut qu'elles se développent dans une rivalité amicale. Il est nécessaire néanmoins que les ingénieurs électriciens reconnaissent tout d'abord les limites de la distribution et de l'emploi de l'électricité ».

J'avais montré déjà ici même, dans ma conclusion de : « Comment réaliser l'économie maximum de charbon (1) », que l'électricité avait actuellement une supériorité marquée sur le gaz pour l'éclairage et la force motrice au point de vue de l'économie de combustible. L'examen de la situation future fait par Sir Dugald Clerk permet de dire, dès maintenant, que cette supériorité n'ira qu'en augmentant et c'est d'un excellent augure. N'oublions pas, en effet, qu'il y a le plus grand intérêt à développer les distributions électriques pour d'autres raisons que celle du meilleur rendement thermique, notamment : suppression des transports de combustibles, grâce aux centrales construites sur le carreau même de la mine, facilité d'emploi que ne présentera jamais le gaz surtout pour la force motrice, liaison avec les usines hydro-électriques que l'on pourra ainsi utiliser plus complètement, etc.

Le gaz, de plus en plus, devra restreindre son domaine au chauffage, principalement au chauffage intermittent, et ce n'est pas là d'ailleurs un débouché négligeable, en Angleterre tout au moins, où cette application absorbe 55 pour 100 du gaz produit contre 10 pour 100 seulement pour la force motrice.

Ach. DELAMARRE.

(1) Voir la *R. G. E.* du 17 novembre 1917, t. II, p. 789. « Comment réaliser l'économie maximum de charbon? »

(1) Voir *R. G. E.* du 17 novembre 1917, t. II, p. 787-791.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Conséquences de l'électrification des chemins de fer français, au point de vue de l'exploitation des lignes télégraphiques et téléphoniques (1).

Parmi les solutions préconisées pour soustraire les lignes télégraphiques et téléphoniques aux influences provenant de l'électrification des chemins de fer français, on a envisagé le déplacement de ces lignes ou, suivant les cas, leur transformation en lignes bifilaires sous câbles aériens ou souterrains. Tout d'abord, le déplacement des lignes de l'Etat à une distance importante des voies ferrées n'est pas toujours possible. Dans les pays de montagnes par exemple (où précisément l'électrification sera en général très avantageuse à cause du profil accidenté des voies) les vallées, d'ordinaire très étroites, sont le seul chemin praticable aussi bien pour la voie ferrée que pour la route et pour les lignes électriques de tous genres. Les parallélismes rapprochés entre lignes de traction électrique et lignes de signalisation y sont donc inévitables.

D'autre part, l'expérience des Etats-Unis où, depuis quelques années, les chemins de fer électriques se sont multipliés, permet de penser qu'il faudra non seulement les déplacer et les transformer en lignes bifilaires, en câbles aériens ou souterrains, mais encore qu'il sera nécessaire de prendre, en même temps, sur les lignes de traction électrique elles-mêmes, toutes mesures utiles pour limiter le champ magnétique que ces lignes créent dans leur voisinage. L'emploi des procédés bien connus, tels que fil de contre-courant, transformateurs-suceurs, distribution électrique à 2 ponts avec auto-transformateur, compensateurs, etc... restera obligatoire, malgré le déplacement et la mise en câble des lignes de signalisation.

On réduira ainsi dans une large mesure les troubles causés par la traction électrique et le service sera généralement possible sur les réseaux télégraphique et téléphonique, au moins dans les conditions normales de fonctionnement des lignes de traction. Mais il est à redouter que toutes ces mesures soient insuffisantes pour supprimer complètement les troubles dus à la traction électrique, et il semble infiniment probable que des manifestations très gênantes de l'induction électromagnétique ne manqueront pas d'apparaître, surtout au moment de conditions anormales, et en particulier de courts-circuits sur ces voies.

A l'appui de cette opinion, l'auteur expose diverses remarques théoriques et expérimentales sur l'influence exercée par une ligne de traction électrique, à courant alternatif monophasé ou à courant continu, sur les conducteurs d'un câble télégraphique ou téléphonique; à cet effet, il étudie successivement :

1° et 2° Le champ électrique et le champ magnétique à l'intérieur d'un câble téléphonique soumis à l'influence d'une ligne de traction électrique.

3° Les différentes manifestations, dans les réseaux télégraphiques et téléphoniques, de l'induction électromagnétique due aux lignes de traction électrique et qui comprennent : *A*) Troubles dans l'exploitation, interruption totale du service, faux appels, bruits sur les circuits téléphoniques, perturbations dans la transmission des signaux télégraphiques. *B*) Dégâts causés au matériel, risques d'incendie, magnétisation des bobines Pupin placées sur les circuits téléphoniques. *C*) Accidents aux personnes, employés ou abonnés : chocs électriques, chocs acoustiques.

Les procédés employés pour supprimer ou, tout au moins, pour réduire ces troubles en agissant, soit sur les lignes de traction, soit sur celles de signalisation, soit sur les deux à la fois, sont bien connus, et l'application de quelques-uns, faits en France, par la Compagnie des chemins de fer du Midi, a donné d'heureux résultats. Elle a porté sur des fils télégraphiques et téléphoniques en fils nus aériens. En ce qui concerne les lignes de signalisation bifilaires en câbles sous plomb, aucune expérience n'ayant encore été entreprise en France, l'auteur expose les résultats obtenus à l'étranger et notamment aux Etats-Unis; cette étude le conduit à constater que, malgré toutes les précautions prises sur les lignes de traction électrique monophasée dont il vient d'être question, il subsiste encore, au moment de courts-circuits sur les voies ferrées, certaines perturbations dans les lignes téléphoniques bifilaires, en câble sous plomb, situées souvent à plus de 500 m de la voie. En particulier, les troubles suivants subsistent : dangers d'incendie, risques d'accidents de personnes (chocs électriques ou acoustiques) et surtout faux appels. Ces derniers entravent assez gravement le service ; les autres perturbations sont moins gênantes, mais constituent cependant un préjudice appréciable causé par la traction électrique à l'Administration des Télégraphes et Téléphones.

En somme, il est difficile, à cause de l'induction électromagnétique, d'exploiter, dans des conditions tout à fait satisfaisantes, un réseau télégraphique et téléphonique qui, en certains points, voisine avec des lignes de traction monophasée, même si toutes ces lignes sont bifilaires et constituées par des conducteurs de câbles sous plomb. Il en est de même de la traction par courants triphasés. Dans le cas de la traction par courant continu, l'induction magnétique qui existe toujours est probablement moins gênante; mais alors, un autre danger est à redouter pour le réseau de signalisation : c'est l'électrolyse. Pour conclure, l'auteur estime qu'il est impossible de remédier aux perturbations dont il s'agit au moyen de mesures prises uniquement dans les installations ou sur les lignes téléphoniques et télégraphiques ; le déplacement de ces lignes, aussi loin que possible des voies ferrées électriques, et leur transformation en lignes en câbles sous plomb, qui constituent évidemment les mesures les plus énergiques et les plus onéreuses, peuvent être parfois insuffisants. La coopération entre les ingénieurs électriciens des Compagnies de chemins de fer et les ingénieurs des Télégraphes est donc absolument nécessaire. Cette coopération doit être étroite et continue et elle doit s'étendre à tous les détails de technique et d'exploitation.

(1) M. G. Valensi. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, t. VIII, p. 24-59, 12 900 mots, 7 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

La présente note donne un résumé statistique des échanges internationaux de matériel électrique qui se sont effectués pendant les quatre premiers mois de l'année 1919, en comparaison avec les chiffres correspondants de 1917 et 1918 pour la même période.

FRANCE. — Matériel électrique.

CHIFFRES OFFICIELS DU COMMERCE SPÉCIAL POUR LES QUATRE MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919

NOS DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamos électriques — pesant 1 000 kg et plus	7 153	5 581	10 948	3 577	2 790	5 474
		— 50 kg et moins de 1 000 kg	1 091	3 645	6 181	1 017	1 872	3 091
		— moins de 50 kg	279	417	317	223	334	228
		II. Appareils électriques et électrotechniques avec enroulement de fil métal isolé	1 761	2 558	3 014	5 022	7 290	8 590
		— sans enroulement	1 128	1 168	1 211	1 918	1 986	2 022
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	645	114	2 081	97	17	312
72		IV. Lampes électriques à incandescence à filament de charbon, avec monture	7	11	59	18	28	148
		— à filament métallique, id.	393	223	603	1 580	892	2 412
87		— sans monture	7	31	1	35	15	5
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	19	20	13	19	20	13
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	1 570	1 391	1 558	2 742	855	935
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	1 574	10 778	24 230	5 189	11 933	20 076
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	1 296	1 726	1 906	1 814	2 416	2 669
		IX. Aimants autres que les électro-aimants		16			8	3
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	186	3 535	179	56	1 061	54
		XI. Piles sèches	92	184	654	37	73	261
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	644	238	1 489	184	67	141
		Pièces pour l'électricité en verre						
			17 933	31 606	54 486	23 857	32 587	46 840
149	EXPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques et transformateurs	1 471	1 205	1 423	736	603	712
		II. Appareils électriques et électrotechniques	2 145	1 765	2 807	3 432	2 824	4 491
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	20	67	7	3	11	1
134		IV. Lampes à incandescence	278	403	280	667	967	672
150		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer et en acier	4	7	7	3	5	5
131		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	8 099	8 000	18 222	4 374	4 320	9 840
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	1 581	614	460	581	138	104
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces pour appareils électriques	714	244	1 277	900	307	1 609
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	3	38	15	2	19	8
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	3 460	2 518	122	882	642	31
		XI. Piles sèches	308	229	240	99	73	77
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	1 481	1 287	960	491	255	190
134		Pièces pour l'électricité en verre	7	160	84	2	37	20
			21 571	16 537	25 904	12 172	10 201	17 760

Digitized by Google

Importations. — En 1917, pour cette période de quatre mois, elles dépassaient les exportations de 28582 quintaux métriques ; en 1918, elles n'étaient plus supérieures que de 15069 quintaux et en 1919, de 3382 seulement. Si nous consultons la valeur de ces importations, elle était en 1917 de 29 060 000 fr supérieure à celle des exportations, en 1918 de 22386000 fr et en 1914 de 11685000 fr seulement.

Exportations. — Elles ont été en progression de 1918 sur 1919, en raison directe de la diminution des importations : en effet, leur poids en 1918 a été de 16 537 quintaux, d'une valeur de 10201000 fr et leur poids en 1919 a été de 21571 quintaux, d'une valeur de 12 172 000 fr.

Si nous passons en revue les douze articles principaux relatifs au matériel électrique dont on peut extraire la nomenclature dans les documents statistiques réunis par les soins de la Direction générale des Douanes, nous trouvons :

I. — Pour les *machines dynamo-électriques et les transformateurs*, qu'il en a été importé pour la période en référence :

En 1917, un poids de 17 476 quintaux métriques d'une valeur de 8 843 000 fr ;

En 1918, un poids de 9643 quintaux métriques d'une valeur de 4 946 000 fr;

En 1919, un poids de 9526 quintaux métriques d'une valeur de 4 847 000 fr.

Les plus grandes valeurs d'importation ont porté sur les machines de poids les plus lourds.

Quant aux exportations, leurs chiffres ont presque été les mêmes pour la série des années 1917 et 1918, c'est-à-dire d'environ 1350 quintaux pour une valeur moyenne de 683000 fr pour chaque période.

II. — Pour les *appareils électriques et électrotechniques, avec ou sans enroulement*, en 1917, leur importation avait été de 4 236 quintaux, d'une valeur de 10 667 000 fr ; leur exportation avait été de 2 807 quintaux, d'une valeur de 4 491 000 fr.

En 1918, leur importation avait été de 3 726 quintaux, d'une valeur de 9 276 000 fr; leur exportation avait été de 1765 quintaux, d'une valeur de 2824000 fr.

En 1919, leur importation avait été de 2 892 quintaux, d'une valeur de 6 945 000 fr; leur exportation avait été de 2145 quintaux, d'une valeur de 3432 000 fr.

III. — Pour les *bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques*, leur importation, qui a un peu décru, n'a été considérable dans aucune des trois périodes en vue. Mais leur exportation a été encore plus insignifiante.

IV. — Pour les *lampes à incandescence*, l'importance de l'importation ne s'est déclarée que sur les lampes à filament métallique avec monture.

En 1917, il en avait été importé 603 quintaux, évalués 2 412 000 fr.

En 1918, il en avait été importé 223 quintaux évalués 892 000 fr.

En 1919, il en avait été importé 395 quintaux évalués 1580000 fr.

L'exportation avait été de moindres poids et valeurs.

V. — Pour les *lampes à arc*, l'importation et l'exportation, insignifiante pour la période en vue, décroissent chaque mois davantage.

VI. — Pour les *charbons préparés, destinés à l'éclairage*, leur importation qui avait été, en 1918, de 1391 quintaux, pour une valeur de 835 000 fr, est passée, en 1919, à 4 570 quintaux, pour une valeur de 2742000 fr.

Mais malgré cette progression, l'exportation est restée encore de beaucoup supérieure à l'importation. Car elle s'est maintenue en 1918 et 1919 dans les 8000 quintaux en moyenne, pour une valeur approximative de 4 millions et demi de francs pour chaque période de quatre mois.

VII. — *Fils et câbles isolés.* — Leur importation a diminué de façon très sensible.

En effet, en 1917, elle avait été en poids de 24 230 quintaux et en valeur de 20 076 000 fr.

En 1918, elle avait été en poids de 10 778 quintaux et en valeur de 12 933 000 fr.

En 1919, elle avait été en poids de 4 574 quintaux et en valeur de 5 489 000 fr.

Quant au chiffre de l'exportation, quoique beaucoup moindre que celui de l'importation, il a suivi une progression ascendante.

Car 460 quintaux, estimés 104 000 fr, avaient été exportés en 1917.

614 quintaux, estimés 138 000 fr, avaient été exportés en 1918.

2 581 quintaux, estimés 581 000 fr, avaient été exportés en 1919.

VIII. — *Induits de dynamos et pièces détachées.* — Quoique le chiffre de l'importation ait depuis 1917 diminué régulièrement de 500 quintaux pour chaque période de quatre mois, il est encore supérieur de moitié à celui des exportations.

IX. — Le mouvement d'échange des *aimants autres que les électro-aimants* a été insignifiant tant à l'importation qu'à l'exportation.

X. — L'importation des *accumulateurs et pièces détachées* a été réduite.

Par contre, l'exportation a été l'objet d'une notable augmentation.

En 1917, elle ne roulait que sur 122 quintaux évalués à 31 000 fr.

En 1918, elle passait à 2518 quintaux évalués à 642000 fr.

En 1919, elle passait à 3460 quintaux évalués à 882 000 fr.

XI. — Il a été importé en France, en 1919, 92 quintaux de *piles sèches* d'une valeur de 37 000 fr, tandis que

Digitized by Google

pour la même période l'exportation s'est élevée à 308 quintaux, valant 99 000 fr.

XII. — Si l'importation de *pièces en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres* a été pour les quatre premiers mois de 1919 de 644 quintaux d'une valeur de 182 000 fr, leur exportation a été plus importante, augmentant d'année en année. On peut constater, en effet, que les chiffres de 1917 de 960 quintaux, 190 000 fr, ont été dépassés : en 1918, 1 287 quintaux, 255 000 fr et en 1919, 2481 quintaux, 491 800 fr.

Quant aux *pièces en verre*, il n'en a été fait aucune importation et l'exportation en a été très réduite.

Des comparaisons ci-dessus, il appert que le chiffre des importations, quoique étant toujours supérieur à celui des exportations, continue à diminuer sensiblement en raison des exportations qui augmentent peu à peu. Puisse ce mouvement d'écoulement au dehors du matériel électrique français s'accentuer encore davantage : car la France a besoin maintenant plus que jamais de faire baisser le taux du change si onéreux pour son commerce (1) par une augmentation rapide de l'exportation de ses nombreux et riches produits manufacturés.

Désiré PECTOR.
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Energie électrique du Littoral méditerranéen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 7 JUIN 1919.

Cette année, plus encore que les précédentes, l'exploitation a été rendue difficile par suite de l'absence de l'ancien personnel mobilisé, par la raréfaction de la main-d'œuvre, les difficultés de se procurer le matériel et les fournitures nécessaires à l'entretien et aux réparations et l'insuffisance du ravitaillement des usines thermiques en charbon.

Ainsi qu'il a été signalé dans le rapport sur l'exercice 1917, le régime des rivières alimentant nos usines hydrauliques a été défavorable pendant les premiers mois de l'année 1918 par suite de la persistance des temps secs et froids; ce régime s'est fait sentir encore en automne et a continué jusqu'au début de l'année 1919. Le débit des rivières s'est amélioré dès lors et les fortes chutes de neige survenues de janvier à mars ont constitué des réserves fort précieuses pour l'exercice en cours.

Les difficultés du ravitaillement en charbon des usines à vapeur de réserve et la qualité médiocre du combustible fourni n'ont pas permis de leur faire produire les quantités d'énergie sur lesquelles la Société est en droit de compter pour compenser les déficits de la production hydraulique. Diverses restrictions ont dû être apportées par l'Autorité supérieure aux horaires d'utilisation de plusieurs clients afin d'assurer la priorité d'alimentation des Services publics et des usines travaillant pour la Défense nationale ; mais ces restrictions ont été relativement peu importantes et leur durée a été réduite au strict minimum.

Enfin, l'augmentation des dépenses déjà signalée dans les précédents rapports a continué par suite de la hausse générale de toutes choses et de l'importante quantité d'énergie thermique qu'il a fallu produire à des prix de revient aggravés par la hausse des prix et par la qualité inférieure des charbons. Malgré ces conditions défavorables, le produit d'exploitation a été des plus satisfaisants.

Le nombre des polices d'éclairage était de 13 878 au 31 décembre 1918, en augmentation de 2 895 sur le chiffre correspondant de l'année précédente.

La clientèle de grosse et de petite force motrice desservie directement par les réseaux comprenait, en fin d'exercice, 781 abonnés, en augmentation de 41 sur l'année précédente, pour une puissance supplémentaire de 1 136 ch.

Par suite de la cessation des hostilités, les fournitures d'énergie aux établissements de l'État et aux industriels travaillant pour la Défense nationale ont beaucoup diminué pour quelques-uns et complètement cessé pour d'autres ; par contre, les livraisons aux Services publics et à la clientèle privée ont repris et souvent dépassé leur importance d'avant-guerre ; la compensation est à peu près complète, de telle sorte que la production de nos usines suffit à peine à satisfaire aux besoins actuels. A l'appui de ce qui précède, il est intéressant de signaler que, depuis l'armistice, les quantités d'énergie livrées à la clientèle, aussi bien que les recettes, ont augmenté par rapport à la période correspondante de l'exercice antérieur. La production d'énergie à la vapeur, pendant les cinq premiers mois de l'année 1919, a été notablement inférieure à celle de la période correspondante de 1918; d'autre part, les recettes réalisées à fin mai 1919 dépassent d'environ 800 000 francs celles réalisées à la même date en 1918.

On sait combien le prix de toutes choses : matériaux, matériel et machines, transports, impôts, etc..., a augmenté depuis le début de la guerre ; à cette hausse est venue s'ajouter l'augmentation énorme du prix de la main-d'œuvre, aggravée encore par la réduction de la durée de la journée de travail et par la diminution du rendement moyen de l'ouvrier. Il en résulte que le coût des installations nouvelles est bien supérieur à celui d'avant-guerre. Les capitaux à engager sont donc, à puissances hydro-électriques égales, beaucoup plus importants qu'avant la guerre. Les frais d'exploitation augmentent aussi dans la même proportion. Pour rétablir l'équilibre, la Société a dû faire subir aux prix de vente de l'énergie une augmentation qu'elle s'efforce de réduire au strict minimum ; il est demandé en outre aux anciens clients un relèvement de prix motivé par les modifications économiques de ces dernières années, qui dépassent les limites de l'imprévision admise par les parties au moment de la conclusion des accords.

Le nouveau groupe de 8 000 ch de l'usine de Ventavon a été mis en service au cours de l'exercice et a donné toute satisfaction. Les travaux d'élargissement du canal de fuite de l'usine de Ventavon, retardés par les difficultés actuelles, seront achevés prochainement.

Ils sont exécutés pour la Société des Forces motrices de la

(1) En ces premiers jours de juillet, la livre sterling était cotée 30 fr.

Digitized by Google

Haute-Durance. Par la mise en service de ce nouveau groupe, la puissance totale installée à l'usine de Ventavon s'élève à 43 000 ch; l'élargissement du canal de fuite permettra d'utiliser en plein les suppléments de puissance mécanique et de porter au maximum la production annuelle de cette usine.

Les travaux de complément de l'usine de Fontan ont été achevés au cours de l'exercice; ils comprennent un poste de transformation à haute tension à l'usine de Fontan, la mise à 30 000 v et le prolongement de la ligne de transport et un poste de transformation à l'arrivée de la ligne à Beausoleil; ils ont été complétés par un réservoir compensateur des débits construit en tête des conduites sous pression de l'usine. L'usine de Fontan ainsi parachevée rend les plus grands services pour l'alimentation de la partie orientale du réseau des Alpes-Maritimes.

Malgré l'appui de l'Administration et des services du Ministère de l'Armement, pour lesquels la production de cette usine était spécialement destinée, il n'a pas été possible de donner aux chantiers de Sainte-Tulle l'activité désirable par suite de la pénurie de la main-d'œuvre et des transports.

L'aménagement des forces motrices du bassin de la Tinée constitue un complément des forces motrices dont la Société dispose dans la vallée de la Durance. Les accords nécessaires avec les communes intéressées ont été conclus.

Durant l'exercice 1918 les recettes d'exploitation se sont élevées à 15 014 218,21 fr, en augmentation de 1 432 059,84 fr sur celles de l'exercice précédent.

Les dépenses d'exploitation ont atteint 8 660 340,49 fr en augmentation de 926 187,44 fr sur celles de 1917.

Le produit d'exploitation ressort ainsi à 6 353 877,72 fr contre 5 848 005,32 fr en 1917 avec une augmentation de 505 872,40 fr.

Il faut retrancher de ce produit 2 806 870,09 fr de frais généraux, intérêts, impôts et 721 195,29 fr d'amortissements divers.

Le bénéfice net ressort à 4 271487,04 fr, en y ajoutant le report de 1917 on obtient 4 420 973,99 fr qui se répartit ainsi :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 213 574,35 fr; 214 000 fr au fonds d'amortissement; un dividende de 4 pour 100 aux 120 000 actions; 10 pour 100 de tantième statutaire; un dividende supplémentaire de 2 pour 100 aux 120 000 actions.

Le solde à reporter à nouveau est de 249 008,39 fr.

Le dividende de 30 fr par titre, sous déduction des impôts, est payable à partir du 30 juin 1919, contre remise du coupon n° 14.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 028 229 09
Frais de premier établissement	1 »
Frais d'études	1 »
Mobilier et outillage	1 »
Dépenses d'installations	109 488 889,97
Haute-Durance, Basse-Durance et Nartuby	5 373 955,80
Portefeuille	3 131 387,55
Matériel en location	319 887,53
Approvisionnements	2 006 087,03
Caisse, comptes courants et bons de la Défense nationale	5 854 696,32
A reporter	127 202 136,29
Report	127 202 136,29
Factures à recouvrer	1 567 460,01
Débiteurs divers	4 387 918,86
Impôts sur titres à recouvrer	281 894,90
Prime de remboursement et frais d'émission des bons	661 888,25
Opérations de change garanties	2 500 000 »
Compte d'ordre et divers	39 435,91
	136 641 734,22

Passif.

	fr
Capital	60 000 000 »
Obligations	34 171 376,50
Bons 6 pour 100	15 000 000 »
Réserve légale	868 196,69
Fonds d'amortissement du capital	872 000 »
Réserve d'amortissement	3 212 144,15
Provision pour dépenses exceptionnelles	1 000 000 »
Régularisation des frais de production de vapeur	875 365,25
Provision pour l'exercice 1919	450 000 »
Créditeurs divers	8 325 218,98
Cautionnements et avances de clients	159 572,80
Travaux et installations à régler par annuités	3 016 023,29
Coupons à payer et obligations à rembourser :	
Coupons échus et obligations à rembourser	815 755,82
Coupons échéant le 1er janvier 1919	746 092,38
Opération de changes garanties	2 500 000 »
Compte d'ordre et divers	209 014,37
Profits et pertes	4 420 973,99
	136 641 734,22

Société industrielle d'électricité pour la Russie.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 JUIN 1919.

Le report de l'exercice précédent était de 708 725,37 fr, les intérêts reçus sur libération anticipée d'actions s'élèvent à 89 591,24 fr.

Si l'on déduit du total 798 316,61 fr les frais généraux, impôts, intérêts, il reste un solde de 409 205,86 fr. Ce solde est reporté à nouveau.

Le Conseil rend compte aux actionnaires de l'état de l'exploitation des tramways de Tashkent.

Par suite de la situation anarchique de la Russie, il a été impossible d'établir de bilan depuis 1914. Les communications avec le siège social sont toujours interrompues.

BILAN AU 31 JANVIER 1918.

Actif.

	fr
Actionnaires	9 996 562,50
Frais de constitution	91 603,60
Portefeuille-Titres	13 127 633,25
Mobilier	375 »
Caisse, banquiers et débiteurs divers	811 216,97
Affaires en cours	1 389 843,96
	25 417 235,28

Passif.

	fr.
Capital :	
100 000 actions de 250 fr	25 000 000 »
20 000 parts bénéficiaires	Mémoire
Créditeurs divers	8 029,42
Profits et pertes :	
Solde	409 205,86
	25 417 235,28

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 5. 2 AOUT 1919.

Chronique. — Avis. — Unification ou normalisation ? — Bibliographie : Politiciens et polytechniciens, par Georges CLAUDE ; Étude des mouvements. Méthodes d'accroissement de la capacité productive d'un ouvrier, par F.-B. GILBRETH ; Le barème pratique avec méthode complète de calculs rapides, par J. MORVAN, p. 129-130.

Section scientifique et technique. — Propagation du courant sur une ligne téléphonique homogène. Régime variable avec appareil aux extrémités, par J.-B. POMEY, p. 131. — Sur la théorie du fonctionnement du tube Coolidge à radiateur, par A. DAUVILLIER, p. 134.

Section industrielle. — Etudes des diélectriques industriels, par Raymond BOUZON, p. 137. — Sur les longues lignes de transmissions d'énergie électrique, par P. BUSEL, p. 148.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret portant remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques, p. 159 ; Loi relative à l'institution d'un règlement transactionnel pour cause générale de guerre entre les commerçants et leurs créanciers, p. 159 ; Arrêté réglant l'organisation de la Section d'études générales auprès du Secrétariat général du Conseil supérieur des Travaux publics, p. 160 ; Loi modifiant divers articles de la loi du 27 mars 1907 concernant les Conseils de Prud-hommes, p. 160 ; Loi relative aux sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies, p. 160.

Avis. — Nos abonnés trouveront encartés dans ce numéro les cinq premières des tables de flèches et de tensions du rapport de M. Dusaugey sur « les conducteurs d'électricité en aluminium ».

Unification ou normalisation ? — Pour la quatrième fois ce titre revient dans ces colonnes : la première (numéro du 24 février 1917, t. I, p. 282), pour poser la question à nos lecteurs ; la seconde (5 mai 1917, t. I, p. 681), pour faire connaître les réponses que nous avions reçues ; la troisième (11 janvier 1919, t. V, p. 41) pour analyser le remarquable travail fait à ce sujet par M. Zetter et concluant à l'emploi du mot « unification » pris dans une acception étendue ; enfin, aujourd'hui, pour signaler une proposition que nous transmet M. Maurice Cauchie, inspecteur des Postes et Télégraphes.

Dans cette proposition, publiée en premier lieu dans les « Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones » de mars 1919, t. VIII, p. 91, M. Cauchie fait remarquer que M. Zetter lui-même reconnaît que le mot « unification », dans sa signification usuelle, ne convient pas à tous les cas dans lesquels les Anglais emploient le mot « standardization ». Il estime dès lors qu'il est préférable de prendre un mot tout à fait nouveau, un tel mot pouvant avoir la signification qu'on recherche.

Il faut donc, écrit-il, créer un verbe français qui signifie réglementer, fixer des règles, des *normes* (1). Rien n'est plus facile : de même qu'au mot *règle* correspond le verbe *regler*, nous pouvons, à l'aide du substantif *norme*, former le verbe *normer*, duquel nous tirerons ensuite le substantif *normation* (2).

Etymologiquement, *normer* ne veut pas dire autre chose que *régler*, d'une façon absolument générale. Mais puisque c'est un mot entièrement neuf, nous sommes libres de lui imposer, par convention, de n'avoir pas d'autre sens que le triple sens du verbe anglais *to standardize*, de même que, par convention, nous imposerons au substantif *normation*, entièrement neuf lui aussi, de n'avoir pas d'autre sens que le triple sens du mot anglais *standardization*.

En résumé, l'emploi des mots qui ont été proposés jusqu'à ce jour, tels que *unifier* et *unification*, conduit à des expressions qui sont à la fois incomplètes et ambiguës, car elles éveillent toujours dans l'esprit les significations que possèdent ces mots dans la langue littéraire générale. Au contraire, l'emploi des mots *normer* et *normation*, créés spécialement, ne peut prêter à aucune confusion. Enfin ces néologismes ont l'avantage d'être très courts et d'être formés logiquement.

Bibliographie : Politiciens et polytechniciens, par Georges CLAUDE (3). — Cet ouvrage n'a rien de technique. A vrai dire, il renferme bien une partie technique, relative au repérage par le son des batteries d'artilleries invisibles, repérage où l'électricité joue même un rôle, mais l'auteur a soin de l'intituler : « Chapitre à ne pas lire », montrant nettement son intention de s'adresser au grand public plutôt qu'aux techniciens.

(1) Bien que le mot français *norme*, qui signifie règle, ne figure pas au Dictionnaire de l'Académie, il est cependant employé depuis le XVe siècle (V. le *Dictionnaire* de HATZFELD et DARMESTETER).

(2) *Normiser* et *normisation* seraient barbares, car *norme* n'est pas un adjectif.

(3) Un volume, 25 cm × 16 cm, 224 pages, 34 figures. En vente chez l'auteur, 138, avenue de la Reine, Boulogne-sur-Seine. Prix : 5 fr.

Digitized by Google

C'est en effet une dure critique de nos institutions gouvernementales et de nos institutions administratives que, avec une franchise d'autant plus louable qu'elle peut n'être pas sans inconvénients pour lui, l'auteur s'est proposé de faire en écrivant son opuscule. Et si, contrairement à l'habitude qui veut que les ouvrages que nous signalons ici aient un caractère technique, nous appelons sur lui l'attention de nos lecteurs c'est qu'il nous paraît utile, au moment où les questions économiques et sociales soulevées par la guerre réclament les efforts de tous les intellectuels, de faire connaître aux ingénieurs qui lisent cette Revue les idées d'un ingénieur sur le gouvernement et l'administration de la « chose publique ».

Comme l'indique le titre, la première partie de l'ouvrage est consacrée à nos mœurs parlementaires. Le sujet est vaste et prête à des développements critiques. Avec beaucoup de justesse, l'auteur l'a écourté en ne rapportant que quelques faits dont il a été le témoin et qui le conduisent à des conclusions qu'on peut formuler ainsi : l'élite intellectuelle de la nation doit, quelle que soit son antipathie pour les luttes politiques, prendre sa part dans le gouvernement du pays. C'est une opinion que nous avons maintes fois trouvé exprimée dans les journaux techniques des Etats-Unis et de Grande-Bretagne et qui, dans l'intérêt national, devrait s'accréditer en France.

La seconde partie, de beaucoup plus longue que la première, fait le procès de notre bureaucratie technique. Elle pourrait être intitulée : « Les déceptions d'un inventeur patriote durant la guerre », car, se prenant comme exemple — et il s'en excuse — l'auteur nous conte par le détail les difficultés que, malgré de puissants appuis, il a rencontrées pour faire aboutir — trop tardivement d'ailleurs — les inventions qu'il mettait à la disposition de la Défense nationale. Et comme les services auxquels il devait s'adresser se trouvent être dirigés, d'après les règles administratives de leur recrutement, par les anciens élèves de l'Ecole Polytechnique, il s'en prend aux polytechniciens.

On pourrait certes objecter à l'auteur qu'il confond la cause et l'effet. Ce n'est pas parce qu'on s'est assis sur les bancs de l'Ecole Polytechnique et qu'on y a contracté des liens de camaraderie adoucissant dans la suite bien des heurts, souvent pour le bien général, qu'on devient nécessairement inapte à diriger comme il conviendrait un service public; les exemples abondent de polytechniciens qui dans l'industrie privée, dirigent avec succès des services tout aussi importants. Ce n'est pas l'« esprit polytechnique» qui crée la routine et l'irresponsabilité administratives; c'est bien plutôt l'« esprit administratif » qui détruit à bref délai tout esprit d'initiative du fonctionnaire frais émoulu et fait de celui-ci une machine principalement occupée à n'« avoir pas d'histoires » ; les fonctionnaires eux-mêmes sont, pour la plupart tout au moins, les premiers à déplorer cet état d'esprit, résultat d'une routine professionnelle qui se manifeste quelle que soit l'école d'où ils sortent.

Mais l'auteur répond lui-même à cette objection en écrivant dans sa préface :

« Je ne voudrais pas qu'on m'accusât de généralisations injustes. Je sais combien furent dignes de leur devoir tant d'hommes politiques, et mon respect s'incline devant ces nobles guides de la conscience française que furent les Clemenceau et les Barrès, qu'eut pu être aussi bien un de Mun et sans doute un Jaurès; les politiciens sont ceux qui ne surent être, aux dépens de la France, que les gens d'un parti. Pas plus ce n'est l'Ecole que je veux mettre en cause, l'Ecole au passé si solidement serti dans notre passé de gloire, l'Ecole d'Arago et de Fresnel : j'entends par polytechniciens ceux qui bénéficièrent, et pour en abuser, de *privilèges intolérables* : ce sont par-dessus tout tant de gens néfastes des services techniques. Combien d'élèves de l'X en ont eux-mêmes souffert et se joindront à moi — et dans ces services mêmes, combien n'ont travaillé que pour le bien public et ne trouveront ici qu'un respectueux hommage. »

Cette situation montre, mieux que tout commentaire, dans quelle intention a été conçu le livre. Ajoutons seulement que, empreint du patriotisme militaire et du courage civique dont son auteur a donné maintes preuves pendant cette guerre, ce livre mérite d'être lu par tous ceux qui se préoccupent dans l'intérêt général, de la réforme de nos institutions administratives.

J. B.

Bibliographie : Etude des mouvements. Méthodes d'accroissement de la capacité productive d'un ouvrier, par F.-B. Gilbreth, membre de l'American Society of Mechanical Engineers, traduit par J. Ottenheimer, ingénieur d'artillerie navale (1). — L'auteur a pensé que, dans les circonstances présentes, où toutes les questions de main-d'œuvre prennent une importance capitale, la diffusion de l'ouvrage de M. Gilbreth, *Motion Study* doit rendre de grands services. Non seulement ce livre indique différentes méthodes pour économiser à la fois le personnel et le temps, mais surtout il attire l'attention sur ce fait que la décomposition des mouvements en leurs éléments augmente et l'efficacité, et l'intérêt, de tous les ordres d'activité.

Il est des plus utiles, pour obtenir une bonne organisation, de donner à cette question toute l'étude qu'elle mérite; son importance dans toute industrie n'est plus à prouver; il est reconnu qu'il faudra arriver à la production scientifique, scientifiquement organisée.

Nous espérons vivement que le livre de M. Gilbreth retiendra l'attention de tous ceux qui, à des titres différents, peuvent avoir de l'influence sur la vie industrielle et commerciale de notre pays, qu'il s'agisse d'augmentation de la production ou de l'amélioration de la condition sociale de tous ceux qui travaillent.

Bibliographie : Le barème pratique avec méthode complète de calculs rapides (pour les industriels, commerçants, banquiers, agents d'affaire, etc.), par J. Morvan, professeur de comptabilité à l'école Massillon (2). — Créer un barème qui réponde exactement aux besoins de la comptabilité industrielle et commerciale, à la fois très court et très complet, présenté d'une manière claire et méthodique, tel est le but que l'auteur s'est proposé d'atteindre en publiant cet ouvrage. La première partie, *Barème ou table des produits*, peut être appliquée à tous les produits indistinctement : salaires à payer, relevés de factures, quantités, dimensions, etc. La deuxième partie, *Barème ou table du tant pour cent*, donne le taux d'intérêts, l'escompte de tous les nombres entiers de francs. La troisième partie, *Comptes courants et d'intérêts*, permet d'établir ou de vérifier un compte courant et d'intérêts calculé par l'une des méthodes généralement suivies : la méthode directe ou la méthode indirecte.

(1) Un volume, 21 cm × 14 cm, 114 pages, 44 figures, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands Augustins, Paris (VIe). Prix 7,20 fr.

(2) Un volume, 20 cm × 14 cm, 141 pages, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix : 7,50.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Propagation du courant sur une ligne téléphonique homogène
Régime variable avec appareil aux extrémités

Il y a un an ou dix-huit mois, j'avais dit à M. Blondel que, dans mes cours, je résolvais l'équation des télégraphistes sans écrire cette équation différentielle et en tenant compte des appareils au départ et à l'arrivée. Il avait paru trouver que la chose était intéressante, bien qu'elle n'apporte pas un élément nouveau à l'électrotechnique. Ayant eu l'occasion, ces jours-ci, de refaire cette leçon à mes nouveaux élèves, j'en fais ci-dessous le résumé. Dans cet article : 1°, je donne les formules qui conviennent à une ligne artificielle formée de sections identiques les unes aux autres ; 2°, je calcule les polynômes récurrents du second ordre, déjà introduits par Vaschy et je donne les formules d'addition d'indices ; 3°, j'intègre l'équation des télégraphistes, en tenant compte des appareils, et en faisant croître indéfiniment le nombre des sections de ligne artificielle. D'ailleurs, je me borne à considérer le régime variable qui suit l'introduction instantanée d'une force électromotrice constante. On sait que les autres cas se ramènent à celui-ci. J.-B. POMEY.

Je vais montrer qu'on peut obtenir les formules du régime variable, sans avoir aucunement besoin d'écrire l'équation différentielle de la propagation : il suffit, en effet, de considérer le cas d'une ligne artificielle et d'augmenter ensuite indéfiniment le nombre des tronçons.

On sait, d'autre part, que le cas de la force électromotrice périodique se ramène à celui de la force électromotrice constante.

Enfin quand on a une force électromotrice constante, on se trouve dans les conditions les plus simples de calcul pour le cas du régime permanent.

C'est de cette solution extrêmement simple que nous ferons sortir toutes les autres.

Nous n'aurons donc besoin ni d'équations différentielles, ni d'intégration, et, chemin faisant, nous obtiendrons les formules d'addition d'indices des polynômes récurrents du second ordre.

Ces polynômes ont déjà été envisagés par Vaschy au commencement du second volume de son Traité d'Elec

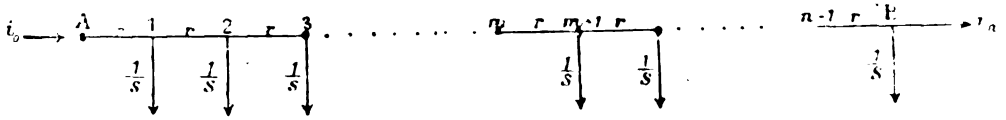


Fig. 1.

tricité et de Magnétisme, mais il n'a pas indiqué la façon dont il avait obtenu leurs coefficients. On verra ci-après comment on y arrive très simplement.

Commençons donc par le cas le moins compliqué d'une ligne affectée de pertes équidistantes sous force électromotrice constante.

Le diagramme est le suivant :

Soit d'une façon générale v_m le potentiel au nœud numéroté m, et i_m le courant du nœud (m) au nœud $(m+1)$.

Soit r la résistance comprise entre les nœuds (m) et $(m+1)$.

Soit $\frac{1}{s}$ la résistance de la perte à chaque sommet.

On aura

$$i_0 = i_1 + v_1 s, \qquad v_0 = v_1 + i_0 r,$$
$$i_m = i_{m+1} + v_{m+1} s, \qquad v_m = v_{m+1} + i_m r,$$
$$i_{n-1} = i_n + v_n s, \qquad v_{n-1} = v_n + i_{n-1} r.$$

A l'origine, s'il y a une force électromotrice E de résistance R_0, on aura

$$E = v_0 + i_0 R_0$$

A l'extrémité, s'il y a une résistance R_1 à la terre, on aura

$$v_n = i_n R_1$$

Je pose, d'une façon générale,

$$j_m = i_m \sqrt{r}, \qquad u_m = v_m \sqrt{s}, \qquad \sqrt{rs} = z.$$

Grâce à cette substitution, au lieu de deux paramètres r et s, je n'en ai plus qu'un z et j'ai

$$j_0 = j_1 + u_1 z, \qquad u_0 = u_1 + j_0 z,$$
$$j_m = j_{m+1} + u_{m+1} z, \qquad u_m = u_{m+1} + j_m z,$$
$$j_{n-1} = j_n + u_n z, \qquad u_{n-1} = u_n + j_{n-1} z,$$

Digitized by Google

De ces équations on tire les équations de récurrence

$$j_m - 2\,j_{m-1} + j_{m-2} = \alpha^2 j_{m-1},$$
$$u_m - 2\,u_{m-1} + u_{m-2} = \alpha^2 u_{m-1}.$$

Je dis que la solution sera

$$u_m = u_0\,P_{2m-2} - j_0\,P_{2m-1},$$
$$j_m = -\,u_0\,P_{2m-1} + j_0\,P_{2m},$$

en posant

$$P_{2m} = 1 + \frac{(m+1)m}{1.2}\alpha^2 + \frac{(m+2)(m+1)m(m-1)}{1.2.3.4}\alpha^4 + \ldots + \alpha^{2m},$$

$$P_{2m+1} = (m+1)\,\alpha + \frac{(m+2)(m+1)m}{1.2.3}\alpha^3 + \frac{(m+3)(m+2)(m+1)m(m-1)}{1.2.3.4.5}\alpha^5 + \ldots + \alpha^{2m+1}.$$

En effet, j'aurai

$$P_0 = 1,$$
$$P_1 = \alpha,$$
$$P_2 = 1 + \alpha^2,$$
$$P_3 = 2\alpha + \alpha^3,$$
$$P_4 = 1 + 3\alpha^2 + \alpha^4,$$
$$P_5 = 3\alpha + 4\alpha^3 + \alpha^5,$$
$$P_6 = 1 + 6\alpha^3 + 5\alpha^4 + \alpha^6.$$

etc.

Si l'on examine les coefficients de ce tableau suivant les diagonales descendantes, on voit qu'on a la série des coefficients du binôme

1 1
1 2 1
1 3 3 1

etc.

Or, on a, par le calcul direct

$$u_1 = u_0 - j_0\,\alpha,$$
$$j_1 = -\,\alpha u_0 + j_0\,(1+\alpha^2),$$
$$u_2 = (1+\alpha^2)\,u_0 - j_0\,(2\alpha + \alpha^3),$$
$$j_2 = -\,(2\alpha + \alpha^2) + j_0\,(1 + 3\alpha^2 + \alpha^4),$$

ce qui vérifie la formule pour les valeurs les plus basses de l'indice.

Donc pour achever la vérification, il suffit de montrer que les polynômes à indices pair, de même que les polynômes à indices impairs, satisfont à la même loi de récurrence que u_m et j_m eux-mêmes.

Or, d'après la loi de formation des polynômes P, on a évidemment

$$P_{m+1} - P_{m-1} = \alpha\,P_m,$$

d'où l'on déduit aisément, par exemple pour les indices pairs et la même loi a lieu pour les indices impairs,

$$P_{2n} - 2\,P_{2(n-1)} + P_{2(n-2)} = \alpha^2\,P_{2(n-1)},$$

Pour montrer clairement que de la loi de récurrence

$$P_{m+1} - P_{m-1} = \alpha\,P_m,$$

avec les conditions initiales $P_0 = 1$ et $P_1 = \alpha$, on remonte bien aux expressions données ci-dessus pour P_{2m} et P_{2m+1}, il suffit de remarquer que les polynômes P sont ceux du développement de la fraction.

$$\frac{1}{1 - \alpha x + x^2} = P_0 + P_1 x + P_2 x^2 + \ldots + P_m x^m + \ldots,$$

Or on a

$$\frac{1}{1 - x(\alpha - x)} = 1 + x(\alpha - x) + \ldots + x^m(\alpha - x) + \ldots$$

Groupant les termes qui correspondent à une même puissance de x, on obtient les formules données plus haut.

Avant d'aller plus loin, il est utile de faire quelques remarques purement algébriques.

Tout d'abord, on remarquera que l'on a

$$P_0 P_2 - P_1^2 = 1 \qquad \text{et } P_2^2 - P_1 P_3 = 1,$$

et d'une façon générale

$$P_{2m-2}\,P_{2m} - P^2_{2m-1} = 1$$

et

$$P^2_{2m} - P^2_{2m-1}\,P^2_{2m+1} = 1,$$

formules faciles à vérifier par voie de récurrence.

Il en résulte que, ayant u_m et j_m en fonction de u_0 et de j_0, on peut résoudre les équations en u_0 et j_0 sans introduire de dénominateur, et on a ainsi

$$u_0 = u_m\,P_{2m} + j_m\,P_{2m-1},$$
$$j_0 = u_m\,P_{2m-1} + j_m\,P_{2m-2}.$$

Mais à cause de la symétrie parfaite de la ligne par rapport à ses deux extrémités, on aurait pu tout aussi bien changer m en $-m$. Cela donne l'interprétation des polynômes P pour une valeur négative de l'indice.

Les polynômes à indice pair ne changent pas

$$P_{2n} = P_{2n-2},$$

et les polynômes à indice impair changent de signe.

$$P_{2n+1} + P_{2n-1} = 0$$

Autre remarque. Si je pars du point de division de rang p, comme origine pour arriver au point de division de rang $p+m$, j'aurai pour u_{m+p} et j_{m+p} les mêmes expressions en u_p et j_p que les expressions de u_m et de j_m en fonction de u_0 et de j_0.

Je puis donc calculer u_{m+p} et j_{m+p} de deux façons différentes en fonction de u_0 et de j_0, d'abord directement, en remplaçant dans les formules générales, m par $m+p$, puis indirectement, en fonction de u_p et de j_p, exprimés eux-mêmes en fonction de u_0 et de j_0.

Digitized by Google

La comparaison des résultats fournit les formules d'addition d'indices, savoir

$$P_{2m+2p-2} = P_{2m-2}\,P_{2p-2} + P_{2p-1}\,P_{2m-1},$$
$$P_{2m+2p-1} = P_{2m-2}\,P_{2p-1} + P_{2p}\,P_{2m-1},$$
$$P_{2m+2p-1} = P_{2m-1}\,P_{2p-2} + P_{2p-1}\,P_{2m},$$
$$P_{2m+2p} = P_{2m-1}\,P_{2p-1} + P_{2m}\,P_{2p}$$

La première et la quatrième se déduisent l'une de l'autre en changeant p et m en $p+1$ et $m+1$; la seconde et la troisième en intervertissant p et m. En résolvant ces formules, on aurait les formules de soustraction. On peut les écrire

$$P_{2m-2p} = P_{2m}\,P_{2p-2} - P_{2m-1}\,P_{2p-1},$$
$$P_{2m-2p-1} = P_{2m-1}\,P_{2p} - P_{2m}\,P_{2p-1},$$

Cherchons maintenant à satisfaire aux équations, aux limites relatives, aux branches extrêmes, nous poserons

$$\sqrt{\frac{r}{s}} = Z,$$

d'où

$$E\sqrt{s} = u_0 - j_0\frac{R_0}{Z}, \qquad u_n = j_n\frac{R_1}{Z}.$$

D'après les expressions de u_0 et j_0 en fonction de u_m et j_m, il vient, en changeant m en n :

$$\frac{u_0}{u_n P_{2n} + j_n P_{2n-1}} = \frac{j_0}{u_n P_{2n-1} + j_n P_{2n-2}}.$$

Remplaçons u_n et j_n par les quantités proportionnelles R_1 et Z nous obtenons :

$$\frac{u_0}{R_1 P_{2n} + Z P_{2n-1}} = \frac{j_0}{R_1 P_{2n-1} + Z P_{2n-2}}$$
$$= \frac{u_0 Z + j_0 R_0}{\Delta} = \frac{E\sqrt{r}}{\Delta},$$

avec

$$\Delta = Z(R_1 P_{2n} + R_0 P_{2n-2}) + (Z^2 + R_1 R_0)\,P_{2n-1}.$$

Reportons ces valeurs de u_0 et de j_0 dans les expressions de u_m et j_m et utilisons les formules de soustraction d'indices, nous obtenons :

$$u_m = \frac{E\sqrt{r}}{\Delta}(R_1 P_{2n-2m} + Z P_{2n-2m-1}).$$

$$j_m = \frac{E\sqrt{r}}{\Delta}(R_1 P_{2n-2m-1} + Z P_{2m-2n}).$$

Revenant à e_m et i_m, il vient pour solution :

$$e_m = Z\frac{E}{\Delta}(R_1 P_{2n-2m} + Z P_{2n-2m-1}),$$

$$i_m = \frac{E}{\Delta}(R_1 P_{2n-2m-1} + Z P_{2n-2m}).$$

et

$$\Delta = Z(R_1 P_{2n} + R_0 P_{2n-2}) + Z^2 + R_1 R_0 P_{2n-1}),$$

La première partie du problème est donc résolue.

Pour passer de là au cas du régime périodique permanent, il suffit de supposer que E est de la forme $E_0 e^{\omega t\sqrt{-1}}$ et que l'on a remplacé r et s par des valeurs imaginaires

$$r = \rho' + \lambda'\omega\sqrt{-1} \qquad s = \sigma' + \gamma'\omega\sqrt{-1}.$$

Dans ce cas, la constante $d = \sqrt{rs}$, prend une valeur imaginaire et e_m et i_m sont également les quantités imaginaires, d'où l'on extraira les solutions réelles correspondant à une force électromotrice qui serait la partie réelle de la force électromotrice imaginaire.

Ce second problème est donc résolu, lui aussi, par les mêmes formules algébriques ; c'est la signification seule des symboles qui se trouve changée.

Passons au cas du régime variable qui suit l'établissement d'une force électromotrice constante, en supposant que la ligne est primitivement au repos, c'est-à-dire que le courant et la tension y sont nuls en tous les points.

Alors, il suffit d'appliquer la formule d'Heaviside, c'est-à-dire de multiplier par

$$\frac{d\omega}{2\pi\omega\sqrt{-1}},$$

et d'intégrer le long d'un contour tracé dans le plan des imaginaires et embrassant l'origine ainsi que tous les infinis de la fonction sous le signe somme.

Il revient au même de prendre la somme de tous les résidus.

Dans un article précédent, j'ai montré, en utilisant les formules d'Euler que, dans ces conditions, on a la solution qui convient lorsque l'on part du repos.

Passons donc maintenant à la généralisation. Au lieu d'une ligne artificielle composée de n tronçons, supposons que nous ayons affaire à une ligne homogène de longueur l. Supposons un courant périodique de pulsation ω.

Alors nous avons n sections de longueur $\frac{l}{n}$, n tendant vers l'infini.

Le sommet de rang m sera à la distance x de l'origine, si l'on a :

$$m \times \frac{l}{n} = x.$$

Il conviendra, d'ailleurs, d'introduire la résistance imaginaire R et la perte imaginaire S par unité de longueur. On aura alors :

$$r = \frac{1}{n}Rl \qquad s = \frac{1}{n}Sl \qquad \alpha = \sqrt{rs} = \sqrt{RS} \times \frac{l}{n}.$$

Digitized by Google

Et l'on verra aussitôt que

$$P_{2n} \text{ tend vers } \operatorname{ch}\sqrt{RS}\,l,$$
$$P_{2n-1} \text{ id } \operatorname{sh}\sqrt{RS}\,l,$$
$$P_{2m} \text{ id } \operatorname{ch}\sqrt{RS}\,x,$$
$$P_{2m-1} \text{ id } \operatorname{sh}\sqrt{RS}\,x,$$

et que l'impédance caractéristique Z est égale à

$$Z = \sqrt{\frac{R}{S}},$$

de sorte que l'on a, en passant à la limite ($n = \infty$) :

$$v = E\frac{Z}{\Delta}\left(R_1 \operatorname{ch}\sqrt{RS}\,(l-x) + Z \operatorname{sh}\sqrt{RS}\,(l-x)\right),$$

$$i = \frac{E}{\Delta}\left[R_1 \operatorname{sh}\sqrt{RS}\,(l-x) + Z \operatorname{ch}\sqrt{RS}\,(l-x)\right],$$

avec

$$\Delta = Z\,(R_1 + R_0)\operatorname{ch} l\sqrt{RS} + (Z^2 + R_1 R_0)\operatorname{sh} l\sqrt{RS}.$$

Dans le régime périodique permanent E est de la forme $E_0 e^{\omega t\sqrt{-1}}$ et, les quantités ρ, λ, σ, γ se rapportant à l'unité de longueur, on a :

$$R = \rho + \lambda\omega\sqrt{-1} \qquad S = \sigma + \gamma\omega\sqrt{-1}.$$

R_1 et R_0 sont aussi des impédances imaginaires.

Si maintenant on applique à la ligne primitivemen au repos la force électromotrice constante E_0, on aura pour la période variable, les tension V et intensité I ci-après :

$$V = \frac{1}{2\pi\sqrt{-1}}\int\frac{v}{\omega}\,d\omega \qquad I = \frac{1}{2\pi\sqrt{-1}}\int\frac{i\,d\omega}{\omega},$$

v et i ayant les valeurs ci-dessus, ω étant une variable qui se déplace dans le plan des imaginaires en entourant l'origine et tous les pôles des fonctions méromorphes v et i.

Telle est la solution générale obtenue, comme l'on voit, sans passer par l'équation aux dérivées partielles.

J.-B. POMEY.

Sur la théorie du fonctionnement du tube Coolidge à radiateur

Comme suite à l'article que nous avons publié antérieurement (1) *sur cette question, nous croyons utile de présenter quelques observations complémentaires qui feront mieux comprendre la portée des mesures que nous avons effectuées et des déductions théoriques que nous en avons tirées.*

I. — Au sujet des qualités comparées du tube Coolidge standard et du tube à radiateur — au point de vue du radiodiagnostic — on a objecté (2), contrairement à, nos précédentes assertions, que ces deux modèles étaient pratiquement équivalents par suite de l'abondante diffusion qui est exercée par le corps irradié. Or nous pensons que ceci n'est vrai que dans le cas particulier de la radiographie d'une région dense et épaisse et que, dans tous les autres cas, les résultats fournis par les deux modèles se différencient nettement.

Il est bien certain que l'invention du tube standard constitue le plus grand perfectionnement qui ait été apporté à la technique depuis la découverte des rayons X; aussi son « principal défaut » pèse-t-il sans doute bien peu devant ses précieuses qualités. Nous avions désigné ainsi la trop grande étendue de son foyer (de l'ordre du demi-centimètre carré) et l'émission parasite qui a lieu sur son anode. M. D. Coolidge (3) a montré qu'en supprimant cette émission, on n'obtenait pratiquement qu'un gain très faible en netteté lorsque la région radiographiée est dense et épaisse, mais a reconnu et écrit textuellement (*loc. cit.*, p. 886) qu'avec les dispositifs évitant le voile — comme le diaphragme de Bücky — « le gain pourrait être beaucoup plus apparent ». Ce gain est d'autant plus élevé que l'objet radiographié diffuse moins — c'est-à-dire, dans le cas du corps humain — que son épaisseur est plus faible, jusqu'à la limite d'environ 10 cm.

La dimension du foyer principal a une importance du même ordre et la pratique courante montre que les tubes peuvent être classés — au point de vue de la qualité radiographique — dans le même ordre que celui qui est déterminé par la considération de la fixité et de l'étendue de leurs foyers (1) : tubes Coolidge standard, tubes à afflux, tubes Coolidge à radiateur. Les différences, bien que réelles, sont d'ailleurs faibles (2).

Mais c'est en radioscopie et principalement en localisation radioscopique (3) que les différences s'accusent

(1) *R. G. E.*, 28 septembre 1918, t. IV, p. 443.
(2) *R. G. E.*, 28 décembre 1918, t. IV, p. 991.
(3) *Journ. of the Roentg. Soc.*, décembre 1915, t. II, p. 881.

(1) On sait que les foyers des tubes à pure émission d'électrons sont fixes et d'une grandeur uniquement déterminée par l'efficacité de la pièce de concentration cathodique. Au contraire ceux des tubes à atmosphère sont mobiles et d'une étendue dépendant étroitement de l'intensité et de la tension.

(2) Voir par exemple les radiographies comparées publiées par la Royal Society of Medecine. *Archives of Radiology*, janvier 1917.

(3) Une erreur de copie a fait écrire dans notre article (p. 443, première colonne, ligne 29), « opérations radiographiques » pour « opérations radiologiques » et (ligne 21) « réunis » au lieu de « réémis ».

Digitized by Google

nettement. Les procédés qui, comme celui de Strohl, utilisent des fils ou des réticules placés près du foyer ou des diaphragmes de faible ouverture donnant sur l'écran des *images* de la source, exagèrent encore ces effets au point qu'ils deviennent gênants avec le tube standard. Il n'est donc pas inexact de dire qu'ils constituent le principal défaut de ce modèle, défaut qui ne saurait d'ailleurs aucunement en restreindre l'usage dans les conditions actuelles de la technique.

Celles-ci sont en effet — est-il besoin de le dire ? — tout à fait déplorables. La plaque photographique ou l'écran fluorescent sont toujours fortement voilés par le rayonnement diffusé par le corps irradié.

Nous avons proposé (1) un dispositif qui permettrait d'éviter ce voile aussi bien en radioscopie qu'en radiographie. Il est basé sur l'utilisation de faisceaux de rayonnements élémentaires très déliés, isolés dans le temps et dans l'espace, et sur le principe de la persistance des impressions rétiniennes. Un artifice évite — dans une large mesure — la diminution d'intensité qui pourrait en résulter.

Mais il ne suffirait pas d'empêcher le rayonnement diffusé d'atteindre l'écran ou la plaque sensible. Il faut encore, pour obtenir le meilleur effet, réaliser l'absorption maximum avec l'intensité minimum, c'est-à-dire judicieusement choisir la qualité du rayonnement utilisé. Par exemple, la radiographie, qui est basée, en première approximation, sur les propriétés absorbantes de l'argent contenu dans l'émulsion, exige des rayons de longueur d'onde plus courte que $\lambda = 0{,}488\ 10^{-8}$ cm — pour laquelle s'observe la discontinuité K de l'argent — mais cependant de longueurs d'ondes encore assez grandes pour ne pas présenter un coefficient d'absorption trop faible dans l'argent. Ces deux sortes extrêmes de rayons n'agissent presque pas sur la plaque. Ils ont au contraire un effet néfaste parce qu'ils sont inutilement diffusés et qu'ils contribuent à augmenter le voile. Il convient donc d'employer, soit des rayons caractéristiques produits sous des tensions très élevées (par exemple les rayons K du cérium ou du tungstène avec filtre contenant le même élément), soit une bande spectrale découpée dans le spectre continu : du côté des courtes longueurs d'ondes, par un écran contenant un élément de poids atomique supérieur à celui de l'argent et du côté des grandes longueurs, par un filtre constitué par un élément léger comme l'aluminium, employé sous une épaisseur beaucoup plus grande.

De plus, le poids atomique de l'élément lourd filtrant devrait croître (Sn, I, Ta) suivant l'épaisseur de la région radiographiée afin de n'être pas conduit à augmenter démesurément l'intensité du rayonnement initial.

Enfin il faut remarquer que ces méthodes permettraient l'emploi de tensions très élevées pour lesquelles l'*émissivité* des anticathodes est *très grande* et que, par conséquent, la durée des poses pourrait encore être diminuée malgré la double filtration exercée. Ces tensions sont inemployables dans les conditions actuelles de la pratique, car les rayons de courte longueur d'onde produits, voilent naturellement le cliché ou l'écran.

(1) Brevet français n° 78 659, août 1915.

II. — Au sujet du tube Coolidge à radiateur nous avions relaté dans notre précédent article les mesures que nous avions effectuées avec une charge constante ou pulsatoire et une force électromotrice polarisée ou alternative pour étudier le phénomène d'accroissement de résistance qu'il présente. Nous utilisions, pour porter à l'incandescence le filament cathodique, le courant fourni par une batterie d'accumulateurs de grande capacité. On a objecté (*loc. cit.*) que ce procédé était insuffisant et ne permettait pas le contrôle précis de la constance de la température. Cette critique est erronée ; la preuve de la stabilité de la force électromotrice de la batterie est fournie par la relation même des expériences. Le courant de chauffage n'étant à aucun moment interrompu, on retrouvait (1), à la fin d'une série de mesures, rigoureusement le même débit électronique par application de la même tension (mesurée au voltmètre Abraham-Villard). C'est d'ailleurs là le moyen de contrôle le plus sûr et le plus sensible.

On a prétendu que l'oxydation du filament n'était pas possible. Or la surface d'impact est toujours, en charge, saturée d'oxygène, car il se produit — dans un volume extrêmement réduit — une diffusion favorisée par l'agitation moléculaire thermique. Le filament est, de la cathode, la seule partie oxydable qui puisse être presque parfaitement purgée de gaz combiné ou occlus, grâce à la température très élevée qu'elle est susceptible d'acquérir.

Il n'est donc pas étrange d'admettre que cette surface, purifiée à très haute température, se recouvre plus ou moins complètement, lorsque celle-ci s'abaisse aux régimes normaux, d'un film d'épaisseur mononoléculaire absolument invisible.

Il est de plus à remarquer que le tungstène étant l'un des éléments qui se désagrègent le moins sous l'effet du bombardement causé par l'afflux, il n'est pas surprenant de constater que la surface du filament ne s'altère pas visiblement d'autant plus qu'aux pressions de l'ordre de 10^{-7} mm l'afflux est d'une si faible intensité qu'il est insuffisant pour modifier le caractère de la décharge.

Enfin il ne faudrait pas croire que l'oxygène dégagé au point d'impact passe « par l'intermédiaire du filament » avant d'être absorbé par le cuivre. Les réactions chimiques qui ont lieu sur les deux métaux sont évidemment simultanées et ne dépendent l'une de l'autre que par l'intermédiaire de la pression. Par exemple, lorsque l'anticathode est froide et le filament très chaud, le cuivre fixe beaucoup plus de gaz que le tungstène quand la pression croît.

Les lois de l'équilibre chimique ne sont évidemment applicables qu'aux molécules neutres. Or nous pensons qu'un petit nombre seulement des molécules qui s'échappent de la région focale ont la chance d'être

(1) Voyez t. IV, page 444, première colonne, ligne 20 et deuxième colonne, ligne 22.

Digitized by Google

ionisées par les rayons cathodiques d'un tube à pure émission d'électrons-faisceau d'une densité cubique homogène, les corpuscules sont extrêmement raréfiés par rapport à leur dimension et à celles des atomes de l'anticathode. Il n'arrive pas, en moyenne, plus d'un électron à la fois sur 10^{10} atomes. Si l'on songe, de plus, que le premier est 10^4 fois plus petit que le second, que celui-ci est prodigieusement vide, que la vitesse moléculaire de l'oxygène est relativement faible, on conçoit que l'ionisation d'un gaz ultra-raréfié qui semble à première vue devoir être totale, doive en réalité être tout à fait incomplète.

Enfin l'effet du gaz résiduel, lorsque l'anticathode est froide, se manifeste non par son volume, mais par sa pression. Comme nous l'avons dit (1), cet effet se borne à nécessiter une température du filament légèrement supérieure — pour le même débit électronique — à celle du filament d'un tube standard.

On a objecté à notre théorie que la formation d'une couche d'oxyde, loin de réduire l'émission thermoélectronique devrait au contraire la favoriser. Or une telle couche ne saurait en aucun cas avoir cet effet sur un phénomène tout-à-fait analogue à l'émission photo-électronique ; H.-A. Wilson (2) a montré que l'oxygène annulait l'émission thermo-électronique du platine et qu'une faible quantité d'hydrogène faisait disparaître cet effet. Langmuir (3) a constaté qu'une pression d'oxygène de 10^{-6} mm, insuffisante pour détruire — par la formation d'ions positifs — la charge de l'espace, était cependant capable de diminuer considérablement l'émission thermo-électronique du tungstène pur, observée dans un vide élevé. Enfin, les récents travaux de cet auteur sur l'émission thermo-électronique du thorium montrent au plus haut point le même phénomène, observé sur un élément particulièrement oxydable.

Il est probable que l'émission très intense qui peut être parfois constatée avec les filaments très oxydés provient d'une émission de gaz occlus ou combinés suffisante pour détruire — après ionisation — la charge de l'espace.

Il ne faut pas raisonner non plus, sur le filament cathodique du tube Coolidge comme sur un corps isotherme. Ce filament qui mesure environ 3 cm de longueur et qui possède un diamètre de 0,2 mm est, par conséquent, gros et court, et l'effet refroidissant de ses jonctions est considérable. Il s'ensuit que la température varie grandement en ses divers points. Même en admettant qu'une couche d'épaisseur monomoléculaire absorbe suffisamment le rayonnement thermique pour produire des différences de température locales appréciables, cet effet serait sans importance, car ce sont les régions dont la température est maximum et qui, par suite, sont demeurées les plus saines, qui sont responsables de l'émission thermo-électronique résiduelle.

L'action de la couche double, dont le feuillet négatif est extérieur, est toujours la même. C'est l'étendue plus ou moins grande de cette couche suivant les valeurs de la pression d'oxygène et de la température du filament, qui rend le tube plus ou moins résistant.

Le calcul que nous avons précédemment donné et qui a été également critiqué n'avait d'autre but que de montrer comment la valeur de la pression à froid (anticathode froide) est suffisante pour oxyder totalement le filament et que, à fortiori, le même phénomène peut se produire partiellement en charge.

Enfin il nous aurait suffi de faire remarquer que l'efficacité d'une couche d'oxyde ou simplement d'une couche double formée par le métal avec un élément électronégatif comme l'oxygène, est tellement certaine que c'est la raison pour laquelle le tube à radiateur, surchargé sous une tension alternative, au point de porter la surface focale à une température voisine de celle du filament cathodique, ne se laisse traverser par *aucun courant inverse*.

On a prétendu que le cuivre ne saurait absorber longtemps l'oxygène dégagé au foyer. Il suffit, pour répondre à cette objection, de remarquer que la surface de cuivre, réduite pendant le pompage, est considérable, car le métal ayant été fortement chauffé et bombardé dans le vide, demeure granuleux et forme d'innombrables cavités microscopiques. Hull a ainsi observé qu'une telle surface jouait le rôle d'un « corps noir » presque parfait pour des corpuscules animés d'une faible vitesse.

D'autre part, les quantités d'oxygène mises en jeu sont si petites que la barre de cuivre peut demeurer longtemps active.

Enfin la diminution de pression consécutive de la pulvérisation du tungstène et l'absorption par le verre sont des effets d'importance secondaire. Il est démontré expérimentalement que l'action du cuivre est prépondérante. (La vitesse d'absorption du gaz est fonction de la vitesse de refroidissement de la barre.) On ne voit pas non plus comment la charge de l'espace — qui n'est pas sensiblement altérée — pourrait jouer un rôle « prépondérant » dans le phénomène.

Il résulte donc de cet exposé que les données des mesures que nous avons effectuées ne sauraient être mises en doute si bien que les conclusions de notre précédent article demeurent entières.

A. Dauvillier.

(1) Voyez t. IV, p. 445, deuxième colonne, ligne 31.
(2) *Phil. Trans.*, 1903, t. CCII, p. 243.
(3) *G. E. R.*, 1915, t. XVIII, p. 331.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Étude des diélectriques industriels

Nombreuses sont les analyses que nous avons publiées sur les diélectriques, d'après des travaux étrangers, ce qui démontre combien ces capricieux matériels se dérobent encore aux électriciens. Une des plus intéressantes est celle de M. Skinner, parue dans la « R. G. E. », 2 novembre 1918, t. IV, p. 319, et, si nous évoquons cette dernière plus particulièrement, c'est pour rappeler que cet auteur y insiste sur la nécessité de déterminer les propriétés des isolants, non-seulement sur ces produits finis, mais encore aux différentes phases de leur fabrication. Cette préoccupation se retrouve également chez les industriels français, comme en témoigne l'article très documenté qu'on lira ci-dessous et qui est dû à M. R. Bouzon, ingénieur I. E. G. La première partie est consacrée à la définition des qualités spécifiques des isolants, à la description des appareils utilisés pour les mesures, à leur étalonnage, à leur montage en ordre de marche. Comme préliminaires à la question de la mesure des pertes dans les diélectriques sous tension alternative, l'auteur développe quelques considérations générales du plus haut intérêt sur les pertes par hystérésis, en faisant ressortir les différences d'allures des courbes relatives à un milieu parfaitement élastique, à un milieu uniquement visqueux, à un milieu très peu élastique et enfin à un milieu très élastique.

I. — **Principes d'une étude expérimentale des diélectriques.** — Dans le présent travail, l'auteur s'est proposé d'instituer un ensemble de méthodes d'essais électriques simples et rapides, destinées à permettre l'étude des produits obtenus dans la recherche industrielle de nouveaux diélectriques en feuilles, l'amélioration ou le contrôle de ceux existants, en particulier des diélectriques pour câbles isolés.

L'idée de présenter cette étude d'ensemble sur les essais des diélectriques nous a été suggérée par notre ancien maître M. Barbillion, qui a bien voulu en outre, pour l'exécution de ce travail, nous assurer de la manière la plus large sa précieuse collaboration et nous prodiguer ses conseils les plus éclairés. Nous lui en exprimons ici notre bien vive reconnaissance.

Qu'il nous soit permis également de remercier M. Beauvais, directeur de l'usine des lampes Fotos, et M. Rabany, de leurs suggestions diverses et de l'aide que nous leur devons pour la partie documentation.

Les qualités électriques essentielles à définir pour un diélectrique sont :

1° *La rigidité électrostatique.* — *a*) Sous tension continue ; *b*) sous tension alternative à diverses fréquences.

2° *La résistance d'isolement sous tension continue* ;

3° *Les pertes sous tension alternative.* — A cet effet, on déterminera le rendement et le cos φ d'un condensateur construit au moyen du diélectrique considéré.

4° *La capacité inductive spécifique ou capacité diélectrique.* — L'auteur estimant à l'heure présente les théories sur la constitution intime et le fonctionnement des diélectriques encore un peu trop hypothétiques, on notera que, s'il se permet au cours de ce travail d'en esquisser quelqu'une ou de renvoyer à certaines de celles existantes, c'est à titre purement indicatif. Il en est de même des lois qu'il s'efforcera de dégager des recherches expérimentales.

Considérations générales. — Les diélectriques souples servant principalement à l'isolement des câbles doivent répondre à certaines caractéristiques mécaniques et électriques. Le contrôle de ces dernières seulement est envisagé dans la présente note.

Suivant l'utilisation, il importe d'avoir : soit une *grande rigidité électrostatique*, soit une *forte résistance d'isolement*, soit de *faibles pertes dans le diélectrique sous tension alternative*, soit une *capacité inductive spécifique déterminée*, soit plusieurs de ces conditions réunies en même temps :

Grande rigidité électrostatique, dans le cas où l'isolement doit travailler sous une haute tension. *Résistance d'isolement élevée en continu*, parce que, pour un même diélectrique, c'est un mode d'appréciation de l'état hygroscopique ; que, dans une petite mesure, c'est un mode de comparaison des diélectriques entre eux, et que certains cahiers des charges l'exigent.

Faibles pertes sous tension alternative, dans le cas de fréquences élevées principalement et aussi parce que, les pertes dans le diélectrique se traduisant par une élévation de température, il s'en suit que la rigidité qui diminue elle-même avec la température tend à être compromise. D'autre part, dans un programme d'amélioration, l'étude de ces pertes doit compléter celle de la rigidité en raison des relations qui les unissent généralement. Enfin il y a lieu de connaître la *capacité inductive spécifique*, parce que, dans le cas des câbles téléphoniques, il est avantageux qu'elle soit aussi faible que possible. Dans le cas des câbles haute tension sous caoutchouc par exemple, la conductibilité diélectrique

Digitized by Google

des couches successives doit diminuer du centre à la périphérie, de manière à ce que le potentiel soit réparti le plus uniformément possible le long du rayon isolant et qu'ainsi soit évité un travail exagéré des couches du centre par rapport au travail de celles de l'extérieur (1).

En général, quand la *température augmente*, la *rigidité diminue*, la *résistance d'isolement décroît*, les *pertes en alternatif augmentent* la *constante diélectrique croît*. Donc il y aura toujours lieu, pour avoir des résultats comparables, *d'opérer à une même température*.

Essais de rigidité électrostatique. — La mesure des rigidités est très délicate. Suivant les expérimentateurs, les chiffres obtenus pour un même diélectrique sont très différents.

Ce qu'il importe, pour avoir des résultats autant que possible comparables, c'est de bien préciser les conditions suivant lesquelles seront effectués les essais de claquage et, même en ce cas, il y aura intérêt à ce que ce soit toujours le même expérimentateur qui procède à ces essais.

Parmi ces conditions à préciser, les plus essentielles, classées approximativement par ordre d'importance, sont :

1° La température ;

2° L'état hygroscopique (pour les diélectriques absorbant l'humidité, un séchage préalable s'impose) ;

3° La vitesse de montée en tension ;

4° La forme et la dimension des électrodes employées ;

5° La pression des électrodes sur le dielectrique ;

6° La forme et la fréquence de la tension appliquée ;

7° L'épaisseur du diélectrique essayé.

Enfin, il est évident que l'échantillon devra être aussi homogène que possible. S'il s'agit par exemple de caoutchouc en feuille, le soumettre à un minutieux examen par transparence, pour voir s'il n'a pas de piqûres ; avec un micromètre à ressort (pour que la pression exercée reste toujours identique) muni de petits plateaux d'un centimètre carré, explorer soigneusement l'épaisseur de la feuille en divers points de la surface à essayer.

Toujours dans ce cas des gommes, il y a encore intérêt à ne pas les soumettre à l'essai aussitôt après leur fabrication, mais à les laisser reposer quelques jours dans un endroit aéré et sec ou à leur faire passer quelques heures dans une étuve chauffée à 80° environ.

Le résultat d'un seul essai de claquage est en principe illusoire. Il y a lieu de prendre la moyenne d'un certain nombre d'essais qui devront être d'autant plus nombreux qu'ils seront moins concordants, et cela pour augmenter les probabilités d'une moyenne vraie et permettre parmi ces essais d'éliminer ceux qui sortiraient trop du cadre de l'ensemble, ces anomalies devant être considérées comme dues à un défaut d'homogénéité de l'échantillon ou à une faute d'expérimentation.

(1) Voir à ce sujet les théories de Jona et O'Gorman. *La Revue électrique*, 30 décembre 1904, t. II, p. 359-361 ; 30 septembre 1909, t. XII, p. 220-222.

Lorsqu'on prévoit qu'en fonctionnement normal le diélectrique pourra être soumis à une température élevée, il y a lieu d'établir une courbe de rigidité en fonction de la température ; les claquages se font alors dans une étuve. Ce genre d'essai est très délicat, et là encore la valeur des résultats est fonction du sens expérimental de l'opérateur.

L'auteur a notamment employé le dispositif de la figure 1 pour des tensions de claquage allant jusqu'à 15 000 v.

A est une cuve remplie d'eau dont on fait varier la température.

B est un tube métallique fermé à son extrémité inférieure.

C est une pièce métallique cylindrique terminée par

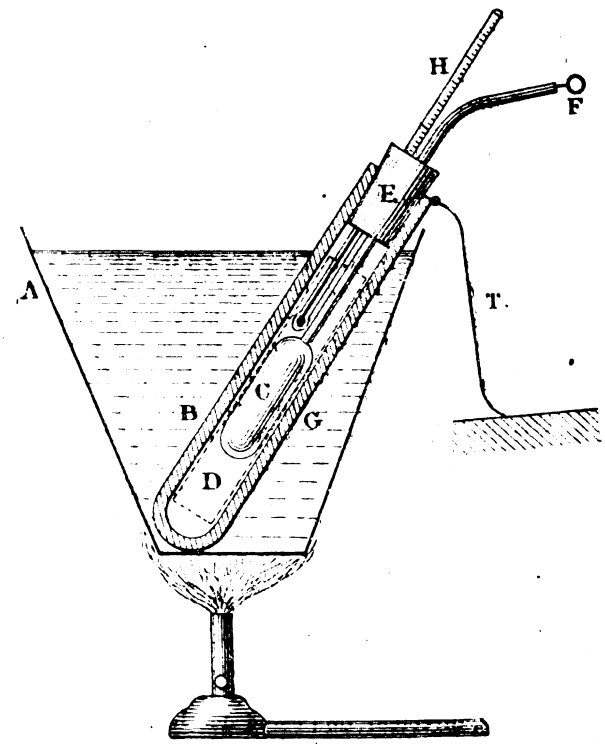


Fig. 1. — Appareil de M. Bouzon pour le chauffage à température élevée des diélectriques.

deux calottes sphériques et qui est entourée de la feuille diélectrique D, comprimée, dans la partie G où se produira le claquage, par le poids de cette pièce sur le côté interne incliné du tube B.

F est le conducteur mettant la pièce C sous tension par rapport au tube B mis à la terre par le conducteur T.

E est un bouchon isolant traversé par le conducteur F et le thermomètre H.

Dans le cas courant où il s'agit plus simplement de comparer la rigidité relative d'échantillons divers, on opérera donc toujours à la même température choisie une fois pour toutes, soit par exemple à 20° C.

Digitized by Google

Etat hygroscopique. — Comme il serait très difficile de choisir et d'opérer toujours à un même degré hygroscopique, le plus rationnel est de n'exécuter les claquages qu'après un séchage soigneux du diélectrique étudié, lorsque celui-ci est susceptible d'absorber l'humidité.

Ce séchage peut se faire à l'étuve simple ou mieux, à l'étuve à vide dans laquelle l'action de la chaleur est renforcée par l'action du vide. Ce procédé diminue la durée du séchage ou permet, pour une même dessiccation dans un même temps, d'opérer à plus basse température, ce qui, dans quelques cas, est nécessaire pour éviter l'altération chimique de l'échantillon ou sa déformation mécanique.

Entre une bonne et une mauvaise dessiccation, la rigidité peut varier du simple au quadruple.

Vitesse de montée en tension. — La vitesse de montée en tension constitue de même un facteur très important ; suivant cette vitesse, la tension de claquage peut varier du simple au double. Si elle est trop lente, il arrive qu'avant claquage le diélectrique travaillant longtemps, sa température s'élève et par conséquent la tension de rupture ne sera plus celle de 20° C. mais celle de $20° + \varepsilon t$, température à laquelle il se trouvera réellement au moment de la rupture. Dans les déterminations des pertes dans le diélectrique en alternatif, nous verrons que l'échauffement ainsi provoqué peut être considérable.

Dans des essais de claquage de tronçons de câbles armés sous papier imprégné, la tension étant élevée progressivement et par échelons, les auteurs ont pu déterminer a priori la région où allait se produire le claquage, en appréciant simplement à la main, pendant la montée, l'échauffement développé le long du câble.

Pour les échantillons en feuilles, il est intéressant d'adopter une vitesse de montée jusqu'au claquage de 5 à 8 secondes jusqu'à 10 000 v et 8 à 15 secondes au-dessus de 10 000 v.

Une telle vitesse nécessite une installation d'essais très souple. La meilleure à ce point de vue est celle dans laquelle la tension est fournie par le secondaire d'un transformateur, le primaire de celui-ci étant alimenté par un alternateur dont l'opérateur peut simultanément manœuvrer le rhéostat d'excitation et le rhéostat d'excitation de son excitatrice.

Forme et dimension des électrodes. — La forme et la dimension des électrodes intervenant également, il y a lieu d'adopter un modèle uniforme. Celui qui a été employé par l'auteur est représenté figure 2.

A est un plateau de laiton dressé et poli, relié à la terre par la borne T.

B, en forme de bouton à bases planes et parallèles également en laiton de 30 mm d'épaisseur, constitue l'autre électrode reliée à la ligne sous tension par rapport à la terre, par la borne L.

Pression mécanique des électrodes. — L'électrode supérieure comprime de son seul poids la feuille diélectrique D ; ainsi est réalisée la condition d'uniformité et de constance de pression sur cette feuille.

Epaisseur du diélectrique. — L'épaisseur des échantillons que l'on compare doit être du même ordre de grandeur, car la courbe des rigidités en fonction des

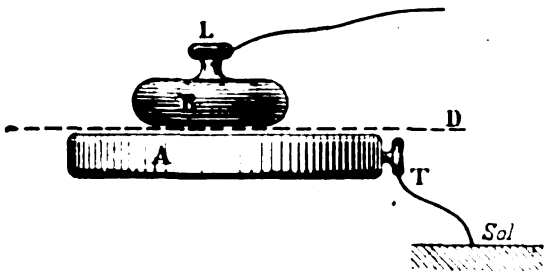


Fig. 2. — Forme des électrodes entre lesquelles sont pressés les isolants.

épaisseurs n'est pratiquement assimilable à une droite qu'entre certaines limites.

Forme de la tension imposée. — Selon l'utilisation du diélectrique étudié, il y a lieu de mesurer sa rigidité sous tension continue ou sous tension alternative.

Le coefficient $\frac{\text{tension de claquage } l' \text{ continu}}{\text{tension de claquage } l' \text{ alternatif } 50 \text{ p : sec}}$ varie de 1 à 4 suivant les diélectriques (1).

Tension continue. — Sous tension continue, la tension de claquage est pratiquement constante quelle que soit la durée d'électrification ; il n'y a donc pas lieu dans ce type d'essai de s'occuper de la vitesse de montée en tension.

Pour l'obtention du haut potentiel statique nécessaire, on peut employer l'appareil redresseur bien connu de M. Delon ou les soupapes électriques à haute tension, telles que la soupape de Villard (2) ou la soupape électronique dite valve de Fleming, dont l'emploi a été préconisé dans les essais de câbles par M. Sarolea (3).

La figure 3 donne le schéma du montage adopté dans le cas particulier envisagé par l'auteur.

I et II sont le primaire et le secondaire du transformateur dont on peut régler la tension.

S et S' sont deux valves de Fleming, C et C' deux condensateurs haute tension de faible capacité, de 2 à 5 millièmes de microfarad par exemple.

A est l'appareil précédemment décrit pour l'essai de claquage de la feuille isolante D étudiée.

V est l'électromètre, sur lequel se font les lectures de la tension.

Avec un tel montage, la tension à laquelle est sou-

(1) Laporte. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, janvier 1912.

(2) Voir *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, novembre 1910.

(3) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 6 juillet 1918.

Digitized by Google

mise la feuille D vaut deux fois le maximum de la tension alternative au secondaire du transformateur.

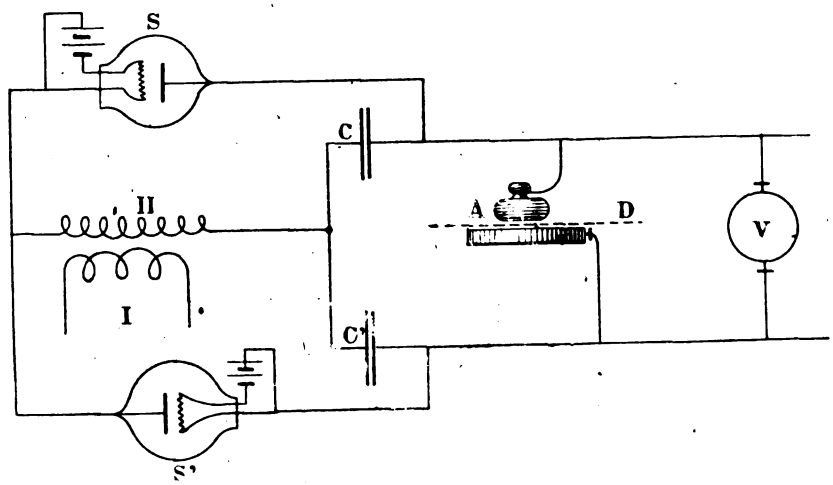


Fig. 3. — Schéma du montage destiné à la mesure de la rigidité diélectrique avec emploi de valves Fleming.

Si les capacités C et C' sont assez faibles, il n'y a pas à craindre la détérioration des valves S et S', car le transformateur n'est jamais en court-circuit sur elles, ainsi que cela se produirait si l'on voulait opérer le redressement avec une seule valve sans condensateur. Les valves d'essai qui nous ont servi avaient été construites par M. Beauvais, directeur de l'usine de fabrication des lampes à la Société des Établissements Grammont.

Les capacités C et C' étaient constituées au moyen de 8 à 10 m de câble armé triphasé haute tension.

Tension alternative. — Dans l'essai de rigidité en alternatif, il y a lieu d'utiliser toujours la même forme

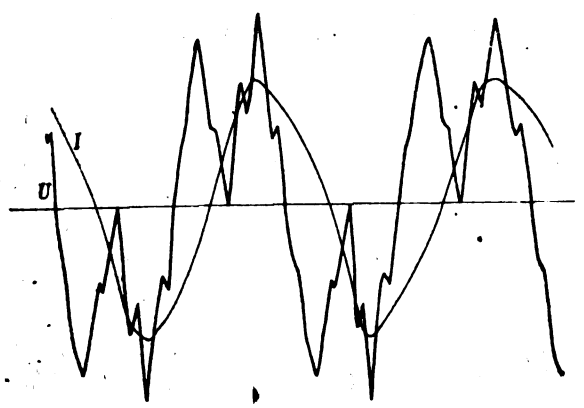


Fig. 4. — Forme que prend la courbe de la tension appliquée avec des échantillons de câble d'une capacité suffisante pour résoner avec les harmoniques de la courbe.

de courbe de la tension appliquée, ainsi que de définir la fréquence.

Si la tension fournie par l'alternateur n'est pas sinusoïdale, le rapport $\frac{U_{max}}{U_{eff}}$ peut-être différent, comme on le sait, du rapport théorique 1,414. Cela n'a pas d'importance, car les résultats restent comparables, si l'on opère sur de petits échantillons avec l'appareil précédemment décrit; mais si l'on opère sur des longueurs de câbles suffisantes pour que leur capacité soit de l'ordre du dixième de microfarad par exemple, les harmoniques existant dans cette courbe de tension entrent en vibration et ladite courbe arrive à prendre une allure extrêmement tourmentée, ainsi que nous l'a démontré une étude oscillographique de ce phénomène. L'oscillogramme de la figure 4 a été relevé au moyen de l'oscillographe Blondel sur un alternateur ayant la mauvaise pseudo-sinusoïde de tension à vide représentée ci-jointe (fig. 4 *bis*).

Nous étant demandé si la rigidité du diélectrique soumis à une pareille forme de courbe de tension n'en était pas affectée, nous avons tenté de le contrôler par des essais de claquage. Nous avons eu alors la surprise de constater que les claquages, exécutés avec la courbe de la figure 4, donnaient une valeur apparente

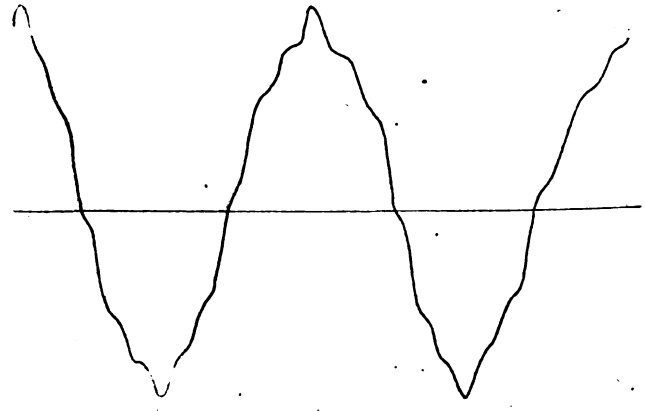


Fig. 4 *bis*. — Courbe à vide de la tension ci-dessus.

de la rigidité un peu meilleure que ceux exécutés avec la courbe à vide de la figure 4 *bis*.

Admettant que cette tension de claquage était une fonction du rapport $\frac{U_{max}}{U_{eff}}$, nous voulûmes en tenter la mesure directe.

Le schéma ci-dessous indique le montage que nous avons employé (fig. 5) :

S est une valve de Fleming en série avec un condensateur C aux bornes de la source à étudier, V_{max} est un électromètre placé aux bornes du condensateur; V_{eff},

Digitized by Google

un autre électromètre mesurant directement la tension efficace aux bornes de la source.

La soupape S laisse passer le courant de charge du condensateur C jusqu'à la crête d'onde positive ou négative suivant le sens du montage, empêchant toute décharge de ce condensateur pendant la décroissance de cette onde ou pendant l'onde de sens inverse et l'électromètre monté entre ses armatures indique U maximum.

Il est prudent d'étalonner au préalable les électro-

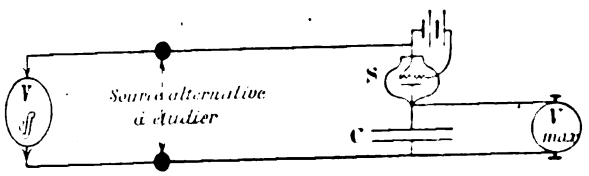


Fig. 5. — Schéma du montage utilisé pour vérifier l'influence sur la tension de claquage du rapport de la tension maximum à la tension efficace.

mètres V_{eff} et V_{max} l'un sur l'autre, en court-circuitant momentanément la soupape S.

Nous avons exécuté un grand nombre de mesures avec ce dispositif qui fonctionne parfaitement.

Les rapports $\frac{U_{max}}{U_{eff}}$ ainsi mesurés ont été trouvés égaux à 1,3 dans les conditions de la courbe (fig. 4) et à 1,56 dans les conditions de la courbe à vide (fig. 4 *bis*). Résultats qui corroborent la différence remarquée dans les essais de claquage en confirmant que la tension de claquage est bien une fonction de U maximum.

Fréquence de la tension alternative. — De même, nous avons voulu vérifier si la fréquence de la tension alternative appliquée modifiait sensiblement la valeur de la rigidité mesurée.

Dans ce but, nous avons fait des essais de claquage sur de la toile huilée à diverses fréquences ; dans une première série d'expériences, en changeant la poulie du moteur commandant l'alternateur, nous avons pu réaliser 50, puis 37, puis 29 p : sec ; dans une deuxième série, nous sommes descendus jusqu'à 12 p : sec, en insérant une résistance dans le circuit rotorique du moteur asynchrone commandant l'alternateur.

Dans le premier cas, sur un certain échantillon de toile huilée vernie de 20/100 de millimètre d'épaisseur, pour 10 claquages à chaque fréquence avec des écarts maximum de 1 500 v, nous avons obtenu des moyennes de 5 350 v à 50 p : sec, 6 200 v à 37 p : sec et 7 100 v à 29 p : sec.

Dans le deuxième cas, sur un échantillon différent (même écart maximum, même nombre de claquages à chaque fréquence), nous avons obtenu des moyennes de 7 100 v à 50 p : sec, 9 000 v à 12 p : sec et 11 000 v sous tension continue.

Ainsi, la rigidité paraît s'améliorer quand diminue la fréquence et la tension de claquage serait, de même que les pertes dans le diélectrique ainsi que nous le verrons plus loin, une fonction de

$$W = \omega C U^2,$$

c'est-à-dire de l'énergie mise en jeu dans le condensateur constitué par le diélectrique et ses deux armatures.

C étant constant, examinons si ne se vérifierait pas à priori la loi suivante : « Le claquage, lorsqu'on fera varier la fréquence, se produira toujours pour un travail diélectrique égal, proportionnel toutes choses égales à fU^2, soit

$$W = fU^2 = C^{te}.$$

Il se trouve que, dans la première série de claquages ci-dessus résumée, cette loi est sensiblement vérifiée. En effet, pour 50 p : sec

$$fU^2 = 50 \times \overline{5\,350}^2 = 1\,432 \times 10^4.$$

Pour 37 p : sec

$$fU^2 = 37 \times \overline{6\,200}^2 = 1\,422 \times 10^4.$$

Pour 29 p : sec

$$fU^2 = 29 \times \overline{7\,100}^2 = 1\,462 \times 10^4.$$

Pour la deuxième série d'essais, cette loi, qu'il semblait séduisant de se proposer, ne se vérifie plus.

Au reste, si la loi $fU^2 = C^{te}$ se vérifiait indéfiniment, il deviendrait presque impossible de réaliser des isolants susceptibles de tenir pour les hautes tensions et les hautes fréquences, comme dans l'appareillage de télégraphie sans fil par exemple.

La fonction $\varphi(f, U^2)$ est, à n'en pas douter, beaucoup plus complexe ; il est peut-être impossible de lui donner une forme explicite parce qu'il est probable qu'elle varie avec chaque diélectrique, tout comme varie, ainsi que nous le signalions précédemment, le quotient de la tension de claquage U_{cc} (continue) par la tension de claquage U_{ca} (alternative, sous 50 p : sec par exemple).

En tous cas, ces constatations font pressentir l'intérêt que peut présenter l'étude des pertes dans le diélectrique en fonction de la fréquence. Nous donnerons plus loin une méthode de mesure de ces pertes.

II. — **Mesure de la résistance d'isolement en continu.** — Dans notre cas, celui d'essais effectués sur de petits échantillons en feuilles, les résistances d'isolement à mesurer peuvent atteindre plusieurs centaines de mégaméghoms, au travers d'une feuille diélectrique d'un millimètre d'épaisseur sur un décimètre carré de surface, c'est-à-dire de section du cylindre soumis à l'épreuve.

Même en appliquant plusieurs centaines de volts à une pareille résistance, le courant qui la traverserait ne serait encore qu'à peine de l'ordre 10^{-12} A.

Or, pour d'aussi faibles courants, les déviations obtenues avec les galvanomètres les plus sensibles

Digitized by Google

employés dans la méthode de comparaison, auraient une trop petite amplitude pour pouvoir pratiquement être comparées entre elles. (On arrive péniblement à mesurer 10^{-11} A avec un galvanomètre Thomson à aimants mobiles). Il faut donc, pour effectuer ces mesures, utiliser des méthodes plus sensibles encore.

Signalons l'emploi dans ce but de la méthode de décharge d'un condensateur, dont le principe est le suivant : si l'on réunit par une résistance les armatures d'un condensateur chargé, le condensateur se déchargera d'autant plus lentement que la résistance sera plus grande. On conçoit qu'il existe une relation entre cette résistance et l'état de charge au temps t. La méthode inverse est également possible; nous voulons dire que l'on peut obtenir le même résultat par une méthode de charge. On trouvera une étude théorique complète du principe de ces méthodes dans les traités classiques de mesures électriques.

Signalons encore des méthodes en quelque sorte dérivées de celles-ci, où l'on adjoint au dispositif un électromètre que l'on charge ou décharge au travers de la résistance à étudier, avec des variantes plus ou moins pratiques dispensant l'opérateur de mesurer au préalable la capacité (1).

Dans notre cas particulier, nous avons préféré revenir à une méthode de comparaison modifiée pour l'emploi, en guise de galvanomètre, d'un électromètre à cadran, étalonné en ampèremètre.

On sait que la vitesse de rotation de l'aiguille d'un électromètre à cadrans est proportionnelle au courant de charge de cet électromètre.

Si donc nous étalonnons l'appareil en mesurant la vitesse V de rotation de l'aiguille pour une intensité donnée i, nous en déduirons la valeur inconnue de l'intensité i' pour toute autre vitesse V', par la formule

$$\frac{V}{i} = \frac{V'}{i'}.$$

Pouvant de la sorte évaluer l'intensité qui passe au travers de notre diélectrique sous la tension U qui lui est imposée, la résistance R demandée sera

$$R = \frac{U}{i'}.$$

Nous nous sommes servis de l'excellent électromètre à cadran système Moulin qui permet, employé de la sorte, de mesurer avec exactitude des courants de l'ordre de 10^{-15} A et même inférieurs.

La figure 6 donne le schéma du montage employé.

V représente l'aiguille mise sous tension par rapport au sol par la pile P_1 (80 à 100 v dans le cas de l'électromètre Moulin); V_1 l'une des paires de cadrans reliés à la résistance x à évaluer, l'autre extrémité de cette résistance étant reliée à la pile P dont le second pôle est au sol, et dont la tension est réglée à une valeur telle que l'intensité reste dans les limites contrôlables par l'électromètre. Quand cette tension doit être inférieure au volt, on arrive à ce résultat par l'emploi d'un potentiomètre. L'autre paire de cadrans V_2 est reliée au sol.

Pour l'étalonnage, on remplace la résistance par une résistance étalonnée.

Remarquons que cet étalonnage ne pourra pas être

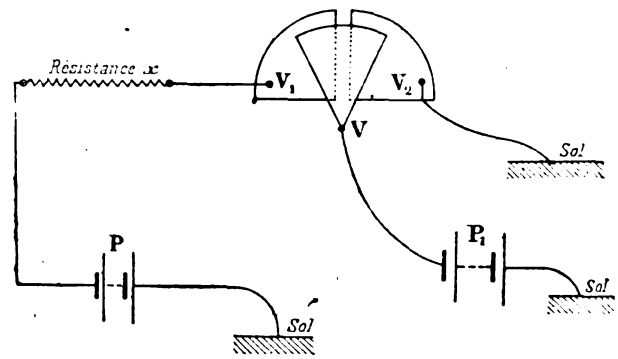


Fig. 6. — Schéma du montage permettant l'emploi d'un électromètre Moulin comme galvanomètre.

effectué avec un courant I dépassant 10^{-12} A. Or, pour réaliser un tel courant, il faut développer une tension U' égale, par exemple à $\frac{1}{1\,000}$ de volt en P, résultat obtenu avec un potentiomètre débitant sur une résistance $R = \frac{U'}{I}$ égale à

$$\frac{10^{-3}}{10^{-12}} = 10^{9} \text{ ohms} = 1\,000 \text{ mégohms},$$

Or, les résistances étalonnées que possèdent couramment les laboratoires ne dépassent en général malheureusement pas le mégohm. Donnons un autre procédé dans lequel on peut se passer de résistance étalon, en effectuant l'étalonnage au moyen d'un courant de saturation ionique défini.

Voici la description expérimentale de ce procédé, dont le principe est connu :

Si, sur l'un des plateaux d'un condensateur à air, on étale un corps radio-actif, les rayons α émis ionisent l'air le rendant ainsi conducteur proportionnellement au nombre des particules émises c'est-à-dire au degré de radio-activité du corps employé et à la surface qu'il couvre.

On sait d'autre part que la conduction d'un gaz ionisé suit la loi de saturation; sa courbe d'intensité en fonction de la tension a la même allure que la courbe de magnétisme, autrement dit à partir d'une certaine région, la tension continuant d'augmenter, l'intensité reste constante.

Donc en définissant : 1° un corps radio-actif de propriétés connues; 2° la surface qu'il couvrira et 3° la tension minimum pour laquelle il y a pratiquement saturation, on détermine a priori l'intensité du courant qui

(1) Voir méthode de Fischer-Hinnen. *E. T. Z.*, 2 août 1916.

Digitized by Google

traversera le système, lequel courant connu servira à l'étalonnage de l'électromètre.

Dans notre cas, nous avons employé l'oxyde d'uranium, oxyde vert urano-uranique $V^3 O^8$, étalé en couche de 0,02 gr sur 1 cm² de surface (1), sur l'un des plateaux d'un condensateur à air dont l'écartement, 4 cm par exemple, dépasse un peu le parcours des rayons α. Dans ces conditions, l'intensité du courant de saturation (sous 150 à 300 v) est $5{,}8 \times 10^{-13}$ A.

Le schéma de la figure 7 donne la disposition d'ensemble employée pour l'étalonnage de l'électromètre à cadrans par ce procédé.

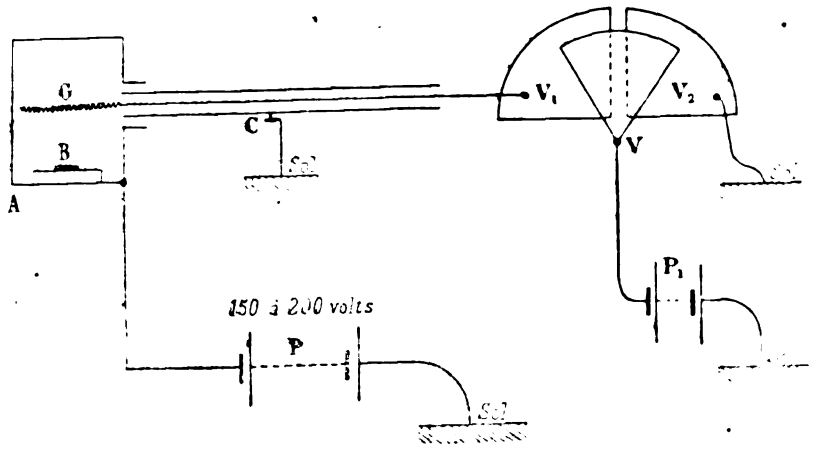


Fig. 7. — Étalonnage d'un électromètre à cadrans au moyen d'un courant de saturation.

A est une boîte métallique de 5 à 6 cm de haut, isolée du sol et reliée électriquement à la batterie de piles de 150 à 200 v dont l'autre pôle est au sol.

Dans le fond de cette boîte est déposé l'étalon radioactif de 1 cm². Un moyen commode de fabriquer cet étalon consiste à délayer la poudre radioactive dans du chloroforme ; on étale cette bouillie sur le plateau. Le liquide s'évapore, laissant la matière active sous forme de pellicule.

Le conducteur venant du cadran V_1 de l'électromètre, protégé par l'écran électrostatique C mis au sol, porte à son extrémité un petit faisceau de fils ou une grille légère G, qui formera l'une des armatures du condensateur rendu conducteur par l'ionisation de l'air contenu dans la boîte A, formant elle-même l'autre armature.

Notre électromètre ainsi étalonné, la boîte A était enlevée et remplacée par la résistance d'isolement r à mesurer (voir fig. 8). En l'espèce cette résistance était le diélectrique en feuille D (voir fig. 6), placé entre deux disques de laiton bien dressés et polis, le disque supérieur A d'un diamètre correspondant à 1 dm² de surface, le disque intérieur B d'un diamètre plus grand. Il est en outre indispensable d'entourer le disque A de l'anneau de garde G également posé sur le diélectrique et relié au sol, ceci pour éliminer tout courant qui, passant par conduction à la surface de la feuille diélectrique, viendrait s'ajouter, pour l'action sur l'électromètre, au seul courant qui nous intéresse et que nous voulons mesurer, à savoir celui qui traverse le diélectrique sous le plateau A dans la section définie de 1 dm².

Il semblerait que de telles mesures, où l'on travaille sur d'aussi petites valeurs des potentiels et des courants, ne sauraient sortir du laboratoire de physique pour entrer dans le domaine industriel. La mise au point une fois faite, nous n'avons cependant pas éprouvé plus de difficultés à nous servir de cette installation que des installations ordinaires de mesure d'isolement, par la méthode de comparaison avec le galvanomètre Thomson.

La seule précaution à prendre est de toujours protéger statiquement, par un écran mis à la terre, le conducteur allant de la paire de cadrans V_1 de l'électromètre à la résistance r à mesurer ou à l'appareil d'étalonnage, selon le cas. Le constructeur de l'électromètre fournit du reste des cannes-conducteurs spéciales, comportant un tube de laiton dans l'axe duquel est tendu le fil métallique (conducteur proprement dit) ; ce fil est retenu et isolé aux deux extrémités par deux bouchons d'ambre jaune, matière dont la résistance d'isolement est pratiquement illimitée. Si la surface de cet ambre devenait conductrice par suite de dépôts de poussières, il suffirait de la gratter au canif pour lui rendre son isolement primitif. Ce grattage développant généralement une électrisation qui fait dévier intempes-

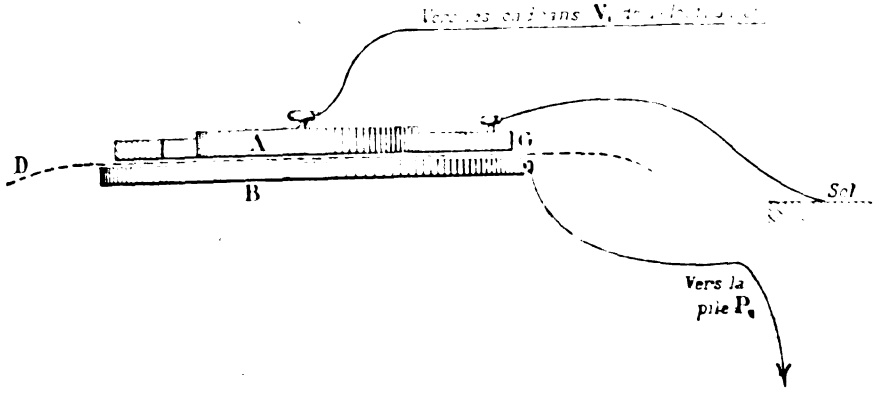


Fig. 8. — Connexions de l'isolant aux appareils de mesure.

(1) Voir Tables annuelles de Constantes et Données numériques. *Chimie, Physique et Technologie*, année 1913, page 577, Gauthier-Villars.

Digitized by Google

tivement l'électromètre, on la neutralise au moyens d'ions, produits par exemple par une flamme. Passer en ce cas rapidement la surface de l'ambre au-dessus d'un bec Bunsen.

On sait que la valeur dite « résistance d'isolement », qui est le quotient $R = \frac{U}{I}$ de la force électromotrice appliquée par l'intensité du courant dans le diélectrique, croît avec la durée d'application de cette force électromotrice, ou, en d'autres termes, avec « la durée d'électrification ».

Sans nous arrêter ici aux controverses scientifiques soulevées à l'occasion de ce phénomène et aux théories imaginées pour l'expliquer, constatons-le et tâchons de voir au bout de quelle durée la valeur $R = \frac{U}{I}$ d'un isolant en essai devra être consignée pour sa comparaison avec celle d'un autre isolant. L'examen de l'allure des courbes de la figure 9, mieux que tout autre commentaire, fera comprendre toute la difficulté du problème.

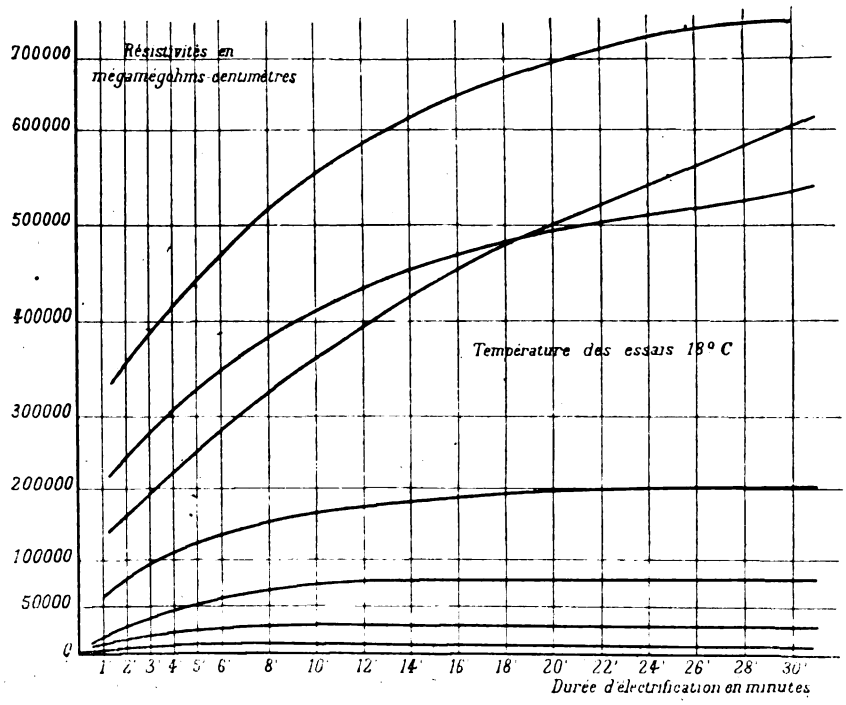


Fig. 9. — Courbes des résistances d'isolement de divers diélectriques.

Ces courbes de résistivité de diélectriques divers en fonction de la durée d'électrification, montrent que, pour effectuer un consciencieux jaugeage relatif de ces isolants, il est insuffisant de ne relever qu'une seule ordonnée au temps t sur la courbe de l'un d'eux pour la comparer aux ordonnées correspondantes des autres courbes à ce même temps t, à moins de le faire pour vingt ou trente minutes et même encore en ce cas, que penser des courbes qui se croisent.

Cependant, il est « industriellement » admis et sanctionné par maints cahiers des charges, que la valeur de l'isolement à enregistrer sera relevée pour un temps t égal à une, deux ou trois minutes. L'Union des Syndicats de l'Electricité par exemple fixe deux minutes d'électrification.

Nous ne nous élèverons pas contre ce procédé, les résultats à attendre de ces opérations ne le justifieraient pas. La pratique nous a montré en effet, jusqu'à l'évidence, que, dans l'évaluation des qualités d'un diélectrique, l'importance relative de la qualité dite « résistance d'isolement » était très secondaire, se trouvant parfois même en opposition marquée avec la qualité beaucoup plus importante dite « rigidité électrostatique ».

Nous considérons surtout la mesure de la *résistance d'isolement* comme un mode très pratique d'appréciation de l'état hygroscopique d'un diélectrique donné. L'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, par exemple, contrôle, par ce moyen, l'état hygroscopique de ses câbles téléphoniques à n paires sous tube papier sec. Nous envisagerons encore cette résistance d'isolant comme un mode de classement pratique de certains isolants. Nous préconiserons cette épreuve enfin, parce que beaucoup de cahiers des charges l'exigent, en dépit de ce fait que plusieurs le font pour des raisons entièrement surannées.

En tous cas, dans des essais comparatifs consciencieusement conduits de divers diélectriques, nous estimons indispensable le tracé des courbes dites d'électrification, telles que celles ci-dessus présentées.

Nous faisons remarquer que ces courbes donnent la résistivité des diélectriques étudiés en mégamégohms-centimètres à la température de 18° centigrades.

Dans ces mesures, définir la température est primordial et opérer toujours à la même température s'impose, si l'on ne possède pas un coefficient de correction établi au préalable pour le diélectrique considéré.

Les expérimentateurs sur cette question admettent généralement que la résistance d'isolement en fonction de la température diminue suivant une loi exponentielle.

III. — **Mesures des pertes dans les diélectriques sous tension alternative. — Considérations générales.** — Soumis à une tension alternative, les diélectriques s'échauffent et cela d'autant plus que s'accroît la tension ou la fréquence.

L'énergie dissipée correspondant à cet échauffement est simplement dénommée par certains auteurs : *perte*

Digitized by Google

par hystérésis; d'autres déclarent qu'il ne saurait exister des *pertes par viscosité*, d'autres enfin parlent d'une *hystérésis plus ou moins visqueuse*.

Nous pensons que la seule raison d'être de quelques-unes des polémiques engagées à ce sujet réside dans une interprétation imprécise de la valeur relative des termes : *hystérésis* et *viscosité*. Tentons, en faisant provisoirement table rase des théories en cours, de nous en faire une idée aussi concrète et simple que possible, représentation de contremaître, si l'on veut. Nous y arriverons notamment par l'emploi des courbes représentatives de ces phénomènes, et reproduites plus loin.

Utilisant la définition la plus large, nous appellerons perte par hystérésis : *la perte d'énergie dans un milieu soumis à une déformation alternative*.

Si ce milieu est parfaitement élastique, la perte par hystérésis est nulle.

Elle commence d'exister lorsque l'élasticité cesse d'être parfaite et devient d'autant plus grande que celle-ci est plus mauvaise.

A la limite, c'est-à-dire pour une élasticité nulle, le milieu n'offre plus que de la viscosité, la perte est maximum, toute l'énergie fournie pendant le cycle alternatif est consommée.

La *perte par hystérésis* peut être provoquée dans un corps par une déformation mécanique (hystérésis des ressorts), électrique (hystérésis diélectrique), magnétique (hystérésis magnétique) ; elle se traduit dans tous les cas en chaleur, forme dégradée de l'énergie.

Pour bander un ressort, nous dépensons de l'énergie ; cette énergie, emmagasinée par le ressort, serait ensuite rendue par lui intégralement s'il était parfait ; en pratique elle est toujours restituée, mais diminuée de la *perte par hystérésis*. De même si nous aimantons du fer doux, nous emmagasinons de l'énergie, laquelle énergie sera restituée lors de la désaimantation, mais diminuée de la *perte par hystérésis*. De même encore, si nous chargeons un condensateur, le diélectrique emmagasine de l'énergie, énergie qu'il restituera à la décharge, avec toujours en moins la *perte par hystérésis*.

L'immense majorité des physiciens estiment et avec eux nous pensons que ces pertes, comme les pertes de toute nature probablement, ont pour cause le frottement. *Frottement interne des molécules*, d'autant moins considérable que *l'élasticité* du corps est plus grande, envisagée naturellement au point de vue du genre de déformation qu'on lui fait subir. Nous disons : *genre de déformation*, car un même corps peut avoir, par exemple, une excellente élasticité mécanique et une mauvaise élasticité magnétique, ou réciproquement. Le fer et l'acier en sont quelque peu un exemple ; par contre les gaz ont une excellente élasticité à tous points de vue. Un condensateur à air n'a pas d'*hystérésis diélectriq e* appréciable ; de même, un ressort pneumatique a un rendement supérieur à tous les autres. Il est probable que pour les roues de véhicules, on ne découvrira pour cette raison jamais de bandage supérieur au pneumatique.

Si l'élasticité est nulle, le frottement est maximum ; le corps n'est plus que *visqueux*, la perte d'énergie qui aura accompagné sa déformation sera une *perte par viscosité*. Le plomb et certains métaux recuits sont mécaniquement à peu près dans ce cas.

Lorsque l'on trace la courbe expérimentale de la déformation (mécanique, magnétique ou électrique) d'un milieu imparfaitement élastique en fonction de l'effort appliqué (force, tension, intensité de courant) suivant le cycle alternatif institué, on constate que ce tracé n'est pas constitué par une courbe unique, mais par des courbes qui, après le premier cycle, se ferment généralement sur elles-mêmes en embrassant une portion de plan.

La surface ainsi circonscrite représente, à une échelle convenable, la perte par hystérésis.

Etudions l'allure des courbes ainsi obtenues dans les quatre cas suivants :

1° Courbe d'hystérésis d'un milieu parfaitement élastique ;

2° Courbe d'hystérésis d'un milieu uniquement visqueux ;

3° Courbe d'hystérésis d'un milieu très peu élastique ;

4° Courbe d'hystérésis d'un milieu très élastique.

1° **Milieu parfaitement élastique.** — La courbe d'hystérésis d'un milieu parfaitement élastique (fig. 10) est

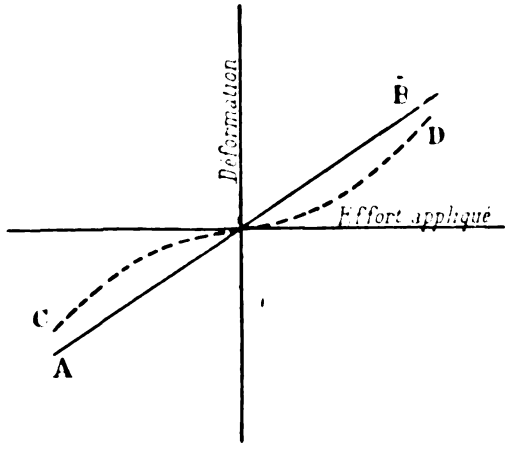


Fig. 10. — Courbes uniques du cycle d'hystérésis d'un milieu parfaitement élastique.

unique, la déformation du milieu est exactement en phase avec la force appliquée. Cette courbe peut ne pas être une droite, affecter par exemple l'allure C D en pointillé sur la figure ; mais dans tous les cas elle sera unique, l'aire d'hystérésis, et partant la perte par hystérésis, sera nulle.

2° **Milieu visqueux.** — A défaut de résultats d'expériences, traçons, en nous aidant du seul raisonnement, la courbe d'hystérésis d'un milieu entièrement dénué d'élasticité, autrement dit uniquement *visqueux*.

Soit a, b, c, d, e (fig. 11), la sinusoïde de l'effort appliqué suivant un cycle alternatif.

L'effort, ou force proprement dite, appliqué au milieu considéré pour le déformer étant représenté par les

Digitized by Google

ordonnées successives de cette sinusoïde, étudions, en suivant ces ordonnées, de quelle manière sera déformé un tel milieu visqueux, (voir la courbe de la figure 9).

Premier temps (t_1). L'ordonnée de l'effort partant de

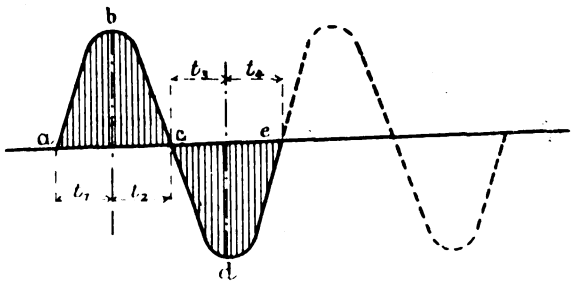


Fig. 11. — Forme sinusoïdale de l'effort alternatif appliqué à un milieu visqueux.

zéro, en a de la sinusoïde, croît jusqu'en b en valeur positive. La ligne OA de la courbe d'hystérésis (fig. 12) représente la déformation du milieu en fonction de cet effort.

Deuxième temps (t_2) L'ordonnée de l'effort décroît en

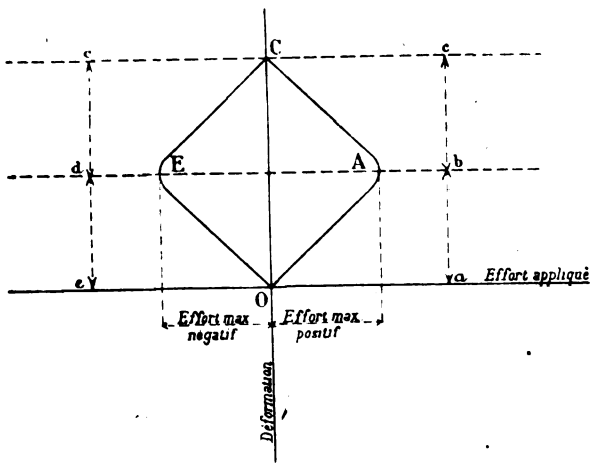


Fig. 12. — Cycle des déformations résultant des conditions de la figure 11.

valeur positive de b à c. Comme il n'y a pas de force élastique opposée, mais seulement une résistance passive à vaincre, la déformation du milieu continue en même direction (1) ligne AC (fig. 12) jusqu'à ce que l'effort soit redevenu nul.

Troisième temps (t_3). L'ordonnée de l'effort change de sens et croît en valeur négative, de c en d (fig. 12). La déformation décroît suivant C E.

Quatrième temps (t_4). L'ordonnée de l'effort décroît en valeur négative à partir de d pour arriver à zéro en e. La déformation continue à décroître jusqu'à la position initiale, en O.

Cinquième temps. — Le cycle recommence, la déformation suit le même tracé. Les angles en O, A, C, E, peuvent être en réalité arrondis, mais la forme générale et la déformation dans l'espace restent en gros conformes à ce que donne la figure 12.

On peut se demander si dans le cas de la viscosité parfaite, alors que l'effort change de signe et atteint son maximum, l'état figuratif revient bien au zéro et ne passe pas du côté négatif; en d'autres termes si le cycle se ferme bien ainsi et a la forme de la figure 12, même lorsqu'il n'y a pas du tout de couple élastique. Au bout d'un temps plus ou moins long, le cycle ne doit-il pas finir par devenir symétrique autour du point O? En réalité, les choses semblent devoir se passer comme il est indiqué sur notre figure, en effet :

La hauteur a b est une fonction du produit de la somme des efforts dans le temps t_1 par ce temps t_1;

La hauteur b c, une fonction du produit de la somme des efforts durant le temps t_2 par ce temps t_2;

La hauteur c d, une fonction du produit de la somme des efforts durant t_3 par t_3;

La hauteur d e une fonction du produit de la somme des efforts durant t_4 par t_4.

Or, ces efforts sont égaux et les temps sont égaux

$$t_1 = t_2 = t_3 = t_4$$

donc les produits sont égaux.

Ainsi puisque a b = b c = c d = d e, les angles $\widehat{COA}$, $\widehat{OCA}$, $\widehat{OCE}$ et $\widehat{COE}$ sont égaux et, dès le premier cycle, la courbe se ferme par l'origine O.

Remarque. — Pour une même valeur maximum d'un effort sinusoïdal, la hauteur O C, et partant la surface de l'aire, dépendront de la *durée du cycle.*

En effet, si à une *force* on oppose une *résistance passive*, telle qu'une résistance visqueuse ou de frottement, le déplacement engendré est fonction de la *durée d'application*. Si, à cette même force on oppose une *résistance élastique*, le déplacement cesse lorsqu'il y a équilibre entre la force agissante et la force élastique. Autrement dit, le premier cas implique le développement d'un phénomène dans le *temps* et le deuxième, celui d'un phénomène dans l'*espace*.

De cette remarque importante, soulignant que l'aire d'un cycle d'hystérésis dans un milieu visqueux est une fonction de la *durée* de ce cycle, il découle que la *perte pendant l'unité de temps* n'est *pas proportionnelle au nombre de cycles* puisque, plus ils sont nombreux, plus la durée, et partant la surface de l'aire de perte pour chacun d'eux, sont réduites.

On peut même imaginer le cas d'un milieu pour lequel le produit de l'aire par la fréquence resterait constant lorsqu'on ferait varier cette fréquence, c'est-à-dire d'un milieu pour lequel la perte serait constante, quelle que soit la fréquence.

Si un tel cas se présentait jamais au cours de mesures

(1) Autrement dit la direction de la déformation, dans un milieu visqueux, reste à tout instant celle de l'effort appliqué. (Ceci est vrai quand l'effort décroît, comme lorsqu'il croît et quelle que soit sa grandeur à l'instant considéré.)

Digitized by Google

d'hystérésis diélectriques, on pourrait hardiment présenter le diélectrique en expérience comme n'offrant que de la viscosité.

Nous indiquerons plus loin qu'en ce qui nous concerne, non seulement nous n'avons pas rencontré cette particularité dans les essais par nous effectués, mais qu'au contraire, sur les diélectriques que nous avons étudiés et dans la marge des fréquences auxquelles nous avons opéré, nous avons trouvé que la *perte* était *proportionnelle à la fréquence*.

C'est bien le propre du milieu élastique dans lequel la durée du cycle ne modifie en rien la surface de l'aire des pertes.

Est-ce à dire qu'il n'y ait pas de diélectriques uniquement visqueux? Nous ne pensons pas que ce soit impossible. Leur existence justifierait les dires de certains expérimentateurs qui se sont occupés de cette question si délicate. Nous estimons cependant ne pas pouvoir nous ranger à côté de ceux qui acceptent l'hypothèse de ces seuls *diélectriques visqueux*.

3° **Milieu très peu élastique.** — Comme précédemment, établissons par induction la courbe d'hystérésis d'un milieu très peu élastique.

Premier temps. — L'effort, partant de zéro, croît en valeur positive. La déformation offre un mode de variation à peu près identique ; région O A, sur la figure 13.

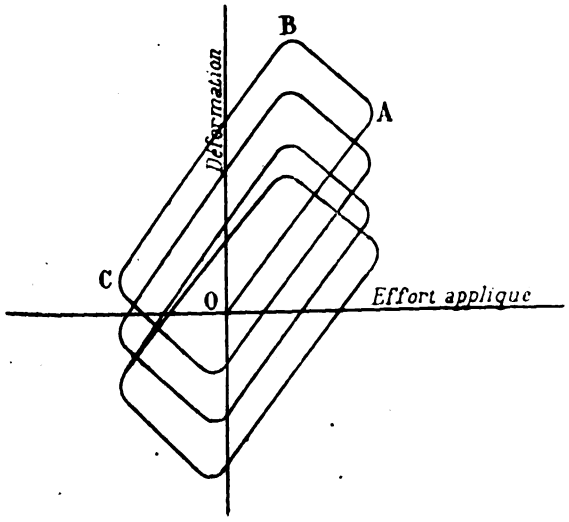


Fig. 13. — Variation de la déformation en fonction de l'effort sinusoïdal appliqué, pour un milieu très peu élastique.

Deuxième temps. — L'effort décroît en valeur positive. La déformation continue à s'accentuer jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre l'effort élastique antagoniste et l'effort agissant (en B sur la figure). A partir de cet instant, l'effort élastique l'emportant, la déformation va commencer à décroître.

Troisième temps. — L'effort, qui a passé par zéro, croît en valeur négative, tandis que la déformation continue de décroître.

Quatrième temps. — L'effort décroît en valeur négative pour revenir vers zéro. La déformation suit la même loi qu'au deuxième temps, à savoir, continue d'abord à décroître, passe par zéro, croît en valeur négative, puis, lorsque la force élastique l'emporte, décroît en valeur négative, repasse par zéro, etc.

Autres temps consécutifs. — La caractéristique essentielle introduite par l'élastidité, si faible soit elle, du milieu, c'est que la courbe, dans les cycles suivant le premier, ne passera plus par son point de départ. Pendant un certain nombre de cycles, elle va, sur la figure, descendre progressivement jusqu'à ce que le point O se trouve exactement au centre de l'aire d'hystérésis. A partir de ce moment la courbe se recouvrira elle-même à chaque nouveau cycle, circonscrivant l'aire intéressée par le phénomène.

Remarque. — Dans ce nouveau cas, la *durée du phénomène* modifie encore la surface de l'aire. Cette durée constitue un facteur moins important que dans le cas précédent de la *viscosité pure*, mais suffisant encore pour amener à conclure que, dans ce dernier cas aussi, la *perte par hystérésis n'est pas proportionnelle à la fréquence*.

4° **Milieu très élastique.** — *Premier temps.* — L'effort partant de zéro croît en valeur positive jusqu'au sommet de sa sinusoïde. La force élastique du milieu est vaincue par cet effort, la déformation suit jusqu'en A, où il y a *équilibre* (fig. 14).

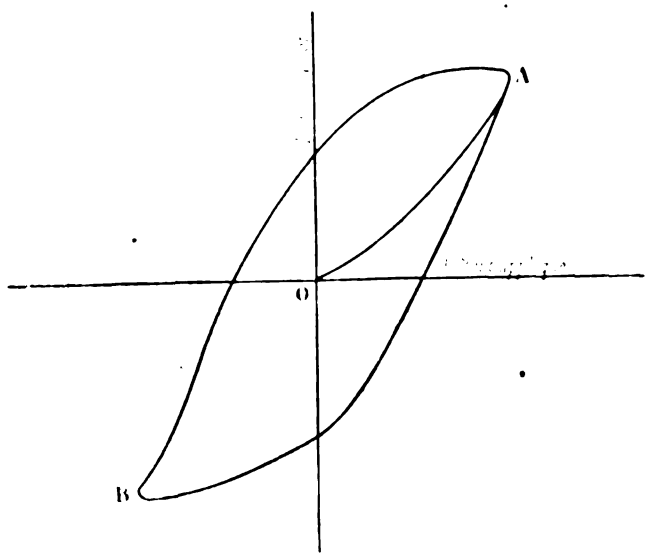


Fig. 14. — Cycle des déformations d'un milieu très élastique en fonction de l'effort sinusoïdal appliqué.

Deuxième temps. — Sitôt que redescend la sinusoïde de l'effort, celui-ci décroissant, la force élastique qui vient de le tenir en échec au moment de son maximum prend la prépondérance, ce qui provoque un changement brusque de direction en A.

Troisième temps. — L'effort, qui a passé par zéro, croît en valeur négative. La déformation continue à décroître, passe par zéro, puis croît négativement jus-

Digitized by Google

qu'à ce que l'effort ait atteint son maximum négatif.

Quatrième temps. — Pour la même raison qu'au deuxième temps, brusque changement de direction en B; la courbe remonte au point A, mais sans repasser par l'origine O.

Autres temps consécutifs. — Le phénomène se continue, la courbe se recouvre indéfiniment, son aire représente la perte cherchée.

En réalité, au moins au début, par contradiction avec ce qu'indique la figure 11, on doit trouver une courbe analogue à la figure 13. Ce n'est en effet qu'après quelques cycles que la courbe se recouvre exactement avec le point O comme centre; c'est, croyons-nous, du reste ce qui se passe pour les milieux magnétiques, mais lorsque l'élasticité est très grande; en pratique, la symétrie doit exister dès le deuxième ou troisième cycle.

Remarque. — Dans ce cas, contrairement aux deux précédents, l'élasticité est le phénomène prépondérant; la tension de l'effort d'une part, la force élastique du milieu, d'autre part, s'équilibrent et limitent la déformation sur laquelle *la durée du phénomène n'a plus d'action.* Contrairement à ce qui a été dit tout à l heure, la surface de l'aire engendrée est *donc indépendante de la durée du cycle.* Il s'ensuit que la perte par hystérésis devient proportionnelle au nombre de cycles, c'est-à-dire à la fréquence dans l'unité de temps.

C'est là une loi que nous avions énoncée déjà.

Lois générales tirées de ces démonstrations. — Première loi. — *Toutes les fois que la force élastique d'un milieu est suffisante pour faire équilibre à la tension maximum de l'effort déformant qui lui est appliqué suivant une variation cyclique, l'aire de la courbe d'hystérésis obtenue est constante, quelle que soit la fréquence.*

Comme corollaire : *L'énergie dissipée par hystérésis pendant l'unité de temps est proportionnelle à la fréquence.*

Deuxième loi. — *Toutes les fois que la force élastique d'un milieu est insuffisante pour faire équilibre à la tension maximum de l'effort déformant qui lui est appliqué suivant une variation cyclique, l'aire de la courbe d'hystérésis obtenue varie avec la fréquence.*

Comme corollaire : *L'énergie dissipée par hystérésis pendant l'unité de temps n'est pas proportionnelle à la fréquence.*

Conclusion. — Ces deux lois semblent éclaircir quelque peu la question si confuse des diélectriques.

En ce qui nous concerne, nous pensons que les pertes dans un milieu élastique et les pertes dans un milieu visqueux sont d'une seule et même nature.

Toutefois, jusqu'à l'obtention de preuves expérimentales absolues, nous nous défendons de toute prétention d'imposer cette manière de voir comme la seule solution vraie.

En conséquence, nous admettons que demeure toujours à résoudre la question suivante :

La perte d'énergie qui accompagne la déformation d'un milieu imparfaitement élastique a-t-elle sa source dans deux causes de natures totalement différentes, à savoir : 1° la viscosité du milieu; 2° une autre cause de nature physique encore mal connue?

Ou encore, suivant la formule adoptée par certains auteurs : y a-t-il réellement lieu de distinguer une *perte par hystérésis simple*, d'une *perte par hystérésis visqueuse*, qui serait de nature différente?

Le raisonnement inductif seul reste impuissant pour permettre d'arriver à une certitude. Le problème est posé, la voie pour le résoudre réside dans la seule expérience.

Il est possible que l'expérience décisive, experimentum crucis, ait été faite. Nous ne croyons pas qu'elle ait été en tous cas publiée. Dans l'hypothèse contraire, nous nous excusons de l'imperfection de notre documentation et nous serions heureux que cette expérience fut signalée par un bienveillant confrère.

(*A suivre.*)

Raymond Bouzon,
Ingénieur I. E. G.

Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique

A l'heure actuelle où les grands transports d'énergie prennent une importance de plus en plus considérable, il n'est pas sans intérêt d'examiner la question au point de vue pratique, en se basant sur ce qui a déjà été réalisé. Dans l'article ci-après, l'auteur compare à ce point de vue les courants alternatifs au courant continu-série; il donne un grand nombre d'exemples numériques qui font mieux ressortir l'importance des différents facteurs qui interviennent dans le problème que des discussions purement analytiques. Les nombreuses machines, aussi bien que les grandes installations réalisées par l'auteur au cours de sa carrière industrielle, donnent un certain poids à ses affirmations qui intéresseront tous ceux qui, de près ou de loin, ont à s'occuper des transports d'énergie.

La transmission de l'énergie électrique à grande distance est en ce moment à l'ordre du jour, et nous pensons qu'il pourrait être intéressant de publier un certain nombre de notes que nous avions préparées depuis plusieurs années, dans des buts divers. Nous chercherons à comparer comment on pourrait transmettre une puissance assez grande à une distance relativement élevée, comme par exemple : 100 000 kw à 500 km, soit au moyen de courants polyphasés, soit au moyen de courant continu.

Digitized by Google

Nous avons eu occasion de nous occuper des problèmes de transmission d'énergie par courants alternatifs, en traduisant l'ouvrage de Steinmetz sur les Phénomènes de transition et oscillations (Dunod et Pinat, 1912), d'après le texte anglais (Mc Graw 1909), dont nous avons refait pour vérification beaucoup de calculs. Nous avons eu aussi, plus récemment, à étudier des lignes de transmission dans différentes contrées.

En ce qui touche aux problèmes du courant continu à haute tension, nous avons créé la seule série de telles dynamos de puissance importante qui ait jamais, croyons-nous, fonctionné convenablement à potentiel constant, condition beaucoup plus difficile que courant constant. Ces machines, destinées à la Compagnie Edison, de Paris, pour son circuit de 4500 v à 3 fils, étaient des types 250 et 500 kw, à diverses vitesses : huit générateurs de 500 kw, et la même puissance de moteurs. Elles avaient remplacé d'autres machines, toutes neuves, établies sur de mauvaises bases et mises à la ferraille ; leur fonctionnement a été tel que, après dix à douze ans, le tournage des collecteurs était une opération à peu près inconnue, et que certaines machines possédaient encore les balais avec lesquels les premiers essais avaient été faits.

Transmissions par courants triphasés. — Tout récemment une communication de M. Brylinski (*Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1918 ; *R. G. E.*, 1er mars 1919) a donné des renseignements intéressants sur les transmissions par courant alternatif. L'auteur arrive à des conclusions qui ont effrayé certains. Ne semble-t-il pas dire que ces longues transmissions ont forcément mauvais rendement et mauvaise régulation ? Ne dit-il pas « qu'il ne peut pas être question, en présence de ces résultats, de réaliser un pareil transport à la fréquence 50 p : sec. »

D'autre part, les Américains ont réalisé de grands transports qui existent, de modernes Didymes les ont vus, ont constaté que le rendement et la régulation n'étaient pas tellement mauvais, ont observé que la fréquence était quelquefois non pas de 50, mais même de 60. Nous avons notamment été client d'une de ces distributions à 100 000 v dont nous recevions quelques milliers de kilowatts. Pendant deux ans nous n'avons eu aucun accident, ni même incident, malgré des orages fréquents et des installations plutôt rudimentaires sur des chantiers. D'autres distributions à 100 000 v environ fonctionnent en Europe, plusieurs dans le Nord de l'Espagne ; quoique la plupart ne puissent constituer, à vrai dire, des références de premier ordre pour le courant alternatif à haute tension, leur fonctionnement étant loin d'être entièrement satisfaisant, on se rend compte que moyennant certains perfectionnements, elles pourraient bien marcher ; elles sont à la fréquence 50 p : sec.

Il semble donc que la transmission de quelques dizaines de milliers de kilowatts à quelques centaines de kilomètres, dont parle M. Brylinski, est un problème résolu, sans même de restriction de fréquence.

Les Etats-Unis ont pris de l'avance sur cette question : dans cette contrée où tout est à une échelle plus grande qu'ici, les distances plus grandes ont été naturellement franchies plus rapidement. Les auteurs n'émettent aucun doute sur la possibilité des longues transmissions. Par exemple, Steinmetz donne des exemples numériques de longues lignes, l'un par exemple (p. 300 de la traduction de transmission à 320 km, fréquence 60 p : sec., de 20 000 kw environ qui fonctionnerait dans de bonnes conditions, calcul fait il y a plus de dix ans, peut-être vingt ans déjà. Il indique même que, si on veut recourir, non pas au potentiel constant, mais à d'autres systèmes, on pourrait aller beaucoup plus loin, et il traite le cas de 1 100 km avec transmission quart d'onde donnant, à charge variable, potentiel constant à l'arrivée avec intensité constante au départ. Sans recourir encore à ces dispositifs, les Américains envisagent maintenant très bien la distance de 300 miles, soit 500 km ; des ingénieurs compétents nous disaient récemment, après visite et étude de projets sur l'amenée du Rhône à Paris, qu'ils ne comprenaient pas pourquoi la France entreprendrait ce transport et quels avantages elle en retirerait tant que du charbon serait transporté en sens inverse auprès de la chute, mais qu'ils n'y voyaient aucune objection technique, avec fréquence 50 si on voulait ; l'article de M. Brylinski les étonnait.

Il y a donc là quelque chose à éclaircir. Nous savons tous que M. Brylinski ne se trompe pas dans ses calculs, et qu'il manie les équations avec maîtrise. Ce qu'il annonce est donc exact, au moins en tant que formules et chiffres ; les conclusions qu'il en tire sont peut-être un peu trop hâtives.

La considération primordiale qui doit ne pas être perdue de vue dans cette question, comme dans la plupart des autres d'ailleurs, est celle du coût, une fois, bien entendu, les difficultés techniques résolues.

M. Brylinski s'étonne de ne pouvoir arriver à amener plus de 28 700 kw à 500 km au moyen d'une ligne composée de trois câbles d'aluminium de 250 mm². Quoique l'auteur n'ait peut-être pas choisi de bonnes conditions, comme nous le verrons plus loin, ce résultat ne serait pas si mauvais. Voyons, en effet, ce que coûteraient les câbles et ce que serait vendue l'énergie transportée.

Un mètre de câble de 250 mm² a une masse de 700 g. Les 1 500 km de câble auraient donc une masse de

$$1\,500 \times 1\,000 \times 700 \cdot 10^{-6} = 1\,050 \text{ t}$$

Avec un prix de 3 fr par kilogramme, qui est plus que le prix ancien auquel on reviendra probablement quelque jour, le coût du câble, seul, sans supports, serait de 3 150 000 fr, soit

$$\frac{3\,150\,000}{28\,700} = 110 \text{ fr par kilowatt à l'arrivée.}$$

Or, les installations hydrauliques et électriques de la station centrale coûtaient, avant la guerre, au minimum 1 000 fr par kilowatt au départ, et bien souvent 1 500 fr par kilowatt. Le prix du métal d'un tel câble représenterait donc moins de 7 à 11 pour 100 du prix à dépenser

Digitized by Google

pour la station génératrice. Ce qu'on pourrait espérer gagner sur les câbles ne pourrait ainsi être que bien peu de centièmes de la dépense totale depuis la captation de l'eau jusqu'à l'utilisation du courant.

Si la ligne fonctionne 5 000 h par an en pleine charge, et qu'on estime arbitrairement à 10 pour 100 l'amortissement et l'intérêt sur le coût d'établissement de la ligne, on doit appliquer à 5 000 kw-h une somme de 11 fr, ou 0,0022 fr par kw-h représentant la part du métal de la ligne.

Si le kw-h à l'arrivée est compté finalement 0,25 fr au consommateur qui le transforme et l'utilise, la part du métal de la ligne dans cette somme représente 0,9 pour 100, proportion sur laquelle il y a bien peu à gagner. L'énergie électrique pourrait même être vendue sensiblement moins cher sans que de tels câbles, pour amener une telle puissance, deviennent impossibles à envisager.

Il faut naturellement tenir compte du prix des supports de ces câbles, qui se compose d'une constante et d'une variable croissant avec la section ; on se rend facilement compte que la considération de ce dernier terme ne peut changer ces conclusions de beaucoup.

Ceci étant pour la fréquence 25 p. sec, si on passe à la fréquence 50, et qu'on admette qu'à cette fréquence plus élevée la puissance maximum transmise est réduite même de moitié, ce qui n'est pas généralement, le transport reste encore loin d'être prohibitif.

La considération de puissance maximum transmise par une ligne n'a guère d'intérêt industriel ; cette puissance ne serait, en effet, généralement pas transmise convenablement, ni même d'une manière pratiquement utilisable. On n'a jamais l'intention d'utiliser une dynamo, ou un transformateur, à la puissance maximum qu'ils pourraient livrer en diminuant de plus en plus la résistance extérieure. Il en va de même pour une ligne, quoique la question d'échauffement intervienne cependant moins. Aux environs du maximum de puissance, tout accroissement de l'intensité absorbée déterminera une baisse de tension correspondante, ce qui rendra un fonctionnement à potentiel constant difficile. On est donc amené forcément à faire fonctionner les lignes sensiblement au-dessous de la puissance maximum qu'elles peuvent transporter quand on diminue de plus en plus la résistance du circuit d'utilisation.

Les puissances données par M. Brylinski doivent donc être encore diminuées en pratique.

D'autre part, les chiffres indiqués pour la régulation et le rendement sont mauvais ; ils seraient évidemment améliorés en réduisant la puissance transportée ; mais M. Brylinski montre bien qu'il y a là un point à examiner sérieusement.

Toutes ces différences avec les résultats pratiques obtenus réellement, ainsi qu'avec les projets de grands transports déjà faits, proviennent uniquement de la tension choisie, qui est par M. Brylinski fixée arbitrairement à 120 000 v entre phases. Ce chiffre est trop faible pour la transmission de 100 000 kw à 500 km, et il faudrait monter à 175 000 ou 200 000 v. Les Américains sont prêts, disent-ils, à installer des lignes de 200 000 et même 225 000 v et, en présence des résultats qu'ils ont déjà obtenus dans cette voie, nous ne pouvons douter de la possibilité pratique d'un tel transport.

Nous avons eu occasion d'étudier de longues lignes et avions, à cet effet, établi un certain nombre de calculs numériques, dont nous allons reproduire quelques-uns, surtout pour montrer l'influence de la tension, de la distance, de la fréquence, des divers facteurs caractérisant la ligne et l'énergie absorbée, notamment le facteur de puissance. Nous verrons qu'ils n'y a quelquefois aucun intérêt à s'efforcer d'améliorer outre mesure ce dernier, et que les facteurs de puissance de 0,8 à 0,9 obtenus naturellement par l'absorption de courant pour éclairage, force motrice avec le plus possible de gros moteurs synchrônes, commutatrices pour réseaux de tractions, peuvent dans beaucoup de cas suffire largement.

Nous n'avons établi aucune formule nouvelle, et nous nous contentons d'appliquer celles qui sont connues depuis plus de vingt ans et paraissent suffire largement.

La puissance utilisée à l'arrivée sera définie par la tension U_0 par phase qui sera prise pour origine des déphasages, soit $U_0\sqrt{3}$ entre conducteurs, et le courant $I_0 \cos\varphi_0 + jI_0 \sin\varphi_0$, le facteur de puissance étant $\cos\varphi_0$; le signe + devant le terme imaginaire correspond à un déphasage en arrière. Les valeurs efficaces seront désignées par les petites lettres u_0 et i_0.

La ligne est caractérisée par trois constantes ; sa résistance, son coefficient de self-inductance et sa capacité ; il faudrait ajouter en plus la conductance correspondant au courant perdu par mauvais isolement et par radiation : on suppose généralement négligeable l'influence de ce terme, et on doit établir la ligne pour qu'il en soit ainsi en plaçant des isolateurs convenables et en donnant un diamètre suffisant aux conducteurs. Pour des tensions très élevées et de faibles sections, il faudrait même peut-être recourir aux conducteurs creux, ou à des câbles à grosse âme de chanvre.

La résistance est facile à évaluer.

Le coefficient de self-inductance, pour un conducteur de longueur l de diamètre d, placé à distance D du conducteur de retour, est donné par les formules (le cm étant l'unité de longueur).

$$L = l\left(4{,}6 \log 2\,\frac{D}{d}\right) 10^{-9} \text{ henry},$$

$$L = l\left(4{,}6 \log 2\,\frac{D}{d} + \frac{1}{2}\right) 10^{-9} \text{ henry},$$

$$L = l\left(4{,}6 \log 2\,\frac{D}{d} + 1\right) 10^{-9} \text{ henry},$$

selon les auteurs.

Le terme $\log 2\,\frac{D}{d}$ se rapporte au flux traversant l'espace entre conducteurs ; le second terme de la paren-

Digitized by Google

thèse se rapporte au flux coupant les conducteurs. Avec la première formule, on néglige ce dernier ou bien on suppose le courant entièrement superficiel. Avec les autres, on le suppose uniformément distribué ou on fait un compromis entre les diverses hypothèses. C'est la seconde formule qui est adoptée généralement.

Pour les lignes à très haute tension, $\frac{D}{d}$ est de l'ordre de 100 et le logarithme de son double environ 2,3; le premier terme de la parenthèse est donc environ de 10, de sorte que les deux autres formules diffèrent de ± 5 pour 100 de la seconde, ce qui n'est pas bien considérable.

La capacité par conducteur est donnée, selon les auteurs, par les deux formules

$$C = \frac{0{,}24\, l}{\log 2\frac{D}{d}}\ 10^{-12} \text{ farad},$$

$$C = 0{,}24\, l \left(\frac{1}{\log 2\frac{D}{d}} + \frac{1}{\log 4\frac{H}{d}} \right) 10^{-12} \text{ farad}.$$

La première formule se rapporte à la capacité entre conducteurs, c'est-à-dire ne fait intervenir que le courant de charge du condensateur constitué par ces deux conducteurs. La seconde ajoute le terme $\frac{H}{d}$, où H est la distance du sol et fait intervenir également le courant de charge du condensateur constitué par ce fil et le sol. $\frac{D}{d}$ étant de l'ordre de 100, la première fraction de la deuxième formule donne environ 0,43.

$\frac{H}{d}$ étant de l'ordre de 1 000, la deuxième fraction est d'environ 0,28.

La première formule indiquant 0,43, la seconde indique 0,71 pour la capacité, soit un rapport de 1 : 1,65.

En fait, la première formule correspond au cas où le sol est extrêmement loin, ce qui n'a jamais lieu en pratique, ou bien au cas où ce sol n'est pas conducteur. La seconde formule suppose, au contraire, le sol parfaitement conducteur. La réalité est donc entre les deux formules. Si la ligne était tendue au-dessus de la mer, la seconde serait à prendre. Si une ligne est tendue au-dessus de terrains très secs, la première s'approche plus de la réalité. Il convient donc de remplacer le 1 du numérateur de la deuxième fraction de la seconde formule par un nombre λ plus petit que l'unité, variable avec la nature du sol et souvent cette fraction doit être prise assez faible, la non conductibilité de la terre diminuant beaucoup le courant de charge. Les expériences semblent manquer; mais en pratique, on arrive aisément à adopter une valeur suffisante pour les calculs approximatifs d'établissement de la ligne.

Remarquons tout de suite l'importance de cette capacité des longues lignes en faisant la comparaison rapide et très approximative suivante : par exemple, une ligne établie pour 100 A en phase aura par fil une capacité de l'ordre de $0{,}01 \cdot 10^{-6}$ farad par kilomètre. Pour 500 km, la capacité est donc de $5 \cdot 10^{-6}$ farad; et si on monte à 100 000 V par phase, soit 173 000 V entre fils, le courant de charge à 50 p : sec serait de

$$2\pi \cdot 50 \cdot 100\,000 \cdot 5 \cdot 10^{-6}\ \text{A} = 157\ \text{A}$$

soit 1 fois 1/2 le courant en phase.

La self-inductance, de l'ordre de 0,4 ohm par kilomètre et par fil ou 200 ohms au total, correspondrait seulement, pour un courant de 170 A, à 34 000 V, soit environ 1/3 de la tension.

Au contraire, dans une ligne semblable de 50 km seulement, fonctionnant sous 10 000 V par phase, soit 17 300 V entre fils, la capacité serait de $0{,}5 \cdot 10^{-6}$ et le courant de charge

$2\pi \cdot 50 \cdot 10\,000 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-6} = 1{,}5$ A, c'est-à-dire négligeable.

Mais la self-inductance représenterait, pour 150 A, une tension égale à $0{,}4 \times 50 \times 150 = 3\,000$ V, ou 3/10 de la tension.

L'influence de la self-inductance reste donc de même ordre relatif, tandis que celle de la capacité augmente énormément avec la longueur de la ligne.

C'est pourquoi les longues lignes à haute tension présentent parfois le phénomène bien connu de surtension à l'arrivée.

L'inductance du circuit d'utilisation n'a plus un effet aussi considérable; il serait même quelquefois utile d'accroître cette inductance.

Pour effectuer le calcul d'une ligne, on représentera, comme nous l'avons dit, les courant et différence de potentiel désirés à l'arrivée par I_0 et U_0. Puis on déterminera les caractéristiques de la ligne par kilomètre :

$x = 2\pi f L$,
$b = 2\pi f C$,
$r =$ résistance du conducteur,
$g =$ conductance correspondant à la fuite d'énergie,

on tirera

$$Y = g - jb \quad \text{et} \quad y = \sqrt{g^2 + b^2},$$
$$Z = r - jx \quad \text{et} \quad z = \sqrt{r^2 + x^2};$$

dans le cas où

$g = 0$, Y se réduit à $-jb$ et $y = b$.

On forme alors

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \sqrt{\tfrac{1}{2}(zy - xb)} = \sqrt{\tfrac{1}{2}(z - x)b} \\ \beta &= \sqrt{\tfrac{1}{2}(zy + xb)} = \sqrt{\tfrac{1}{2}(z + x)b} \\ V &= (\alpha - j\beta), \\ K &= \frac{V}{Z} \quad \text{et} \quad \frac{1}{K} = \frac{Y}{V} \end{aligned}\right\} \text{caractéristiques de la constitution de la ligne indépendamment de la longueur}$$

Digitized by Google

Si on désigne par l la distance en kilomètres depuis l'arrivée, on formera

$$\left.\begin{array}{l} e^{\alpha l},\quad e^{-\alpha l},\quad \sin\beta l,\quad \cos\beta l \\ M = (\cos\beta l - j\sin\beta l)\, e^{\alpha l} \\ N = (\cos\beta l + j\sin\beta l)\, e^{-\alpha l} \end{array}\right\} \text{caractéristiques de la longueur de la ligne considérée.}$$

et au point l, on a

$$I = \frac{1}{2}\left[(I_0 + U_0 K)\, M + (I_0 - U_0 K)\, N\right]$$

$$U = \frac{1}{2}\left[\left(U_0 + I_0 \frac{1}{K}\right) M + \left(U_0 - I_0 \frac{1}{K}\right) N\right].$$

Les calculs se font ainsi très rapidement.

Au lieu de la forme symbolique, on peut utiliser d'autres procédés de calculs, notamment l'ingénieuse solution graphique indiquée par M. Blondel, et les considérations de puissances active et réactive appliquées par M. Boucherot au même objet. Ces procédés sont quelquefois plus recommandables ; nous avons cependant conservé la forme symbolique tout simplement parce que nos calculs étaient faits ainsi et que nous ne tenions pas à les recommencer. Du reste en considérant les tableaux suivants, on aperçoit que cette forme a, malgré ses inconvénients, un avantage : on voit nettement les composantes du courant : l'intensité en phase avec la différence de potentiel à l'arrivée, et l'intensité en quadrature avec elle, se modifier successivement le long de la ligne.

L'exemple que nous allons traiter se rapporte au cas de lignes en câble d'aluminium de 1 cm² de section avec fréquence 50 p : sec ; nous aurons à 40°C.

$$3{,}25 \cdot \frac{10^5}{1} \cdot 10^{-6} = 0{,}325 \text{ ohm par kilomètre,}$$

ou pour tenir compte des flèches, joints $r = 0{,}35$.

Si le diamètre du câble est de..... $d = 1{,}4$ cm,
et la distance des câbles ..... $D = 600$ cm.

$$L = 0{,}0014 \text{ henry par kilomètre,}$$

et

$$2\pi 50 . 0{,}0014 = 0{,}44 \text{ ohm.}$$

Pour tenir compte de la flèche, et de distances plus grandes en certains points

$$x = 0{,}50.$$

Si la distance des fils au sol est de 15 m, la capacité kilométrique sera de

$$0{,}24\ (0{,}342 + 0{,}276\,\lambda)\ 10^{-7},$$

λ étant plus petit que 1 et caractéristique de la nature du sol ; si on prend $\lambda = 0{,}2$, on a

$$C = 0{,}095 . 10^{-7} \text{ farad par kilomètre,}$$

et

$$b = 3 . 10^{-6},$$

d'où

$$Y = -3j . 10^{-6}, \qquad y = 3 . 10^{-6},$$
$$Z = 0{,}35 - 0{,}50\,j, \qquad z = 0{,}61.$$
$$\alpha = 0{,}406 . 10^{-3},$$
$$\beta = 1{,}290 . 10^{-3},$$
$$K = (2{,}11 - 0{,}666\,j)\ 10^{-3},$$
$$\frac{1}{K} = (0{,}43 + 0{,}135\,j)\ 10^{3},$$

et pour les distances l en kilomètres depuis le point d'utilisation

l	M	N
100	$1{,}032 - 0{,}134\,j$	$0{,}951 + 0{,}1236\,j$
200	$1{,}050 - 0{,}277\,j$	$0{,}890 + 0{,}235\,j$
300	$1{,}045 - 0{,}426\,j$	$0{,}819 + 0{,}334\,j$
400	$1{,}022 - 0{,}581\,j$	$0{,}738 + 0{,}420\,j$
500	$0{,}980 - 0{,}736\,j$	$0{,}652 + 0{,}491\,j$.

Maintenant il faut choisir les valeurs du courant et de la tension à l'arrivée. Pour le courant, nous prendrons 90 A actifs, de sorte que l'intensité sera pour les différents facteurs de puissance

$\cos\varphi_0 = 1$	$I_0 = 90$	$i_0 = 90$,
$= 0{,}9$	$= 90 + 43{,}5\,j$	$= 100$,
$= 0{,}8$	$= 90 + 67\ j$	$= 112{,}5$
$= 0{,}7$	$= 90 + 92\ j$	$= 128{,}6$.

Si on choisit pour U_0 une valeur trop basse, comme $60 . 10^3$, soit 104 000 v entre conducteurs, nous aurons pour $l = 500$ km, et pour un facteur de puissance égal à 0,8

$$U_5 = (78{,}9 - 19{,}8)\ 10^3 \qquad u_5 = 81\,350 \text{ v,}$$

pour recevoir 60 000 seulement, ou une élévation de tension au départ de 21 350 v, soit 36 pour 100; c'est déjà beaucoup.

A la rigueur une telle transmission serait possible, mais elle ne correspond qu'à 16 200 kw à l'arrivée. Si on voulait transporter davantage, et qu'on place des câbles de section plus grande, on serait plutôt dans de plus mauvaises conditions. On se rend donc compte facilement de l'insuffisance d'une tension composée voisine de 100 000 v à l'arrivée pour transmettre, à 500 km, une puissance importante, de l'ordre de 100 000 kw par exemple.

Nous adopterons donc 100 000 v par phase, ou 173 000 v composés à l'arrivée ; avec 90 A actifs, la puissance transportée par les trois câbles de 1 cm² sera 27 000 kw.

Dans ces conditions le poids d'aluminium pour les

Digitized by Google

500 km, avec marge de 10 p : 100 en plus, sera de 460 t ; soit à, 3 fr le kilogramme, 1 380 000 fr ou 50 fr : kw à l'arrivée, valeur tout à fait acceptable, égale seulement à celle des alternateurs et transformateurs de la station génératrice.

Les tableaux suivants indiquent les résultats des calculs dans les différents cas, pour

$r = 0{,}35$,
$x = 0{,}50$,
$b = 3{,}10^{-6}$,

et la fréquence 50 p : sec.

TABLEAU I.

TENSION PAR PHASE en volts	INTENSITÉ en ampères	DISTANCE en kilomètres	VALEURS PRATIQUES			
			tension en volts	intensité en ampères	cos φ	courant
100 000	90	arrivée 0	100 000	90	1	en phase
103 250 — 11 050 *j*	85,1 — 61,2 *j*	200	103 800	106,5	0,855	en avance
95 500 — 33 700 *j*	67,2 —151,5 *j*	départ 500	101 200	165,7	0,687	en avance
100 000	90 + 43,5 *j*	arrivée 0	100 000	100	0,9	en retard
104 400 — 3 400 *j*	89,4 + 12,9 *j*	100	104 450	90,3	0,98 *j*	(ret) à peu près en phase
107 400 — 8 000 *j*	87,95— 19,1 *j*	200	107 500	90,0	0,991	(av) à peu près en phase
108 700 — 13 500 *j*	84,5 — 51,3 *j*	300	109 500	98,9	0,912	en avance
108 100 — 20 000 *j*	79,5 — 84 *j*	400	109 900	115,6	0,810	en avance
105 900 — 27 600 *j*	72,5 —115,8 *j*	départ 500	109 500	136,6	0,728	en avance
100 000	90 + 67 *j*	arrivée 0	100 000	112,5	0,8	en retard
109 750 — 6 300 *j*	88,35+ 3,75 *j*	200	109 800	88,4	0,995	(ret) à peu près en phase
111 600 — 23 700 *j*	75,35— 92 *j*	départ 500	114 000	119	0,78	en avance
100 000	90 + 92 *j*	arrivée 0	100 000	128,6	0,7	en retard
112 350 — 4 500 *j*	88,95 + 27,9 *j*	200	112 400	93,2	0,950	en retard
117 700 — 19 900 *j*	78,45 — 76,5 *j*	départ 500	119 400	109,9	0,831	en avance

et pour les puissances, toujours avec 27 000 kw à l'arrivée

TABLEAU II.

Distance de l'arrivée, en km.....	200				500			
Facteur de puissance à l'arrivée.....	1,0	0,9	0,8	0,7	1,0	0,9	0,8	0,7
Puissance correspondante, en kw.....	29 000	28 800	28 900	29 500	34 500	32 700	31 700	32 700
Rendement pour 100.....	93,1	93,8	93,5	91,5	78,4	82,7	85,3	82,7

Si on veut avoir pour chacun des courants et différences de potentiel le déphasage sur la différence de potentiel à l'arrivée prise pour origine, il suffit de prendre le rapport du coefficient du terme en *j* au coefficient du terme réel avec son signe, qui donne la tangente de cet angle. On voit ainsi qu'à 500 km, pour des facteurs de puissance 1, 0,9, 0,8, 0,7 la phase de la différence de potentiel est successivement

$-19°,5 \quad -14°,7 \quad -12°,0 \quad -10°,5,$

et pour l'intensité

$-66°,0 \quad -58°,0 \quad -50°,7 \quad -44°,3,$

le tout en avance, à cause de l'influence prépondérante de la capacité, et avance baissant quand croît le retard du courant d'utilisation.

On voit d'après ces tableaux ce que doivent être la différence de potentiel et l'intensité à l'usine génératrice placée à 100, 200, 300, 400 ou 500 km de la station réceptrice où on veut maintenir 100 000 v entre phases et neutre (173 200 v composés), et 90 A en phase, avec facteurs de puissance 1 à 0,7, 50 p : sec. On se rend compte ainsi de la possibilité industrielle d'une telle transmission à 500 km.

A la station génératrice le courant sera toujours en avance. On pourra prévoir les alternateurs en conséquence, ce qui a l'inconvénient d'augmenter leur poids de cuivre ou les pertes dans l'induit, avec diminution

Digitized by Google

du courant d'excitation ce qui réduit le cuivre ou les pertes, mais peut avoir des inconvénients si la proportion des ampères-tours inducteurs aux ampères-tours induits devient trop faible. On pourra réduire le courant débité par les alternateurs, en disposant des bobines de réaction en dérivation soit sur la basse tension, soit sur la haute tension si l'on veut en même temps soulager les transformateurs; dans ce dernier cas, il y aurait des difficultés d'appareillage si l'on devait faire varier l'inductance de ces bobines avec les conditions du circuit d'utilisation.

Puisque le courant est en avance à l'usine génératrice dans toutes les conditions de facteur de puissance à l'arrivée, la diminution de la charge abaissera le facteur de puissance au départ.

Dans le cas de marche à vide, on a $I_0 = 0$, d'où

$$I = U_0 K \frac{M-N}{2} \qquad U = U_0 \frac{M+N}{2},$$

ce qui pour 500 km, donne à l'usine génératrice

$I = 6{,}2 - 140{,}4\,j$ $\quad U = 81\,600 - 12\,200\,j$,
$i = 140{,}5$ A, $\quad u = 82\,500$ v,
facteur de puissance 0,18 environ.

On voit donc que, très approximativement, l'usine marcherait à potentiel et intensités constantes, ou peu variables, la variation de charge à l'arrivée portant surtout sur le facteur de puissance au départ.

On constate que les variations de tension au départ sont en somme assez faibles, puisqu'elles ne dépassent pas 14 pour 100 avec facteur de puissance 0,8 à l'arrivée. Quant à l'intensité au départ, elle croît beaucoup pour un facteur de puissance élevé à l'arrivée, et il en résulte une diminution sensible du rendement. Le meilleur rendement serait pour un facteur de puissance à l'arrivée aux environs de 0,8; 0,7 et 0,9 sont à peu près équivalents pour le rendement.

Nous allons maintenant voir l'influence d'une augmentation de capacité, puis d'une augmentation de section des conducteurs.

Nous garderons $r = 0{,}35$; $x = 50$; mais pour la capacité, nous porterons λ, c'est-à-dire l'influence du courant de charge entre fils et terre, à 0,6 au lieu de 0,2; il en résultera

$C = 0{,}121 . 10^{-7}$ farad par kilomètre et $b = 3{,}8 . 10^{-6}$.

Il faut nous attendre à voir l'intensité augmenter au départ et la différence de potentiel diminuer, avec des avances de phase plus grandes sur la différence de potentiel à l'arrivée.

Nous ne ferons le calcul que pour $\cos \varphi_0 = 0{,}9$ à l'arrivée pour ne pas multiplier les chiffres. Nous obtenons

Tableau III.

TENSION PAR PHASE en volts	INTENSITÉ en ampères	DISTANCE en kilomètres	VALEURS PRATIQUES			
			tension en volts	intensité en ampères	cos φ	courant
100 000	90 + 43,5 j	arrivée 0	100 000	100	0,9	en retard
106 600 — 11 400 j	84,5 — 54 j	250	107 000	100,3	0,895	en avance
100 600 — 30 300 j	65,5 — 155,5 j	départ 500	105 000	166	0,64	en avance

et pour les phases au départ — 16°,7 et — 67°,2.

Le transport serait encore tout à fait possible, mais l'intensité à l'arrivée commencerait à croître d'une manière qui pourrait être gênante. Comme nous l'avons dit plus haut, on pourrait y remédier avec des bobines en dérivation.

Si nous plaçons des câbles de section plus forte, transmettant une puissance plus grande, nous pourrons, étant donné que nous avons estimé seulement approximativement les distances entre conducteurs, supposer que la self-inductance et la capacité ne varieront pas. La résistance baissera inversement proportionnellement, son influence restant de même ordre sur la chute de tension et la perte en ligne.

En partant d'un cas où l'influence de la capacité est prépondérante, l'accroissement de section ne changera pas le courant de charge; donc l'influence relative de la capacité baissera, ce courant de charge devant se comparer à un courant actif plus considérable. Au contraire, l'influence de la self-inductance croîtra, puisqu'elle correspondra à une absorption de tension réactive plus grande alors que la tension de marche sera maintenue fixe.

On commencera donc par avoir un certain avantage, puisque c'est la capacité qui gêne le plus; puis, quand la section sera très grande, on obtiendra les inconvénients de self-inductances trop considérables.

Si l'on avait choisi des câbles de 250 mm², on aurait eu :

$r = 0{,}14$,
$x = 0{,}50$ $\quad z = \sqrt{0{,}14^2 + 0{,}50^2} = 0{,}519$ $\quad Z = 0{,}14 - 0{,}50\,j$,
$b = y = 3 . 10^{-6}$ $\quad Y = -3 . 10^{-6} j$,

Digitized by Google

d'où :

$z = 0{,}169.10^{-3}$; $\frac{1}{\beta} = 1{,}235.10^{-3}$,

$K = 2{,}38 - 0{,}328j\ 10^{-3}$ $\frac{1}{K} = (0{,}412 + 0{,}0564j)\ 10^{3}$,

et pour

$l = 200$ $M = 1{,}00 - 0{,}252j$ $N = 0{,}935 + 0{,}236j$,

$l = 500$ $= 0{,}886 - 0{,}630j$ $= 0{,}749 + 0{,}533j$.

ce qui amènerait au tableau suivant :

TABLEAU IV.

TENSION PAR PHASE en volts	INTENSITÉ en amperes	DISTANCE en kilomètres	VALEURS PRATIQUES			
			tension en volts	intensité en amperes	facteur de puissance	courant
100 000	225	arrivée 0	100 000	225	1	en phase
101 500 — 23 800j	217.45 — 60.9j	200	104 500	2.6	0.999	av) à peu près en phase
95 500 — 57 900j	181.4 — 156.7j	départ 500	111 500	239.6	0.986	(av) à peu près en phase
			Rendement = 0.85 j.			
100 000	225 + 167.5j	arrivée 0	100 000	281	0.8	en retard
119 400 — 18 400j	218.7 + 101.2j	200	120 800	241	0.831	en retard
135 000 — 54 500j	189.1 — 14.8j	départ 500	145 500	190	0.95 j	en retard
			Rendement = 0.85 j			
100 000	144 + 107.2j	arrivée 0	100 000	180	0.8	en retard
115 800 — 32 300j	119.9 — 59.6j	départ 500	119 800	133.9	0.985	(av) à peu près en phase
			Rendement = 0.914.			

On voit ainsi qu'avec une seule ligne triple de 2,5 cm² en aluminium, on peut livrer, à 500 km, un courant en phase de 225 A, soit 67 500 kw, que la surintensité au départ disparaît à peu près, mais que la surtension devient gênante dès que le facteur de puissance à l'arrivée baisse : il faudrait alors obtenir des facteurs de puissance élevés en pleine charge, entre 0,9 et 1. A charge réduite le facteur de puissance peut baisser : ainsi pour 144 A en phase, soit 43 200 kw, il est possible de tomber presque à 0,8. La tension composée à l'arrivée sera toujours 173 000 v et au plus 200 000 v au départ.

Il est ainsi bien établi que la solution par courant alternatif de tels problèmes sera possible dès que le matériel à 200 000 v sera construit industriellement ; certains assurent qu'il peut déjà l'être et l'opinion générale est que, si ce n'est pas, ce sera bientôt. A la rigueur on pourrait se contenter d'une tension plus faible comme 160 000 v en faisant des sacrifices sur la régulation et le coût (1).

(1) Quelques mots maintenant sur l'influence de la fréquence.

Au lieu de refaire des calculs successifs pour fréquences inférieures à 50, comme 42, 25, 16, etc., passons tout de suite au cas d'une fréquence très faible. Nous verrons ainsi ce que nous gagnerons ou perdrons sur la fréquence 50 et nous pourrons approximativement interpoler si nous avons en vue une fréquence intermédiaire : 42, ou 25, ou 16.

Dans le premier cas traité, d'une ligne de 1 cm² en aluminium, transmettant 27 000 kw, nous avons une résistance de 0,35 ohm par kilomètre de fil, ou 175 ohms pour 500 km.

Transmissions par courant continu. — La transmission par courant continu à intensité constante est seule à envisager pour l'instant. Le problème de la

Avec 173 200 v entre fils à l'arrivée, ou 100 000 v par phase, le courant actif est de 90 A.

La chute de tension sera donc > 90 × 175 ou 15 750 v et la tension au départ sera > 115 750 v.

Le tableau ci-dessus montre qu'on obtient mieux que cela à la fréquence 50 pour facteurs de puissance au-dessus de 0,78 en ce qui touche la régulation. Ce n'est qu'avec des facteurs de puissance plus bas que la fréquence 50 devient inférieure.

En ce qui touche le rendement, on obtient (pour 100) :

Cos φ à l'arrivée.	Fréquence 50 p : sec.	Fréquence faible.	
1	86,3	78,4	gain 7,9
0,9	83,8	82,7	1,1
0,8	80,2	85,3	perte 5,1
0,7	75,9	82,7	7,0

Dans le dernier cas traité, d'une ligne de 2,5 cm² en aluminium, transmettant de 67 500 à 43 200 kw, nous avons une résistance de 0,1 j ohm par kilomètre de fil, ou 70 ohms pour 500 km. Avec 173 200 v à l'arrivée, on aura de 225 à 144 A actifs.

La chute de tension, avec 225 A, sera > 15 750 v,
avec 144 A, > 10 100 v,
et la tension au départ avec 225 A, > 115 750 v,
avec 144 A, > 110 100 v.

La régulation est donc moins bonne que pour 50 p : sec aux facteurs de puissance d'utilisation très élevés ; elle

Digitized by Google

production directe de courant continu, avec puissance assez grande, de tension dépassant une dizaine de milliers de volts n'est pas résolu.

Si nous prenons la même puissance de 27 000 kw, comme ci-dessus dans le cas du courant alternatif et que nous mettions le même poids de conducteurs, soit deux cables d'aluminium de chacun 1,5 cm² sur une distance de 500 km, nous aurons pour résistance totale 233 ohms pour les deux conducteurs. Si nous prenons une perte de 5 000 kw égale à la perte moyenne en triphasé pour facteur 0,8 et quelques variations en plus et en moins, l'intensité correspondante est de 146,5 A, la tension de 184 500 v à l'arrivée, 218 500 v au départ.

Les deux systèmes sont alors dans les mêmes conditions.

Il n'y aurait aucune difficulté spéciale dans le cas du continu, sauf probablement l'isolement des machines. L'électrolyse par dérivations doit être évitée, car elle amènerait la rupture des câbles; les dérivations par isolateurs sont peu à craindre; celles par les branches d'arbre doivent être plus redoutées, mais pour des lignes très importantes on ne reculerait certainement pas à sacrifier les arbres gênants.

On a fait au courant continu en série un reproche grave surtout pour l'utilisation de nos cours d'eau de montagnes. La perte en ligne reste constante quelle que soit la charge; or, en hiver, quand le courant électrique est le plus précieux, ces cours d'eau ne débitent que fort peu et une trop grande partie de l'énergie électrique passe dans la perte en ligne.

Dans le cas ci-dessus la perte constante de 5 000 kw correspond aux rendements suivants :

Arrivée.	Rendement.	Départ.
27 000 kw = charge 1	0,848	32 000 kw = charge 1,
13 500 kw = charge $\frac{1}{2}$	0,730	18 500 kw = charge 0,58,
6 750 kw = charge $\frac{1}{4}$	0,574	11 750 kw = charge 0,37

Les rendements à faible charge sont donc assez médiocres et on aurait peut-être intérêt à renforcer la ligne.

Il ne faut pas croire cependant que le courant triphasé soit toujours exempt de la même critique, la perte à vide n'étant pas nulle à cause du courant de charge dû à la capacité et surtout dans certains cas

devient meilleure quand ce facteur de puissance s'abaisse. En ce qui touche le rendement, on obtient (pour 100) :

Arrivée cos φ.	Intensité totale.	Intensité wattée.	Fréquence 50 p:sec.	Fréquence faible.
1	225	225	0,854	0,864 gain 1,0
0,8	281	225	0,854	0,802 perte 5,2
0,8	180	144	0,914	0,864 perte 5,0

On voit ainsi que la fréquence 50 n'offre pas plus de difficultés que les fréquences plus basses. Seule la régulation peut être insuffisante quand la section des conducteurs est élevée.

défavorables, comme un deceux que nous avons traités, où ce courant de charge est relativement important; la perte à vide serait en effet un peu plus grande que dans le cas de courant continu. Mais en alternatif on peut éviter cela par un choix judicieux des éléments ou corriger cet inconvénient, dans de grandes proportions, par le réglage du facteur de puissance au moyen d'inductances, gardant alors à charges réduites un rendement acceptable.

Nous devons maintenant examiner la position du courant continu au point de vue technique de la construction du matériel. Là nous voyons apparaître bien d'autres difficultés.

Jusqu'à présent on n'a pas réalisé beaucoup de transports d'énergie au moyen de courant continu en série. Le plus important, celui qui aboutit à Lyon, est à 150 A et ne dépasse guère 70 000 v à l'arrivée, soit 10 500 kw, ce qui est encore assez loin des grands problèmes posés.

Fonctionne-t-il dans d'excellentes conditions? Sa marche permet-elle d'envisager une extension considérable par extrapolations des différents éléments de ce transport?

Les dynamos employées, génératrices et moteurs, sont de deux types, environ 350 kw et 700 kw, l'un à quatre pôles, l'autre à six pôles. Leur fonctionnement est suffisant, mais on sent qu'elles doivent être conduites par des exploitants de tout premier choix. Cette installation n'en fait pas moins le plus grand honneur à tous ceux qui ont pris part à son établissement, et ont résolu un problème difficile, mais celui qui nous occupe n'est plus le même.

Les petites machines de 350 kw fonctionnent presque sans étincelles; les collecteurs ne sont cependant pas en excellent état et, en particulier, il se creuse quelques trous dans les micas, trous qui sont d'autant plus graves qu'il est nécessaire de graisser ces collecteurs : tous ceux qui ont suivi de près le fonctionnement des machines à courant continu connaissent l'importance de ces accidents. Les trous commencent vraisemblablement lors des fortes étincelles ou arcs entre balais et sont déterminés par les variations brusques et importantes de charge, et leur formation est favorisée par la grandeur qu'atteint la différence de potentiel entre lames.

On sait que le réglage se fait, lorsque la charge varie, par modification de l'enroulement des inducteurs au moyen d'un shunt, en même temps que l'on déplace automatiquement les balais. On arrive ainsi à trouver une série de positions convenables de marche. On se rend compte facilement, d'abord, que le temps de ce réglage est forcément assez grand pour que de graves accidents puissent prendre naissance et, ensuite, que la perfection est quasi impossible à atteindre; jamais, ou à peu près, on ne trouvera une loi parfaite, automatiquement mise en pratique, fixant les positions des balais et la modification des enroulements pour toutes les charges. Cela sera réalisé pour certaines positions et certaines charges, mais pas pour toutes d'une façon irréprochable.

Les machines de 700 kw donnent lieu à une commu-

Digitized by Google

tation moins bonne encore. L'enroulement de l'induit, en série comme pour les petites, correspond à trois spires par section au lieu de deux. Il y a presque en permanence des lignes marquées d'étincelles, souvent pas très importantes ; mais on doit graisser avec soin les collecteurs. L'impossibilité de régler le déplacement des balais et les ampères-tours inducteurs augmente avec la dimension des machines ; les constructeurs de dynamos à courant continu connaissent la difficulté qu'il y a à réaliser, sur des unités de plus grande puissance, certains dispositifs de réglage par déplacement de balais, principalement imaginés dans des buts divers et qui donnent satisfaction lors des essais sur de petites dynamos.

On comprend donc que la construction de machines sur ces principes se trouve assez vite limitée en ce qui concerne la puissance. On pourrait peut-être penser à augmenter cette puissance en forçant l'intensité, mais l'augmentation d'intensité des machines amène autant, sinon parfois plus de difficultés, que l'augmentation de tension. 150 A représentent une intensité assez faible ; ils sont bien à l'aise sur des collecteurs forcément de dimensions assez grandes, l'énergie mise sous forme de self-induction dans chaque tour de l'enroulement induit est petite et de là dépend pour beaucoup la qualité de la commutation. En augmentant l'intensité n'augmenterait-on pas les difficultés ? D'autres n'apparaîtraient-elles pas ? Le réglage employé ne deviendrait-il pas encore plus difficile ?

Pourrait-on se limiter à ces petites unités de moins de 1 000 kw pour réaliser un grand transport d'énergie ? Evidemment non. On ne voit pas bien trois ou quatre cents machines en série, générateurs et moteurs. Le système qui consiste à enfiler les unes au bout des autres des dynamos sur la même turbine est un pis-aller qui ne conviendrait plus. Cela prendrait trop de place et serait d'exploitation trop difficile ; au point de vue du rendement, si on le compare aux grosses unités à courant alternatif, transformateurs compris, on aurait un désavantage marqué ; on perdrait également très notablement sur celui des turbines à cause de la réduction de leur puissance, et, en tout, cela peut faire près de 10 pour 100 en faveur du courant alternatif.

Notre opinion est donc qu'il est impossible de réaliser un transport, de l'ordre de 100 000 kw ou plus, à 500 km, en se basant sur la simple expérience recueillie dans les quelques transports actuels à intensité constante. Est-ce dire qu'il faille abandonner systématiquement le courant continu ?

Nous n'avons ici pas grand'chose à recueillir d'Amérique où le courant continu à intensité constante, qui y a pris, ou presque, naissance avec les vieilles machines à arc, est devenu inconnu, quoique le courant alternatif à intensité constante s'y maintienne. Les constructeurs américains avaient été d'ailleurs considérablement distancés par l'Europe dans la fabrication des machines à courant continu ; ainsi, il y a quelques années, alors que beaucoup de machines européennes étaient prévues avec enroulements de commutation, ces dispositifs ne rencontraient, chez la plupart des ingénieurs américains spécialistes du courant continu, qu'un mépris presque irraisonné. Ils ont d'ailleurs reconnu leur erreur et progressé rapidement ; et nous avons été à même de voir et de juger par expérience des séries de machines qu'ils ont faites pendant la guerre, qui sont très remarquables à tous points de vue. La traction à courant continu va les inciter également à se lancer dans les tensions de plus en plus élevées. Mais nous le répétons, pour l'instant, il n'y a guère à prendre chez eux, pour le cas qui nous occupe, que peut-être des détails.

Le décalage des balais, qui a résolu si ingénieusement le problème, n'a plus guère de raison d'être. Sa suppression éviterait beaucoup d'accidents. On peut faire maintenant des dynamos qui fonctionnent parfaitement avec balais à la ligne neutre, dont la tension est réglée par modification des inducteurs uniquement. Avec une compensation aussi parfaite que possible de la réaction d'induit et des pôles auxiliaires de commutation, on obtiendra un fonctionnement irréprochable des collecteurs. Le shunt placé en dérivation sur les inducteurs serait manœuvré par un régulateur automatique du genre de ceux qui existent. Le simple réglage, bien connu maintenant, par mise en circuit ou suppression d'un rhéostat au moyen d'un contact vibrant, qui a donné des résultats si remarquables en alternatif, suffirait amplement ; il y a cependant toute une adaptation à faire. Peut-être conviendrait-il de recourir à une excitation séparée et faire le réglage sur l'excitation de l'excitatrice comme on le fait avec tant de succès pour les alternateurs ; afin de réduire le temps de réglage il vaudrait sans doute mieux avoir les circuits magnétiques feuilletés.

Il faudrait naturellement recourir à tous les dispositifs améliorant la marche ; on devrait notamment réaliser des dynamos qui supporteraient des variations brusques de charge très considérables sans accidents, et si possible même, le court-circuit franc, sans qu'on ait à procéder à des nettoyages de balais et de collecteurs. Signalons en passant les remarquables résultats obtenus aux Etats-Unis en enfermant, pour ainsi dire, les balais dans une lampe de mineur. La toile métallique, isolée naturellement du bâti qui entoure chaque ligne de balais, ne permet pas la transmission d'un pôle à l'autre ou à la masse de cet arc formidable analogue à une explosion dont on connaît les effets destructeurs. Il faudrait des disjoncteurs extrêmement rapides et sûrs, fonctionnant dans un temps de l'ordre du centième de seconde, pour retirer quand nécessaire toute machine du circuit.

Quant aux machines elles-mêmes, quelle pourrait en être la puissance ? On n'a guère construit de dynamos de plus de 5 000 kw ; nous en avons vu de cette puissance qui marchaient remarquablement bien ; mais elles ne donnaient guère plus de 500 v.

Avec une ligne en câble d'aluminium de 3 cm², et un courant de 300 A, la résistance serait, pour 1 000 km de 116 ohms et la perte de 35 000 v. En choisissant 200 000 v au départ, donc 165 000 à l'arrivée, le rende-

Digitized by Google

ment ne serait que 0,825 à pleine charge, 0,65 à demi-charge, et 0,30 à quart de charge au départ. Supposons que l'on s'en contente. On peut, du reste, améliorer le rendement pendant les périodes de faible charge en baissant l'intensité; si on la descend à 200 A à quart de charge, le rendement remonte de 0,30 à 0,68.

Le poids de la ligne serait de 850 t environ et, à 3 fr le kilogramme, le prix serait de 2 550 000 fr. La puissance à l'arrivée étant environ 50 000 kw, nous aurions une dépense de métal de 51 fr par kilowatt, comme dans les cas cités plus haut à propos du triphasé.

Les dynamos seraient toutes de 300 A.

Si on voulait transporter d'un coup 100 000 kw, on pourrait aller à 600 A dans les mêmes conditions économiques.

Si chaque machine pouvait livrer 5 000 v, on atteindrait 1 500 ou 3 000 kw, et pour 100 000 kw à l'arrivée, il faudrait en série 80 ou 40 générateurs, et 60 ou 30 moteurs.

Peut-être arriverait-on à réduire ce nombre de machines, en augmentant encore la tension de chacune, en recourant, par exemple à la disposition de deux collecteurs en série, malgré les inconvénients qui en résultent et les difficultés d'isolement? Il n'en resterait pas moins une complication et un encombrement peu recommandables pour la sécurité du service, mais dont on pourrait évidemment s'accommoder moyennant les précautions nécessaires.

Il faudrait que ces dynamos fussent parfaitement construites. On ne saurait attacher trop d'importance à des questions de symétrie, d'équilibrage mécanique, de perfection de construction qui ne peuvent être résolues que dans de grands ateliers équipés de la manière la plus moderne. Les mêmes principes d'établissement donnent des résultats qui changent du tout au tout, pour des différences de perfection du travail au bon endroit qui peuvent paraître négligeables à certains. Nous avons vu des machines européennes donner de beaucoup moins bons résultats, malgré une apparence de fini impressionnant favorablement, que des machines américaines d'aspect rugueux et mal dégrossies, où la précision nécessaire et suffisante ne manquait en aucun point utile.

En ce qui concerne l'isolement des machines, il faudrait voir jusqu'où l'on peut aller avec les blocs d'asphalte et les courroies isolantes des plateaux d'accouplement; il est vraisemblable qu'on arriverait à leur faire supporter 150 000 à 200 000 v. Les précautions à prendre en ce qui concerne le personnel devraient être renforcées, et il devrait être inutile, même interdit, de toucher à une machine en marche, ce qui exige un fonctionnement irréprochable des collecteurs.

Quant à l'isolement de l'induit par rapport à l'arbre, d'ailleurs précaire, car il est souvent couvert de poussières plus ou moins conductrices collées par de la graisse et bien difficiles à éviter, il peut être une source d'ennuis, l'isolant jouant quelquefois et amenant ainsi un déséquilibrage et des vibrations, d'où mauvaise commutation. Il peut arriver aussi que cette jonction soit cassée net par l'application d'un couple dépassant la normale, en cas de court-circuit notamment, d'où accident sérieux. Nous l'avons vu arriver devant nos yeux à plusieurs reprises.

Aucune des machines à potentiel constant, dont nous parlons au début, que nous avions réalisées pour la Compagnie Edison, ne comportait cet isolement. Les conducteurs étaient suffisamment protégés dans les encoches et au dehors; les collecteurs également. Les bâtis d'un certain nombre de ces machines, tous les générateurs en particulier, étaient même mis franchement à la terre, de telle sorte que le personnel ne pouvait jamais être en danger en touchant un objet métallique n'appartenant pas au circuit. Aucun accident d'isolement ne s'en est suivi. On arriverait à se passer de ces isolements de l'induit dans les limites de tension envisagées actuellement, moyennant une construction soignée. On ne pourrait évidemment mettre les bâtis à la terre dans les grands transports en série.

Conclusion. — En résumé: le transport de 100 000 à 200 000 kw à 500 km est possible dans de bonnes conditions en employant le courant alternatif avec le matériel dont on dispose aujourd'hui ou dont on disposera sûrement demain. Il serait possible probablement aussi en courant continu série, à condition de faire de sérieuses mises au point et d'importants perfectionnements aux machines, mais leur réalisation nous semble pour l'instant beaucoup plus éloignée.

Dans tous les cas, il serait bien désirable, si de tels transports devaient être établis en France, qu'ils fussent confiés à des ingénieurs, constructeurs et entrepreneurs français. Notre pays a produit et possède assez de bons techniciens pour que, moyennant un effort qui n'apparaît pas comme irréalisable, nous arrivions à le faire avec succès.

P. Bunet.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques

Ce décret, en date du 8 juillet 1919, est publié au « Journal officiel » du 13 juillet, page 7223-7239; en voici le texte :

Le Président de la République française,

Vu la loi du 6 mai 1916, autorisant le Gouvernement, pendant la durée des hostilités et provisoirement, à prohiber l'entrée des marchandises étrangères ou à augmenter les droits de douane;

Vu l'article 6 de la loi du 29 mars 1910;

Vu le décret du 14 juin 1919;

Sur le rapport du Ministre des Finances, du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, du Ministre de la Reconstitution industrielle, du Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement et du Ministre des Affaires étrangères,

Le Conseil des Ministres entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les surtaxes ad valorem édictées par le décret du 14 juin 1919, susvisé, sont remplacées par des coefficients de majoration des droits spécifiques, d'après les données du tableau annexé au présent décret.

ART. 2. — Pour toute marchandise désignée audit tableau, la liquidation des droits s'effectue en multipliant le montant de la taxe spécifique, due d'après le tarif des douanes, par le coefficient propre à cette marchandise, et le produit ainsi obtenu représente la somme à acquitter.

ART. 3. — Par dérogation à l'article 2 ci-dessus, sont admissibles aux conditions ordinaires du tarif les marchandises destinées à retourner à l'étranger après transformation, manipulation ou reconditionnement.

Un arrêté interministériel déterminera les conditions de l'application du régime spécial d'admission temporaire, sous payement du simple droit, ainsi établi.

ART. 4. — Il sera procédé périodiquement à la revision du taux des coefficients de majoration. Une Commission interministérielle sera instituée, à cet effet, par voie d'arrêté.

ART. 5. — Les dispositions qui précèdent sont applicables à l'Algérie.

ART. 6. — Le décret du 14 juin 1919, susvisé, est rapporté.

ART. 7. — Le Ministre des Finances, le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, le Ministre de la Reconstitution industrielle, le Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement et le Ministre des Affaires étrangères sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 8 juillet 1919.

Des tableaux qui accompagnent le texte du décret, nous extrayons les rubriques suivantes qui se rapportent au matériel électrique ou aux matières premières servant à sa fabrication.

	Coefficients.
Ferro-silicium (20 à 90 pour 100) ; aciers spéciaux	1,9
Acier à outils	2,7
Roues et bandages ; plomb laminé	2,6
Essieux ; zinc laminé	3
Cuivre	2,3 à 2,5
Lampes à filament de carbone, munies de leur monture	3
Lampes à filaments métalliques, munies ou non	1,7
Ouvrages en métaux	1,5 à 1,7
Machines dynamo-électriques	2,9
Appareils électriques et électrochimiques	3
Machines-outils	3
Machines à vapeur	2,6 à 2,8
Chaudières à vapeur	2,3

Loi relative à l'institution d'un règlement transactionnel pour cause générale de guerre entre les commerçants et leurs créanciers.

Cette loi, en date du 2 juillet 1919, est publiée au « Journal officiel » du 5 juillet, pages 6850 à 6853. Elle comprend 30 articles qui règlent les conditions de son application; les neuf derniers articles, les articles 22 à 30 sont relatifs à des dispositions spéciales concernant les sociétés. Renvoyant le lecteur au « Journal officiel » pour le texte intégral, nous ne reproduisons ci-dessous que quelques-uns de ses articles :

ARTICLE PREMIER. — A dater de la promulgation de la présente loi et jusqu'à l'expiration des trois années qui suivront la ratification du traité de paix, tout commerçant qui ne peut faire face à ses engagements peut demander à ses créanciers le bénéfice d'un règlement transactionnel dans les formes et conditions prescrites ci-après.

ART. 2. — Le débiteur adresse une requête à cet effet, au Président du tribunal de Commerce de son domicile; cette requête contient l'exposé sommaire des faits qui motivent sa demande et est accompagnée :

1° Du bilan du débiteur; 2° de la liste nominative de ses créanciers, avec l'indication de leur domicile et du montant de leurs créances échues ou non échues; 3° de propositions éventuelles de règlement, le tout sur papier libre.

La requête est déposée au greffe sur récépissé du greffier.

Le greffier inscrit la requête sur un répertoire spécial qui mentionnera, en plus de toutes les décisions à intervenir avec indication de leurs dates : 1° Les nom, prénoms et domicile du débiteur; 2° la date de la requête; 3° le total, en nombre et en sommes, des dettes figurant au bilan et de celles qui auront été admises; 4° les offres présentées par le débiteur; 5° les acceptations et les refus en nombre et en sommes.

Ce répertoire est communiqué sans déplacement et sans frais à quiconque justifie d'un intérêt pour obtenir cette communication.

Les mentions relatives au répertoire ne peuvent être l'objet d'aucune publicité, à peine d'une amende de cent

Digitized by Google

francs (100 fr.) contre les contrevenants et de dommages-intérêts s'il y a lieu.

ART. 3. — Le Président du tribunal saisit le tribunal de la requête dans un délai qui ne doit pas excéder cinq jours. Il communique en même temps au tribunal les documents qui lui ont été soumis et tous les renseignements qu'il a pu recueillir.

. . . . . .

ART. 22. — Les sociétés qui entendent obtenir de leurs créanciers, autres que les obligataires ou porteurs de parts, le règlement transactionnel prévu par les articles premier et 2 ci-dessus, sont tenues de procéder en la forme déterminée ci-après.

Pour les sociétés en nom collectif ou en commandite, la requête est signée par celui ou par ceux des associés qui disposent de la signature sociale.

Pour les sociétés anonymes ou en commandite par actions, l'assemblée générale décidera, dans la forme et à la majorité requise par les statuts pour la dissolution anticipée de la Société, s'il y a lieu de présenter la requête en vue d'obtenir un règlement transactionnel.

Jusqu'à la date à laquelle le jugement d'homologation devient définitif, toutes les dispositions notamment celles des articles 4, 5, 6 et 7 du titre premier de la présente loi, reçoivent leur application dans la mesure où il n'y est pas expressément dérogé par le titre II.

ART. 23. — Si le règlement transactionnel est réclamé par une société ayant émis des obligations nominatives ou au porteur, des parts de fondateur ou autres titres analogues, le jugement admettant la requête est publié conformément à l'article 442 du code de Commerce.

Cette publication porte avis aux créanciers intéressés autres que les obligataires de produire leurs titres dans le délai de 40 jours, soit au greffe du tribunal de Commerce, soit entre les mains de l'administrateur, ainsi qu'il est dit à l'article 7 ci-dessus.

En désignant un administrateur et un juge délégué dans les conditions prévues à l'article 4, le jugement ordonne que les obligataires seront convoqués séparément des autres créanciers en assemblée générale.

Arrêté réglant l'organisation de la Section d'études générales auprès du Secrétariat général du Conseil supérieur des Travaux publics.

Cet arrêté, en date du 25 juin 1919 et publié au « Journal officiel » du 2 juillet, page 6797, prévoit que certaines personnes pourront, en raison de leurs qualités professionnelles, leurs titres ou leurs travaux, être désignées pour collaborer aux travaux du Comité supérieur des Travaux publics. Voici le texte de cet arrêté :

Le Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande,

Vu le décret du 9 septembre 1917, portant création du Conseil supérieur des Travaux publics ;

Vu l'arrêté du 19 octobre 1918, chargeant le secrétaire général du Conseil supérieur des Travaux publics de l'instruction des affaires communes et des questions d'intérêt général ;

Vu l'arrêté du 19 novembre 1918, instituant une Section d'Etudes générales auprès du secrétariat général de Conseil supérieur des Travaux publics ;

Sur la proposition du Conseiller d'Etat, vice-président du Conseil supérieur des Travaux publics et du Conseiller d'Etat, directeur du Personnel et de la Comptabilité,

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — A raison, soit de leur qualité professionnelle, soit de leurs titres ou travaux, des personnes appartenant ou non à l'administration peuvent être désignées pour collaborer aux travaux de la Section d'Etudes générales instituée auprès du secrétariat général du Conseil supérieur des Travaux publics.

ART. 2. — Les collaborateurs seront désignés par le Ministre des Travaux publics, sur la proposition du Directeur du Personnel et de la Comptabilité. Ils porteront le titre soit de collaborateurs auxiliaires, soit de collaborateurs principaux.

ART. 3. — Cette collaboration est gratuite.

ART. 4. — Le vice-président du Conseil supérieur des Travaux publics est chargé de régler l'organisation du travail des collaborateurs, la forme sous laquelle leurs travaux seront présentés et les moyens d'étude et d'information dont ils pourront disposer.

Paris, le 25 juin 1919.

Loi modifiant divers articles de la loi du 27 mars 1907 concernant les Conseils de Prud'hommes.

Le texte de cette loi, en date du 9 juillet 1919, est publié au « Journal officiel » du 6 juillet, page 6941 à 6944. Il comprend vingt articles qui modifient les articles 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 29, 32, 33, 62 et 71 et suppriment l'article 63 de la loi du 27 mars 1907.

Loi relative aux sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies.

Voici le texte de cette loi, en date du 16 juillet 1919 et publiée au « Journal officiel » du 18 juillet, page 7408.

ARTICLE PREMIER. — Les sociétés commerciales dont le siège se trouve dans les régions envahies et qui sont arrivées à leur terme statutaire au cours de la guerre peuvent proroger leur durée, avec effet rétroactif au jour de ce terme, dans les conditions où la prorogation aurait pu être valablement décidée avant la date de leur expiration.

La décision relative à la prorogation visée au paragraphe précédent devra intervenir au plus tard dans les six mois qui suivront la fin des hostilités, dont la date sera fixée par décret.

ART. 2. — Sont valables les actes accomplis au nom des sociétés par actions visées à l'article premier par les personnes autorisées à gérer, administrer et signer pour la société, dans la limite de leurs pouvoirs statutaires, depuis l'arrivée de la société à son terme normal jusqu'à la réunion de l'assemblée générale des actionnaires.

Dans le cas où l'assemblée générale des actionnaires ne serait pas réunie à l'expiration du délai de six mois fixé par le second paragraphe de l'article premier, les actes visés par le présent article cesseront d'être valablement accomplis à l'expiration dudit délai.

Dans le cas où il serait impossible d'observer les formalités statutaires pour la convocation des assemblées générales, cette convocation sera valablement faite par voie d'insertions dans des journaux désignés par le président du tribunal. Le président du tribunal fixera le nombre et la forme de ces insertions.

ART. 3. — Sont également valables, mais seulement au cas où la prorogation de la société aura été décidée conformément à l'article premier, les actes accomplis au nom des sociétés en nom collectif ou en commandite simple par les personnes autorisées à gérer administrer et signer pour la société, dans la limite de leurs pouvoirs statutaires, depuis l'arrivée de la société à son terme normal jusqu'à ce que les associés se soient prononcés sur la prorogation de la société.

ART. 4. — Pendant la durée de la guerre, et jusqu'à l'expiration du délai de six mois fixé par le second paragraphe de l'article premier les assemblées générales des actionnaires pourront avec l'autorisation du président du tribunal de commerce, dans le ressort duquel se trouve la localité choisie, se tenir dans un lieu autre que celui fixé par les statuts.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 16 juillet 1919.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 6. — 9 AOUT 1919.

Chronique. — Avis. — L'organisation méthodique du travail dans les usines. — Bibliographie : Production et vente de l'Energie électrique, par Ch. BOILEAU ; Organisation industrielle, par P. CHARPENTIER ; Recueil de Problèmes d'Electricité avec solutions raisonnées, par H. PÉCHEUX ; The Electrician Electrical Trades Directory and Handbook 1919. — Légion d'honneur, p. 161-162.

Section scientifique et technique. — Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiels très faibles, par A. BLONDEL, p. 163. — Revues, analyses et informations : Absorption des rayons X, par les corps simples ; méthode d'analyse de l'aluminium fondée sur les variations de son pouvoir absorbant, p. 179.

Section industrielle. — Etude des diélectriques industriels (*suite et fin*), par Raymond BOUZON, p. 181. — Revues, analyses et informations : Règlements concernant la soudure à l'arc, p. 188.

Section économique et financière. — Salaires et coût de la vie, par A. HAYET, p. 189. — Assemblées générales : Compagnie continentale Edison, p. 191 ; Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien, Ouest-Lumière, p. 192.

Avis. — Nos abonnés trouveront encartées dans ce numéro les cinq dernières des tables de flèches et de tensions du rapport de M. Dusaugey sur « les conducteurs d'électricité en aluminium », ainsi que la table n° 5 qui par erreur n'a pas été encartée dans le numéro précédent.

L'organisation méthodique du travail dans les usines. — Dans une très intéressante étude qui vient de paraître dans le « Bulletin de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale », M. G. Charpy expose les remarquables résultats obtenus aux Usines Saint-Jacques, à Montluçon, grâce à une organisation méthodique et scientifique du travail.

M. Charpy montre tout d'abord qu'en ce qui concerne la réduction de la main-d'œuvre, une confiance trop absolue dans les méthodes analytiques peut avoir l'inconvénient de donner une orientation qui n'est pas meilleure et de faire négliger, au profit de l'organisation proprement dite, l'invention technique qui est, dans bien des cas, un moyen plus puissant.

On a déjà rappelé à ce propos l'exemple assez malheureusement choisi par Taylor pour exposer les avantages de son système, c'est-à-dire des porteurs de gueuses des aciéries de Bethléem, que tous les publicistes ont cité à l'envi parce qu'il paraît à première vue particulièrement frappant, et qu'il exige un effort intellectuel qui est à la portée de n'importe quel lecteur : Taylor a pu remplacer cinquante manœuvres quelconques par treize ouvriers sélectionnés qu'il compare lui-même à des bœufs. Mais on a pu faire remarquer avec juste raison qu'un pont roulant convenablement équipé d'électro-aimants de levage, par exemple, ferait le même travail sans aucun effort pour celui qui le conduit, qui pourrait être un enfant ou un mutilé.

L'organisation du travail n'est donc pas la panacée ; l'invention technique, même réduite à sa plus simple expression, la domine dans bien des cas.

Poursuivant son étude, M. Charpy montre comment ces notions ont été mises en pratique aux usines de Montluçon. C'est ainsi, par exemple, que le réglage des fours à réchauffer est concentré dans une seule salle, qui peut être éloignée des fours eux-mêmes, mais avec lesquels elle est en relation constante à l'aide de canalisations électriques. Dans cette salle, se trouvent une série de galvanomètres reliés à des couples thermo-électriques placés dans les fours et qui permettent de suivre la marche de la température. La pyrométreuse chargée de ce service envoie des signaux lumineux sous forme de chiffres qui s'éclairent dans un panneau et qui indiquent à l'ouvrier les corrections à faire, c'est-à-dire les vannes à ouvrir pour obtenir la température désirée. Ici encore un simple manœuvre suffit, à la condition qu'il reçoive en temps opportun les indications nécessaires. Plus loin, pour le laminage, c'est encore la même chose : les ouvriers ont sous les yeux un tableau lumineux ; quand le chiffre 1 s'allume ils retirent un lingot du four n° 1 et le remplacent par un lingot froid, puis, quand le laminage est terminé, ils le signalent en éteignant ce chiffre. L'employée qui commande le laminage est installée dans un bureau où elle a sous les yeux une horloge avec trotteuse et des graphiques qui indiquent en fonction du temps la marche à suivre ; elle a sous la main les commutateurs qui lui permettent de faire les signaux nécessaires. La surveillance du travail par le bureau va plus loin, un dispositif simple permet de suivre chaque lingot ; pour cela l'employée a devant elle trois tringles horizontales représentant les trois fours

Digitized by Google

continus sur lesquels elle aligne des fiches qui représentent les lingots; les dimensions des fiches correspondent à la dimension des lingots et leur couleur à la qualité du métal; chaque fois que le chargeur met un lingot dans le four, il vient mettre la fiche correspondante dans un guichet spécial où l'employée la prend et la place sur la tringle. Chaque fois qu'un lingot a été laminé, l'employée enlève la fiche correspondante, puis fait avancer toutes les fiches d'un rang. L'examen des tringles indique donc à chaque instant l'état d'avancement de la fabrication.

Les ouvriers se prêtent d'ailleurs très bien à ce mode de travail; ils se rendent compte que le travail rythmé leur cause moins de fatigue à rendement égal.

On pourrait multiplier les exemples d'organisation de ce genre: signalons en passant que la construction électrique, en particulier, pourrait elle-même en tirer parti pour certaines opérations, surtout par les temps actuels où la main-d'œuvre tend à représenter la plus grosse partie des prix de revient. Il est certain en effet que tôt ou tard, en France, le patron, le directeur, l'ingénieur, devront se faire leurs propres taylorisateurs et c'est sur ce point que nous avons voulu attirer l'attention. — A. S.

Bibliographie : Production et vente de l'Energie électrique, par Ch. Boileau, ingénieur-conseil, ancien élève de l'Ecole des Sciences politiques, lauréat de l'Institut, préface de M. L. Quesnot, inspecteur des Finances, professeur à l'Ecole des Sciences politiques (1). — Dans cette étude, l'auteur se propose de mettre sous les yeux du public spécialement préparé à cette lecture un véritable précis de l'ensemble des principes permettant de fixer les tarifs de l'énergie électrique, en faisant ressortir le rôle prépondérant que joue l'utilisation de la puissance installée. C'est un traité des prix de revient s'appliquant à une matière particulièrement difficile à évaluer; les exemples numériques traités et plusieurs graphiques faciliteront grandement la compréhension de ces principes et à les justifier.

Bibliographie : Organisation industrielle, par P. Charpentier, ingénieur à la Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron, à Lyon (2). — Beaucoup d'ouvrages ont déjà été publiés sur l'organisation industrielle. Celui que vient de faire paraître M. Charpentier présente sur quelques-uns d'entre eux l'avantage d'avoir été écrit par un technicien très au courant de la pratique et de la direction des ateliers. Il a encore l'avantage, étant venu le dernier, de constituer une synthèse intéressante des recherches poursuivies et des résultats acquis dans le domaine de l'organisation industrielle.

En définissant l'organisation comme l'*adaptation constante des moyens les plus appropriés au but poursuivi*, l'auteur semble avoir trouvé la meilleure voie pour exposer les agencements d'une usine bien organisée et pour aborder l'étude des nombreux problèmes qu'auront à résoudre tous ceux que leurs fonctions appellent à participer à la rénovation de notre industrie.

L'organisation ne consistera donc, en particulier, ni dans une coordination méthodique des services, ni dans une application plus ou moins rigide des principes tayloriens au travail de l'atelier, ni dans la recherche d'un système idéal de salaires, ni dans la réalisation de méthodes de direction ou d'administration éprouvées; mais elle sera, bien plus, le souci perpétuel d'utiliser les meilleurs de ces moyens en vue d'obtenir le rendement le plus élevé de toutes les énergies engagées dans l'industrie.

On conçoit aisément qu'une étude de l'organisation industrielle, entreprise dans cet esprit, soit de nature à rendre de réels services, aussi bien à ceux qui abordent l'industrie en profanes qu'à ceux à qui l'expérience aura enseigné l'importance d'un choix judicieux et attentif des meilleures méthodes.

Bibliographie : Recueil de Problèmes d'Electricité avec solutions raisonnées, par H. Pécheux, docteur ès sciences physiques, ex-professeur d'Electricité à l'Ecole nationale d'Arts et Métiers d'Aix, sous-directeur de l'Ecole nationale d'Arts et Métiers de Lille (1). — Cet ouvrage contient la solution de problèmes, tous originaux, dont quelques-uns ont été donnés aux élèves de troisième année à l'Ecole d'Arts et Métiers d'Aix, comme sujets de compositions hebdomadaires.

Tous les sujets essentiels que soulève l'étude de l'électricité appliquée sont traités sous forme d'exercices variés qui conduisent l'élève, peu à peu, depuis les débuts élémentaires de la science électrique jusqu'aux questions les plus complexes de l'électrotechnique, telles que les moteurs à courants alternatifs.

Non seulement les élèves des Ecoles d'Arts et Métiers, mais encore les candidats aux écoles spéciales d'électricité, trouveront profit à exécuter eux-mêmes ces exercices et à les pousser, comme le fait l'auteur, jusqu'aux détails des applications numériques si nécessaires pour donner à l'esprit la notion de l'ordre de grandeur des phénomènes et la tournure pratique.

Bibliographie : The Electrician Electrical Trades Directory and Handbook 1919. — Dans le numéro du 19 juillet 1919, t. VI, nous avons donné la bibliographie de cet ouvrage, sans indication de prix. L'éditeur Benn Brothers Ld, 8 Bouverie Street, E C 4 London, nous signale que le prix est de 15 shillings, plus 1 shilling 4 pence pour le port.

Légion d'honneur. — Parmi les dernières promotions et nominations dans l'Ordre de la Légion d'honneur, faites sur la proposition du Ministre des Travaux publics, nous sommes heureux de relever la promotion au grade de commandeur d'un des membres de notre Comité de Rédaction : M. Mahieu (Albert-Arthur), inspecteur général des Ponts et Chaussées de 2e classe, directeur de la Voirie routière à l'administration centrale du Ministère des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande.

Nous y relevons aussi la nomination au grade de chevalier d'un des membres de notre Comité d'Administration: M. Levi (Lazare), directeur général de la Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston.

(1) Un volume 25 cm × 17 cm, VI-72 pages, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix : 3,50 fr.

(2) Un volume 25 cm × 16 cm, V-366 pages, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix : 15 fr.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm, VIII-200 pages, 53 figures, édité par la librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris. Prix, 7,20 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles [1]

Jusqu'ici on ne disposait pas d'appareils permettant d'obtenir une grande sensibilité pour mesurer la différence de potentiel statique. L'électromètre Dolezalek, qui est un des meilleurs instruments connus, ne donne guère qu'une précision de l'ordre de 1 mm par millième de volt pour les faibles déviations. L'emploi des appareils amplificateurs thermo-ioniques du genre des audions fournit une solution très intéressante et pratique du problème, par suite de leur propriété essentielle qui est, comme on sait, la variation de conductibilité unilatérale entre filament et plaque lorsqu'on introduit une force électromotrice extérieure même très faible dans le circuit filament grille.

Dans ces dernières années, sous la pression des événements, l'emploi des audions a été surtout développé dans le sens des applications industrielles et militaires ; mais avec la reprise de la vie civile et de l'activité des recherches scientifiques qui en sera la conséquence, il paraît intéressant de s'occuper désormais également des applications utiles auxquelles ces appareils pourront donner lieu dans les laboratoires, notamment pour les mesures des faibles forces électromotrices, pour leur enregistrement et, accessoirement, pour la détermination de résistances, self-inductions, etc., grâce à leur précieuse propriété amplificatrice.

Cette application n'est pas aussi simple et immédiate qu'on pourrait le croire ; dans certains cas elle peut même conduire à des réductions de sensibilité, contrairement à ce qu'on pourrait attendre.

Dans ce qui suit, je me propose de passer en revue successivement les différentes méthodes de laboratoire dans lesquelles les audions peuvent intervenir : balances électriques, ponts statiques ou à déviation, méthodes potentiométriques, oscillographie. Je ne chercherai pas à décrire immédiatement les dispositifs les plus sensibles, mais plutôt à exposer les principes des différents montages envisagés et les méthodes de calcul des déviations, des sensibilités.

J'emploie ici les audions dans les conditions déjà utilisées pour l'amplification téléphonique et bien connues [2], c'est-à-dire avec une batterie de plaque de tension assez élevée 100 à 300 v et une batterie de grille additionnelle permettant de placer le régime sur la partie rectiligne de la caractéristique du courant filament-plaque, et sans qu'il y ait aucun débit sur le circuit de grille.

I. — Méthode de la balance thermo-ionique. — Dans la figure 1, F est le filament chauffé par une petite batterie B_f ; B_p et B_g respectivement les batteries de plaque et de grille ; P et G la plaque et la grille ; r_1 la résistance entre filament et plaque ; r_2 la résistance additionnelle établie entre les deux pôles de la pile, ayant à peu près la même valeur que r_1 ; Q_1 et Q_2 sont deux bobines d'un galvanomètre différentiel très sensible, parcourues en sens inverse de manière que leurs actions sur l'équipage mobile du galvanomètre se retranchent.

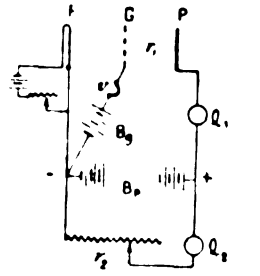


Fig. 1. — Balance thermo-ionique simple. Audion monté sur galvanomètre différentiel.

Supposons qu'on ait réglé la résistance r_2 de manière qu'il y ait équilibre complet des deux actions et que le galvanomètre soit maintenu au zéro. L'addition d'une force électromotrice e dans le circuit de grille suffit à provoquer une variation du courant filament-plaque qui traverse la bobine Q_1 ; et cette variation reste proportionnelle à e dans les conditions d'emploi prévues (fonc-

[1] Mémoire déposé à la Revue, le 20 octobre 1918. — Ce travail a fait l'objet de diverses notes présentées sous plis cachetés à l'Académie des Sciences dans le courant des mois de mai et juin 1918.

N'étant pas absolument sûr des questions de priorité au sujet de ces appareils audions dans leurs formes actuelles, je ne mentionnerai pas de noms d'auteurs. Il semble cependant que la première idée appartient à M. de Forest, mais il est difficile d'établir la part exacte de tous ceux qui ont contribué à perfectionner ces instruments. Je les emploie dans la forme où ils existent actuellement sous le nom de lampes amplificatrices, d'audions amplificateurs, de pliotrons, etc.

[2] Valensi. « L'application des appareils amplificateurs à l'exploitation téléphonique ». *Revue générale de l'Electricité*, 6 avril 1918, t. III, p. 515.

Voir aussi les articles plus récents et détaillés de M. Gutton, *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 629, et de M. G. Johannès, *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. V, p. 857.

Digitized by Google

tionnement de l'audion dans la partie rectiligne de sa caractéristique).

Le dispositif constitue donc une balance d'autant plus sensible que le galvanomètre est lui-même plus sensible.

On peut donner une autre forme au dispositif en remplaçant la résistance r_2 par une *seconde lampe* semblable à la première. On a alors la disposition représentée par la figure 2, dans laquelle on voit deux filaments chauffés séparément par deux batteries différentes, tandis que les batteries de plaque et de grille sont communes aux deux lampes. v_1 et v_2 représentent les deux forces électromotrices intercalées respectivement dans les deux circuits de grille.

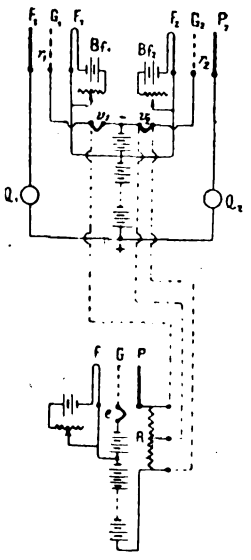


Fig. 2. — Balance thermoionique double avec audion relais.

Dans le cas de la figure 2, ces forces électromotrices sont prises, au moyen des connexions représentées en pointillé, sur un rhéostat R intercalé dans le circuit plaque d'un troisième audion servant de relais, et sur lequel agit la force électromotrice à étudier. La sensibilité de la balance se trouve augmentée par l'emploi de cet audion relais, qu'on peut faire agir d'ailleurs aussi bien sur le dispositif de la figure 1.

C'est par raison de symétrie qu'on a représenté le rhéostat R divisé en deux parties permettant de faire agir les tensions électriques de chaque moitié en sens inverse sur les circuits des grilles G_1 et G_2 respectivement ; mais si la partie rectiligne des caractéristiques est assez longue, on peut avoir la même sensibilité en faisant agir l'ensemble de la différence de potentiel sur une seule des grilles, et réunissant l'autre grille directement au pôle négatif de la batterie de grille. C'est cette méthode que l'on emploiera pour faire agir le relais sur le dispositif de balance à lampe unique de la figure 1.

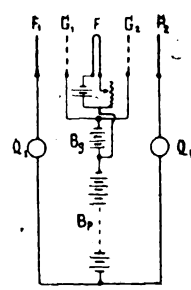


Fig. 3. — Balance double à une seule lampe du type « pliotron ».

La figure 3 montre comment on peut réunir les deux lampes de la figure 2 en une seule lampe, à un seul filament du type des « pliotrons » américains, et avec deux plaques distinctes P_1 et P_2 ; mais il faut dans ce cas établir deux grilles séparées G_1 et G_2 ayant des sorties distinctes. L'avantage de ce dispositif de lampe unique à deux grilles et à deux plaques sera double : d'une part, il permettra d'éviter l'emploi de tout rhéostat supplémentaire, les résistances r_1 et r_2 se trouvant dans la lampe elle-même ; d'autre part, de réduire au minimum les grosses erreurs provenant des variations d'échauffement du filament, puisque le même filament agit à la fois sur le circuit des deux plaques, et fait donc varier leur résistance interne r_1 et r_2 toujours proportionnellement.

Ces dispositifs supposent l'emploi d'un galvanomètre différentiel. Un moyen très simple de réaliser ce galvanomètre consiste à employer séparément les deux paires de bobines d'un galvanomètre Thomson ou les deux bobines d'un galvanomètre Broca. On peut aussi bien, dans ce dernier cas, constituer chaque bobine de deux enroulements de façon que chaque enroulement Q_1 ou Q_2 comprenne toujours une paire de bobines.

Enfin, la figure 4 représente un dispositif de balance à électromètre dans lequel les deux galvanomètres Q_1

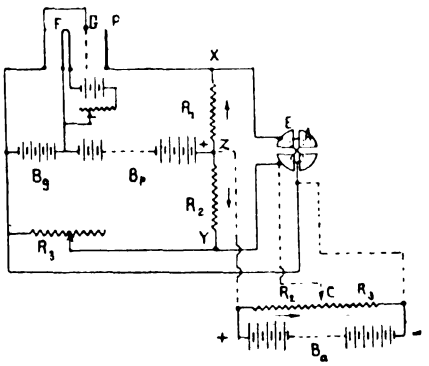


Fig. 4. — Dispositif de balance avec un électromètre comme appareil de mesure.

et Q_2 sont remplacés par des résistances R_1 et R_2 du même ordre de grandeur chacune que la résistance interne de l'audion constitué comme précédemment.

Une troisième résistance R_3 réglable sert à établir un équilibre entre le courant de la dérivation R_2 et R_3 et le courant de plaque de façon que les deux potentiels des points X et Y soient presque égaux et de signes contraires par rapport à Z. Avec le montage hétérostatique, la sensibilité est proportionnelle à la valeur absolue de la déviation, comme on le sait. Avec le montage idiostatique (1), la déviation est proportionnelle à $U^2 + (\Delta U)^2$ et ΔU peut être alternatif ; il suffit de relier l'aiguille A, non pas au pôle négatif de la pile auxiliaire B_a, mais au curseur C.

Il est facile de déterminer les conditions les meilleures d'emploi de l'appareil en utilisant la théorie de l'audion, et notamment la théorie de Vallauri (2).

On profite de ce que dans les régions d'emploi les

(1) L'aiguille de l'électromètre peut être chargée, dans la méthode hétérostatique, soit par l'ensemble des batteries B_p et B_g (connexions en traits pleins), soit par une batterie auxiliaire indépendante B_a (traits en pointillé).

(2) G. VALLAURI : Sul funzionamento dei tubi a vuoto a tre elettrodi (audion) usati nelle Radiotelegraphia. *Elettrotecnica*, 25 janvier et 5 février 1917, t. IV, p. 43 et 63 *et Publicazione n° 1, dell Instituto electtrotecnico e radiotelegraphico delle R. Marina.*

Digitized by Google

caractéristiques du courant de plaque I_p présentent une loi sensiblement linéaire en fonction du potentiel de grille V et du potentiel de plaque U, ce qui permet d'écrire

$$I_p = gV + pU + J, \qquad (1)$$

en désignant par g la conductance mutuelle entre les circuits de grille et de plaque (1), par p la conductance interne unilatérale du filament à la plaque et par J le courant résiduel qui traverse l'audion par suite de l'échappement libre d'une partie des électrons du filament.

On en déduit la valeur du courant de plaque I_p de l'audion quand il est alimenté par une batterie de force électromotrice E_p par l'intermédiaire d'un rhéostat de résistance R que le circuit de grille subit l'action d'une force électromotrice E_g sans qu'il y ait débit dans le circuit de grille

$$I_p = \frac{1}{1 + pR}(gE_g + pE_p + J). \qquad (1^{bis})$$

Toute variation $\Delta E_g = \Delta V = v$ de la force électromotrice qui agit sur la grille produit ainsi une variation $\Delta I_p = i$ de courant définie par

$$i = \frac{g}{1 + pR} v. \qquad (2)$$

C'est cette variation de courant qui agira sur l'un des circuits du galvanomètre différentiel et qui déterminera la déviation de ce dernier. On voit que la sensibilité, dans le cas de la figure 1, sera d'autant plus grande que g sera plus grand, p et R plus petits, c'est-à-dire que la résistance intérieure du circuit plaque sera plus grande, l'influence du circuit grille plus petite et que la résistance extérieure du galvanomètre sera plus petite.

Au contraire, si on mesure la sensibilité par la variation u de la différence de potentiel aux bornes de la résistance R (cas du montage avec l'électromètre et cas du premier audion relais), on aura l'équation

$$u = Ri = \frac{gR}{1 + pR} v = \frac{g}{\frac{1}{R} + p} v, \qquad (3)$$

dont le maximum a lieu pour R très grand ; u tend alors vers la limite $\frac{gv}{p}$.

On voit donc que pour ce montage avec électromètre, ou pour la résistance amplificatrice, on a avantage à prendre la résistance fixe aussi grande que possible dans le circuit plaque, tout en augmentant la tension de la batterie de plaque autant que le permettent les conditions pratiques d'emploi et notamment les conditions d'isolement des appareils et de la réduction des phénomènes électrostatiques par rapport aux objets ambiants et à l'observateur.

Mais ces résultats ne sont obtenus qu'au prix d'une augmentation du matériel mis en jeu ; et il faut tenir compte de cette considération d'ordre économique pour en juger la valeur.

A ce point de vue, il est donc intéressant de chercher les conditions qui rendent maximum le rapport de la variation $u = Ri$ à la force électromotrice E_p de la batterie

$$\frac{u}{E_p} = \frac{u}{U + RI_p} = \frac{up}{I_p(1 + pR) - gV - J} = \frac{vgp}{\left(\frac{1}{R} + p\right)(1 + pR) I_p - gV - J}. \qquad (4)$$

Annulant la dérivée par rapport à R

$$I_p(1 + pR) - gV - J - pI_p(R + pR^2) = 0,$$

on trouve

$$R = \sqrt{\frac{U}{pI_p}};$$

et substituant dans (4), on a le maximum

$$\left(\frac{u}{E_p}\right)_{max} = \frac{gV}{(\sqrt{I_p} + \sqrt{pU})^2}. \qquad (5)$$

La valeur de R correspondante est la moyenne géométrique entre les deux résistances internes $\frac{1}{p}$ et $\frac{U}{I_p}$ et le maximum obtenu est d'autant plus grand que la conductance g est plus grande, I_p, p et U plus petits.

L'emploi de grandes tensions, tout en augmentant la sensibilité, est donc moins favorable à la bonne utilisation du matériel.

La chute de tension RI_p correspondant à la valeur de R ci-dessus est

$$RI_p = I_p\sqrt{\frac{U}{pI_p}} = \sqrt{\frac{UI_p}{p}},$$

et son rapport à la force électromotrice de la batterie

$$\frac{RI_p}{E_p} = \frac{RI_p}{U + RI_p} = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{pU}{I_p}}} = \frac{1}{1 + pR}.$$

Enfin, il est intéressant de voir quelles sont les meilleures conditions à remplir pour le galvanomètre différentiel des figures 1, 2 et 3, si l'on suppose, comme d'habitude, que le volume des bobines du galvanomètre est une constante donnée que l'on ne peut dépasser. On sait que la sensibilité pour un courant constant donné sera alors proportionnelle au nombre de spires et, par suite, proportionnelle à la racine carrée de la résis-

(1) J'adopte cette expression pour définir l'effet du circuit grille sur le circuit plaque, d'après la terminologie ingénieuse proposée par M. Hazeltine (*Proc. A. I. E. E.*, avril 1918).

Digitized by Google

tance R du galvanomètre, laquelle constitue la résistance extérieure du circuit de plaque. Elle est donc proportionnelle à $G_1\sqrt{R}$, en appelant G_1 la constante galvanométrique correspondant à une résistance de bobine de 1 ohm.

On en déduit que toute variation v de la force électromotrice agissant dans le circuit de grille donne une variation de l'effet galvanométrique du courant de plaque proportionnelle à

$$(6) \qquad \theta = G_1 i\sqrt{R} = \frac{G_1 g\sqrt{R}}{1+pR}\,v = \frac{G_1 g v}{\frac{1}{\sqrt{R}} + p\sqrt{R}}.$$

Cette expression est maximum pour la valeur $R = \frac{1}{p}$, c'est-à-dire égale à la résistance filament-plaque. Il faut donc donner à chaque bobine du galvanomètre une résistance à peu près égale à cette résistance intérieure, qui est de l'ordre de 25000 ohms.

Quant à la valeur de la variation de courant dans ce maximum de sensibilité, elle est donnée à partir de l'équation (2) par

$$i = \frac{g v}{2},$$

et la sensibilité maximum est proportionnelle à

$$(6^{bis}) \qquad \theta_{max} = \frac{G_1 g v}{2\sqrt{p}}.$$

Cette dernière expression montre que l'on doit faire g aussi grand que possible.

Il est à remarquer que la sensibilité est beaucoup augmentée par l'emploi du galvanomètre plutôt que de l'électromètre, car le galvanomètre différentiel peut facilement avoir une sensibilité moitié de 1 mm pour 10^{-10} A, tandis que celle de l'électromètre est de l'ordre de 1 mm pour 10^{-4} v.

En pratique, une variation de 1 v de force électromotrice dans le circuit grille donne une variation de 0,2 milliampère, ce qui, pour chaque bobine (de 5000 ohms par exemple) du galvanomètre différentiel représente autant que 0,1 milliampère dans le galvanomètre complet, soit 10^{-4} A. La variation correspondante aux bornes d'un rhéostat (de 25000 ohms) de l'électromètre étant de 2,5 à 5 v environ, la sensibilité (dans le cas des faibles déviations) serait d'environ $2{,}5 \times 10^4$ à 5×10^4, au lieu de 10^6 pour la balance galvanométrique.

On voit que l'ordre de la sensibilité est 20 à 40 fois plus grand pour la balance galvanométrique ; ceci peut permettre dans bien des cas d'employer une simple balance galvanométrique sans audion relais, tandis qu'il faudrait un audion relais pour la même sensibilité avec l'électromètre.

Les montages que l'on vient d'indiquer ne sont d'ailleurs pas exclusifs, il y a d'autres combinaisons ; mais ils paraissent parmi les meilleurs qu'on puisse recommander pour la mesure de très faibles différences de potentiel par la méthode de la balance à circuit ouvert, qui présente un grand avantage pour la mesure de ces différences de potentiel dans un grand nombre d'applications.

Dans le cas d'une force électromotrice faible provenant d'une source de faible résistance intérieure, telle qu'une pile thermo-électrique, la balance électrique est loin de présenter les mêmes avantages par suite de la moins bonne utilisation du cuivre et de l'enroulement du galvanomètre.

Il y a bien multiplication de force électromotrice disponible par l'audion, mais il y a réduction des ampères-tours que peut produire cette force électromotrice, puisque, comme on le sait, à volume égal de cuivre, ces ampères-tours sont forcément inversement proportionnels au nombre de spires.

Par exemple, un galvanomètre Paschen de 12 ohms sur pile de 12 ohms (circuit total, 25 ohms environ), donne 8500 mm, par milliampère, donc pour 25 microvolts. La sensibilité est donc 3×10^5 mm par millivolt. Un amplificateur du type mentionné plus haut donnant, pour 1 millivolt, 10^{-7} A dans un Thomson différentiel de 5000 ohms par bobine et de sensibitité 1/2 mm pour 10^{-10} A permet d'obtenir seulement 10^3 mm par millivolt.

Pour qu'il y ait avantage à employer les audions sur les piles thermo-électriques, il faut donc employer plusieurs étages d'amplifications successives de façon à commencer par compenser cette cause de réduction [1].

II. — **Méthode du pont statique (Blondel et Touly).** — 1° Pont simple. — L'audion peut être utilisé suivant un dispositif analogue au pont de Wheatstone, en employant le circuit filament plaque comme résistance variable dans une des branches du pont A B C D (figure 5) ;

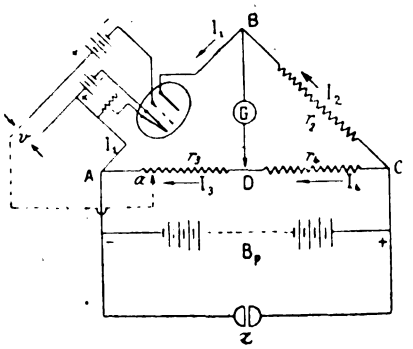


Fig. 5. — Pont simple statique.

l'autre branche étant figurée par une résistance fixe r_2 et le galvanomètre G étant intercalé dans la diagonale du pont qui aboutit entre les résistances r_3 et r_4.

[1] M. J. Kuntz s'est donc trompé en croyant pouvoir amplifier de très faibles *courants* d'une pile thermo-électrique par un seul audion (Cf. *Phys. Rev.*, t. x 2e série p. 205, 1917). Il paraît avoir établi une confusion entre le potentiel de grille et le courant de grille.

Digitized by Google

On peut, ainsi que me l'a suggéré M. Touly, ramener au zéro le galvanomètre G du pont en réglant la position du curseur D *avant* et *après* l'introduction de la petite force électromotrice v.

La résistance r_2 sera supposée constante ainsi que la somme des résistances $r_3 + r_4$, c'est-à-dire qu'on appliquera la méthode du pont à fil divisé ou du pont en deux boîtes de M. Bouty. On peut d'ailleurs employer une méthode mixte en réunissant les deux résistances fixes r_3 et r_4 par un fil calibré et divisé permettant d'avoir une plus grande précision dans le réglage.

Le courant I_1 avant l'introduction de v satisfait dans les limites d'emploi à l'équation approximative usuelle

$$I_1 = gV + pU + J. \tag{1}$$

Comme on a, d'autre part,

$$U = E_p - r_2 I_2 \quad \text{et} \quad I_1 = I_2 \text{ (courant } I_5 \text{ nul dans la diagonale BD)}, \tag{2}$$

on en déduit

$$I_1 = \frac{1}{1 + pr_2}(gV + pE_p + J), \tag{3}$$

et en différentiant par rapport à V (V devenant v et I_1 prenant la valeur i_1).

$$i_1 = \frac{gv}{1 + pr_2}. \tag{3bis}$$

Le courant du galvanomètre étant nul avant et après l'introduction de v, on en déduira la variation de u,

$$u = \frac{gv}{p + \frac{1}{r_2}},$$

d'où

$$v = \frac{p + \frac{1}{r_2}}{g} u. \tag{4}$$

Pour obtenir ce résultat, on aura dû modifier le rapport r_3 et r_4 sans changer la somme de façon qu'on ait

$$u = \frac{\Delta r_3}{r_3 + r_4} E_p, \tag{5}$$

Δr_3 étant la variation apportée à la résistance r_3.

On en déduit finalement l'expression de v en fonction des constantes du pont et de la valeur du rapport des résistances de comparaison

$$v = \left(\frac{\Delta r_3}{r_3 + r_4}\right)\left(\frac{p + \frac{1}{r_2}}{g}\right) E_p. \tag{6}$$

La mesure consiste donc à amener le galvanomètre au zéro avant d'introduire v dans le potentiel de grille et de le ramener encore au zéro après variation des résistances de comparaison.

On peut d'ailleurs étalonner le pont directement en prenant, comme différence de potentiel à faire agir sur le potentiel de la grille (la grille ne débitant pas), la différence existant entre le point A et le point a de la résistance $r_1 + r_2$ qui joue le rôle de potentiomètre : il suffit de relier comme le montre le tracé en pointillé le point a au pôle positif b de la batterie de grille.

Si l'on mesure par un voltmètre, ou mieux par un électromètre Z intercalé entre A et C, la différence de potentiel perdue dans les résistances r_1 et r_2, on connaît avec précision la différence de potentiel dans Aa

2° Pont double. — On peut améliorer, au moins théoriquement, cette disposition par l'emploi de deux amplificateurs au lieu d'un seul, comme le représente la figure 6 dans laquelle les deux amplificateurs sont

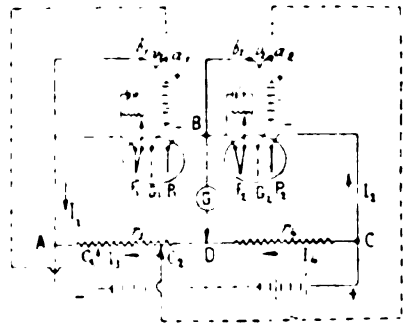


Fig. 6. — Pont double symétrique.

mis en série sans aucune résistance interposée aux bornes de la pile.

Si l'on différencie par les indices 1 et 2 les grandeurs se rapportant aux deux amplificateurs, et qu'on suppose la jonction D du galvanomètre sur les résistances r_3 et r_4 faite de manière à annuler le courant dans le galvanomètre au régime statique préliminaire, on a pour définir le régime des deux amplificateurs respectifs les quatre équations

$$I_1 = -g_1 V_1 + p_1 U_1 + J_1. \tag{7}$$

$$I_2 = +g_2 V_2 + p_2 U_2 + J_2. \tag{8}$$

$$I_1 - I_2 = 0. \tag{9}$$

$$U_1 + U_2 = E_p; \tag{10}$$

d'où l'on déduit par élimination de I_1 et I_2

$$g_1 V_1 + g_2 V_2 + (p_2 U_2 - p_1 U_1) + J_2 - J_1 = 0.$$

En combinant cette équation avec (9) et (10) successivement, on obtient les valeurs des différences de potentiel entre A et B et entre B et C respectivement

$$\begin{cases} U_1 = \dfrac{J_1 - J_2 + p_2 E_p + g_1 V_1 + g_2 V_2}{p_1 + p_2}, \\ U_2 = \dfrac{-(J_1 - J_2) + p_1 E_p - (g_1 V_1 + g_2 V_2)}{p_1 + p_2} = E_p - U_1. \end{cases} \tag{11}$$

Digitized by Google

Les conditions d'annulation du courant dans le galvanomètre entraînent comme conséquence la relation (12) entre les tensions

$$(12)\qquad \frac{r_3}{r_4}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{p_2E_p+g_1V_1+g_2V_2+J_1-J_2}{p_1E_p-g_1V_1-g_2V_2-J_1+J_2},$$

et la relation entre le courant

$$(13)\qquad I_3=I_4=\frac{E_p}{r_3+r_4}.$$

Supposons maintenant que l'on applique les différences de potentiel v_1 et v_2, que pour plus de généralité nous supposons même inégales dans le circuit de grille respectivement des deux amplificateurs. En différentiant les équations (11) par rapport à V_1 et V_2, on obtient la relation (14) qui donne la variation du potentiel du point B par rapport à A.

$$(14)\qquad u_1=\Delta U_1=\frac{g_1v_1+g_2v_2}{p_1+p_2}.$$

en posant $\Delta V_1=v_1$ et $\Delta V_2=v_2$.

Pour annuler de nouveau le courant du galvanomètre dans cette nouvelle situation, on déplacera le point d'aboutissement D de la diagonale (ou on fera varier le rapport des résistances de comparaison) dans la même proportion que la différence de potentiel entre A et B, c'est-à-dire

$$(15)\qquad \frac{\Delta r_3}{r_3+r_4}E_p=u_1=\frac{g_1v_1+g_2v_2}{p_1+p_2},$$

en appelant Δr_3 la variation que l'on est obligé de faire subir à la résistance de l'une des deux branches de comparaison (r_3+r_4 étant constant) pour ramener le galvanomètre au zéro.

On voit que la limite, quand on fait $v_1=v_2$, pourra atteindre presque le double de ce qu'elle est dans le pont simple, puisque les variations de potentiel de plaque s'ajoutent, le courant étant resté le même, qu'avant la variation de potentiel de grille. Les points de régime sur le graphique des caractéristiques de plaque se trouveront, pour les deux amplificateurs, sur une même horizontale et situés à des distances sensiblement égales de part et d'autre du point de régime initial, tandis que dans le pont simple les points de régime se déplaçaient sensiblement sur une ligne de la plaque aussi inclinée que la caractéristique de plaque; toute variation de potentiel u était accompagnée d'une variation du courant I_2.

III. — **Méthode des ponts à déviation.** — 1° Pont simple. — Considérons le dispositif de la figure 7, analogue à celui du pont simple statique. On peut aussi, et c'est ce que je fais ici, faire le réglage des résistances de façon qu'aucun courant ne passe dans le galvanomètre avant l'application de la force électromotrice additionnelle entre le filament et la grille, et employer le galvanomètre en déviation pour mesurer le courant qui le traverse sous l'influence de cette force électromotrice additionnelle.

On va montrer, dans ce qui suit, que la déviation sera proportionnelle à cette force électromotrice.

Appelons, en effet, r_5 la résistance du galvanomètre, I_1, I_2, I_3 et I_4 les courants dans les quatre branches du pont et dont les signes sont représentés par des

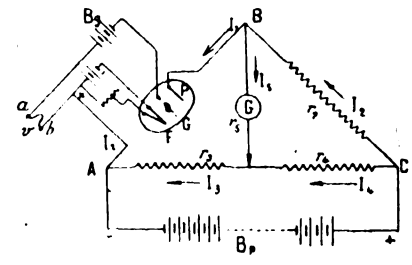


Fig. 7. — Pont simple à déviation.

flèches (1), U la différence de potentiel aux bornes de l'audion, c'est-à-dire entre les points A et B du pont, les connexions de cette partie du pont étant supposées de résistance négligeable et les autres notations étant celles que j'ai employées précédemment. Supposons négligeable la résistance de la batterie B_p en comparaison des autres qui sont très grandes.

Si l'on fait travailler l'audion dans les parties où les caractéristiques sont rectilignes et sensiblement parallèles, on définira le régime de l'audion par les deux équations

$$(1)\qquad I_1=gV+pU+J.$$

$$(2)\qquad U=E_p-r_2I_2.$$

Le réglage des deux résistances r_3 et r_4 qui amène le courant du galvanomètre au zéro correspond, d'autre part, aux deux conditions

$$(3)\qquad \frac{r_3}{r_4}=\frac{U}{r_2I_2};\qquad I_3=\frac{E_p}{r_3+r_4}.$$

Le régime du pont et de l'audion est donc complètement défini en l'absence de toute force électromotrice additionnelle.

Supposons maintenant qu'on introduise dans le circuit filament-grille une force électromotrice supplémentaire v que l'on considère comme une variation du potentiel de grille V, en posant $v=\Delta V$.

Et posons de même, symétriquement

$$u=\Delta U,\quad i_1=\Delta I_1,\quad i_2=\Delta I_2,\ \text{etc.}$$

(1) Les courants sont considérés comme positifs quand ils vont d'un pôle positif à un pôle négatif. Le courant I_4 est donc supposé positif dans le sens opposé à celui du flux des électrons négatifs qui s'échappent du filament vers la plaque.

Digitized by Google

La simple application des lois de Kirchhoff donne les équations suivantes

$$i_1 = gv - pr_2 i_2. \tag{4}$$

$$i_1 + i_5 = i_2. \tag{5}$$

$$r_2 i_2 + r_5 i_5 - r_4 i_4 = 0. \tag{6}$$

$$i_4 + i_5 = i_3. \tag{7}$$

$$r_4 i_4 + r_3 i_3 = 0, \tag{8}$$

i_5 étant le courant de la diagonale BD.

L'élimination pourrait se faire sous forme de déterminant; mais cette notation serait inutilement compliquée pour ce système d'équations qui se résout très simplement de la manière suivante : de (4) et (5) on tire, en éliminant i_1 l'équation

$$r_2 i_2 = \frac{gr_2}{1 + pr_2} v + \frac{r_2}{1 + pr_2} i_5. \tag{9}$$

De même, (7) et (8) par élimination de i_3 donnent

$$-r_5 i_4 = \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4} i_5. \tag{10}$$

Substituant dans (6), on a la relation suivante entre le courant i_5 du galvanomètre et la variation v de potentiel de grille

$$\left[r_5 + \frac{r_2}{1 + pr_2} + \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4} \right] i_5 = - \frac{g r_2}{1 + pr_2} v,$$

d'où l'on tire

$$i_5 = \frac{-gv}{1 + \left(\frac{r_3 r_4}{r_3 r_4} + r_5 \right) \left(\frac{1 + pr_2}{r_2} \right)} = \frac{-gv}{1 + \left(p + \frac{1}{r_2} \right) R}, \tag{11}$$

en posant pour simplifier l'écriture

$$R = \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4} + r_5.$$

Ceci montre que, pour avoir la sensibilité maximum du galvanomètre, il faut faire la conductance mutuelle g aussi grande que possible, ce qui est évident; d'autre part, $p\,R$ aussi petit que possible, c'est-à-dire diminuer le plus possible le rapport de la résistance R à la résistance intérieure filament-plaque.

Comme on dispose à volonté de r_3 et r_4 [dans les limites fixées par les équations (3)], on voit que l'on a avantage à rendre très faible soit r_3, soit r_4, pendant que le total $r_3 + r_4$ est maintenu constant et fixé par le débit que l'on peut admettre pour la pile; enfin, on doit de même rendre aussi petit que possible le rapport $\frac{R}{r_2}$, c'est-à-dire faire r_2 aussi grand que possible par rapport aux autres résistances. Toutes ces conditions se réduisent à faire r_5 petit et r_2 aussi grand que possible par rapport à la résistance interne $\frac{1}{p}$.

Remarque. — En raison de la variation du régime des audions, il convient d'envisager cette méthode de mesure, ainsi que celles que j'exposerai encore, surtout comme une méthode de comparaison. Ces variations de régime sont diminuées par l'emploi d'accumulateurs au lieu de batteries de piles, mais pas éliminées complètement. Il faut donc disposer d'une clé permettant de faire facilement l'étalonnement du dispositif au moment de la mesure. La figure 8 représente un petit combinateur

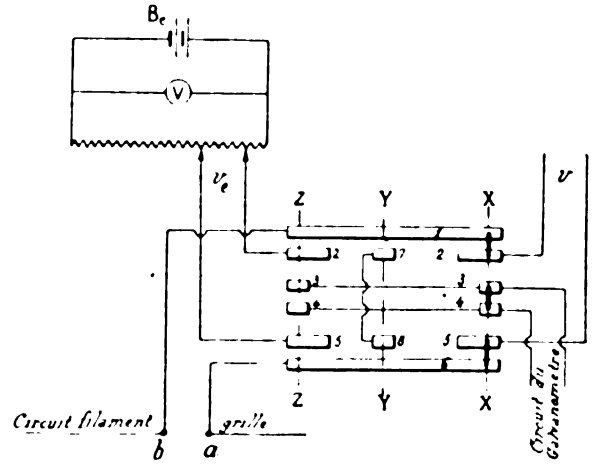


Fig. 8. — Combinateur à plots pour la mise en circuit des forces électromotrices additionnelles. Le circuit du galvanomètre est coupé pendant les variations de la tension filament-grille.

conçu dans ce but. Trois frotteurs supportés par un manche isolant commun peuvent prendre trois positions successives : quand ils sont placés en XX, comme le montre la figure, le circuit de grille de l'audion est fermé sur la force électromotrice v à étudier (contact entre 1 et 2, 5 et 6); si on les place en YY, on ferme simplement le circuit de grille sans force électromotrice additionnelle; enfin, en les plaçant en ZZ, c'est la force électromotrice de comparaison v_c qui agit sur la grille. En outre les plots 3 et 4 ferment le circuit du galvanomètre pendant les mesures; ce circuit est coupé au moment de la suppression ou de l'introduction de la force électromotrice dans le circuit grille. On évite ainsi les effets d'un afflux de courant qui se produirait nécessairement à l'appareil de mesure par variation du potentiel du circuit de grille à l'ouverture ou à la fermeture de ce circuit.

2° Pont double dyssymétrique. — On peut traiter de la même façon le pont double à deux audions que représente la figure 9, dans laquelle on a remplacé la résistance r_3 par un second audion sur lequel on fait agir la même force électromotrice à mesurer que dans le premier, mais en sens inverse, c'est-à-dire que, si dans le premier audion la force électromotrice à mesurer est

Digitized by Google

employée à augmenter le potentiel de grille V d'une quantité v, dans le second audion, le potentiel correspondant sera diminué de la même quantité v.

Le système d'équations (4), (5), (6), (7) et (8) n'est à

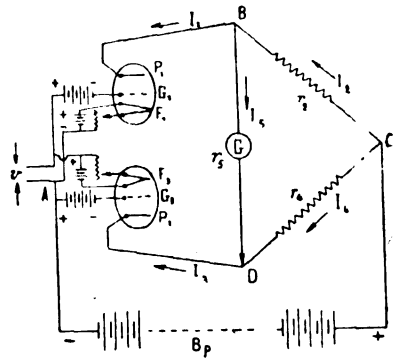


Fig. 9. — Pont double dyssymétrique à déviation.

modifier que dans une seule équation, l'équation (8), qui devient alors

$$(8^{bis}) \qquad i_3 = -g_3 v - p_3 r_4 i_4,$$

en désignant par g_3 et p_3 les conductances correspondant à ce second audion.

De cette équation combinée avec (7), on déduit

$$(12) \qquad \frac{i_3}{g_4} + r_4 i_4 + \frac{g_3}{p_3} v = 0,$$

et en substituant les expressions (9) et (12) dans (6), on obtient

$$(10^{bis}) \qquad -r_5 i_5 = \frac{g_3 r_4}{1 + p_3 r_4} v + \frac{r_4 i_5}{1 + p_3 r_4}.$$

Pour distinguer les deux audions, généralisons cette notation : donnons l'indice 3 aux conductances g et p du second audion (pour rappeler qu'il est dans la branche 3 du pont) et l'indice 1 au premier audion (pour rappeler qu'il se trouve dans la branche 1), ce qui conduit à écrire de nouveau l'équation 9 sous la forme

$$(9^{bis}) \qquad r_2 i_2 = \frac{g_1 r_2}{1 + p_1 r_2} v + \frac{r_2 i_5}{1 + p_1 r_2};$$

de (9 *bis*) et (10 *bis*), on tire

$$\left[r_5 + \frac{r_2}{1+p_1 r_2} + \frac{r_4}{1+p_3 r_4}\right] i_5 = -\left[\frac{r_4 g_3}{1+p_3 r_4} + \frac{r_2 g_1}{1+p_1 r_2}\right] v,$$

relation cherchée entre i_5 et v, qu'on peut écrire sous une forme plus simple

$$(13) \qquad i_5 = -\frac{g_1 R_2 + g_3 R_4}{r_5 + R_2 + R_4} v,$$

en posant pour abréger

$$R_2 = \frac{r_2}{1 + p_1 r_2},$$

$$R_4 = \frac{r_4}{1 + p_3 r_4}.$$

Si $g_1 = g_3 = g$, la valeur (13) de i_5 peut aussi s'écrire

$$(13^{bis}) \qquad i_5 = -\frac{g v}{1 + \dfrac{r_5}{R_2 + R_4}};$$

et l'on voit que cette équation est bien de la même forme que l'équation (11), et que l'augmentation de sensibilité que l'on peut obtenir par l'emploi des deux audions dépendra uniquement du second terme du dénominateur et serait peu augmentée si r_3 et r_4 étaient petits par rapport à r_2. Elle sera maximum, si l'on fait r_5 très petit en comparaison de R_2 et R_4, c'est-à-dire si on emploie un galvanomètre aussi peu résistant que possible et les résistances r_3 et r_4 aussi grandes que possible, enfin en rendant aussi grandes que possible les conductances internes p_1 et p_3 des plaques des deux appareils.

Si l'on emploie avec deux audions à peu près identiques des résistances r_2 et r_4 rendues égales par réglage des chauffages, l'équation (13 *bis*) se simplifie sous la forme

$$(14) \qquad i_5 = -\frac{g v}{1 + \dfrac{r_5}{2R_2}} = -\frac{g v}{1 + \dfrac{r_5(1 + p_1 r_2)}{2 r_2}} = -\frac{g v}{1 + \dfrac{r_5}{2}\left(p_1 + \dfrac{1}{r_2}\right)}$$

qui est susceptible d'un maximum en fonction de r_2. Quand on fait r_2 aussi grand que possible (ce qui dépend uniquement du nombre d'éléments que l'on pourra pratiquement donner à la batterie B_p), si l'on remarque que p_1 et p_3 sont toujours très petits, on voit que cette expression du courant au galvanomètre se réduit sensiblement à

$$(14') \qquad (i_5)_{max} = -\frac{g v}{1 + \dfrac{p_1 r_5}{2}} \simeq -g v,$$

c'est-à-dire est sensiblement la même que celle de la variation de courant produite dans un des audions par la variation de la force électromotrice entre filament-grille dans le cas où toute résistance extérieure à l'audion serait négligeable.

Une application intéressante de cette solution, et dont on parlera plus loin, se présente quand on emploie comme galvanomètre un oscillographe bifilaire dont la résistance intérieure (quelques ohms) est tout à fait négligeable par rapport aux résistances internes ou externes considérées.

Dans tout ce qui précède, on n'a pas tenu compte de ce que la sensibilité du galvanomètre à volume d'enroulement donné peut varier dans de très grandes limites suivant qu'on admet pour son enroulement une grande ou une petite résistance, c'est-à-dire un grand nombre ou un petit nombre de spires.

Si, pour simplifier, on admet, comme dans le premier paragraphe, que le nombre des spires des bobines est sensiblement proportionnelle à la racine carrée de la résistance de l'enroulement, on peut encore poser, pour l'expres-

Digitized by Google

sion de la constante galvanométrique : $G_1\sqrt{r_5}$ (G_1 étant la constante pour un enroulement présentant une résistance de 1 ohm). On en déduit pour l'expression de la déviation du galvanomètre

$$(15)\quad \theta = G_1 i_5 \sqrt{r_5} = -G_1 g v \frac{\sqrt{r_5}}{1 + \frac{r_5}{2}\left(p_1 + \frac{1}{r_2}\right)}.$$

Quand on fait varier r_5, on trouve que cette expression est maximum pour la valeur qui annule la dérivée du second membre ; et l'on en déduit

$$r_5 = \frac{2}{p_1 + \frac{1}{r_2}},$$

et pour l'élongation maximum correspondante

$$(16)\quad \theta_{max} = -G_1 g v \frac{1}{\sqrt{2\left(p_1 + \frac{1}{r_2}\right)}},$$

soit sensiblement pour r_2 très grand

$$(16^{bis})\quad \theta_{max} = -G_1 g v \sqrt{\frac{1}{2p_1}}.$$

On voit que le maximum de sensibilité que l'on peut obtenir dans ces méthodes thermo-ioniques à déviation a lieu par l'emploi de deux audions, qu'il est limité par le volume qu'on peut donner aux bobines du galvanomètre, et qu'il est proportionnel à la racine carrée de la conductance unilatérale intérieure de chacun des audions.

Le résultat obtenu par les ponts est à rapprocher de celui que l'on obtient dans le cas de la double balance thermo-ionique à galvanomètre différentiel (voir formule (2) du paragraphe I). Il montre que la balance donne théoriquement une sensibilité maximum égale à celle que l'on obtient par le pont (formule 14bis), tout en réalisant un dispositif notablement plus simple. Dans le montage différentiel, l'échauffement des bobines sera plus fort, mais on n'aura pas besoin de résistances auxiliaires.

On remarquera que dans les systèmes d'équations des ponts considérés, tout se passe comme si l'on calculait l'effet produit par l'introduction dans la branche 1, qui aurait une résistance $\frac{1}{p}$, d'une force électromotrice qui aurait pour expression $\frac{gv}{p}$; cette assimilation n'est possible que grâce à l'hypothèse faite sur le régime intérieur de l'audion représenté par l'équation (1). Elle n'est donc valable que dans les limites où le régime initial statique répond bien à cette équation et où les variations sont suffisamment faibles.

3° Pont double symétrique. — On peut obtenir, pour certaines applications, une disposition plus avantageuse en mettant les amplificateurs en série sur le circuit de la batterie, soit dans les branches 1 et 2 du pont, ainsi que l'indiquait la figure 6.

Le notations étant encore les mêmes, chacune des branches 1, 2, 3, 4 et 5 du pont seront désignées par un indice ajouté à la lettre correspondante.

En considérant seulement les variations de régime du pont, dont les connexions sont invariables, sous l'influence des variations v_1 et v_2 des potentiels de grille des deux amplificateurs, on obtient par le théorème de Kirchhoff les 7 équations

$$(17)\quad u_1 + u_2 = 0.$$

$$(18)\quad i_1 = -g_1 v_1 + p_1 u_1.$$

$$(19)\quad i_2 = g_2 v_2 + p_2 u_2 = g_2 v_2 - p_2 u_1.$$

$$(20)\quad i_5 = i_2 - i_1 = g_2 v_2 + g_1 v_1 - (p_1 + p_2) u_1$$

$$(21)\quad r_3 i_3 + r_5 i_5 - u_1 = 0.$$

$$(22)\quad r_3 i_3 + r_4 i_4 = 0.$$

$$(23)\quad i_4 + i_5 = 0.$$

Par élimination de i_4 des deux dernières, on déduit

$$r_3 i_3 = i_5 \frac{r_4 r_5}{r_4 + r_5}.$$

Il suffit de reporter cette valeur dans l'équation (20) et de remplacer d'autre part u_1 par son expression (19) pour obtenir la relation

$$i_5\left(r_3 + \frac{r_3 r_4}{r_4 + r_5}\right) = u_1 = \frac{-i_5 + g_2 v_2 + g_1 v_1}{p_1 + p_2},$$

qu'on peut écrire sous la forme

$$(24)\quad i_5 = \frac{g_1 v_1 + g_2 v_2}{1 + (p_1 + p_2)\left(r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4}\right)},$$

ou

$$(24^{bis})\quad i_5 = \frac{2gv}{1 + 2p\left(r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4}\right)},$$

pour deux audions identiques ($g_1 = g_2 = g$, $v_1 = v_2 = v$ et $p_1 = p_2 = p$.

Cette relation est de même forme que celle obtenue précédemment pour le pont à deux amplificateurs dyssymétriques. On reconnaît aisément que la sensibilité est deux fois plus grande lorsque les résistances r_3, r_4 et r_5 sont faibles ; mais il a fallu, pour l'obtenir, introduire une variation du potentiel de grille de $2v$, de sorte qu'à égalité de variation de ce potentiel la sensibilité de ce système de pont doit être considérée comme la même que celle des autres types.

D'autre part, dans les applications, les potentiels

Digitized by Google

v_1 et v_2 doivent provenir de circuits sans point commun : on ne peut donc pas alimenter les deux audions par une même source. Cette remarque limite les applications de ce type de pont principalement au cas où v_1 et v_2 pourront être obtenus inductivement, comme cela a lieu pour les courants alternatifs.

On peut étalonner le pont double et le vérifier à chaque instant par le même procédé que le pont simple, c'est-à-dire en prélevant une certaine différence de potentiel très faible sur le potentiomètre formé par A C et la faisant agir entre les bornes b_1 a_1 ou b_2 a_2 des deux circuits de grille. La jonction supplémentaire à faire est représentée par les lignes pointillées. Mais, d'après ce que l'on vient de voir, les deux étalonnements ne peuvent pas être faits simultanément.

On peut poser comme précédemment le problème de déterminer la résistance la plus favorable pour le galvanomètre et la sensibilité maximum correspondante. Il suffit encore d'admettre à titre de première approximation que la sensibilité du galvanomètre est pratiquement proportionnelle à la racine carrée de sa résistance, lorsque le volume des bobines est supposé constant. La déviation obtenue sous l'action d'une variation de courant i_5, quand la résistance intérieure du bobinage sera 1 ohm, est donnée par l'équation

$$(25) \qquad \theta = G_1 i_5 \sqrt{r_5} = \frac{2 G_1 g v \sqrt{r_5}}{1 + 2p\left(r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4}\right)}.$$

Le dénominateur de cette équation est minimum quand on réalise la condition

$$r_5 = \frac{1}{2p} + \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4};$$

et l'on en déduit immédiatement l'expression de l'élongation maximum

$$(26) \qquad \theta_{max} = \frac{2 G_1 g v \sqrt{\frac{1}{2p} + \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4}}}{2 + 4p \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4}} \quad \text{ou} \quad \frac{G_1 g v \sqrt{\frac{1}{2p}}}{1 + 2p \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4}}.$$

Celle-ci se réduit sensiblement à

$$(26^{bis}) \qquad \theta_{max} = G_1 g v \sqrt{\frac{1}{2p}},$$

si le second terme du dénominateur est très petit, condition qui peut être assez facilement réalisée par la petite valeur de p dès qu'on admet un débit un peu fort de la pile. Il y a avantage à ce point de vue à employer une batterie d'accumulateurs, plutôt que de piles ; et cela est assez facilement réalisable étant donné que l'on n'a pas besoin d'employer une très haute tension, puisqu'il s'agit de produire non pas une génération importante d'énergie, mais seulement une variation notable de courant, et que les inclinaisons des caractéristiques sont dans une large mesure indépendantes de la tension de la batterie.

Emploi de l'électromètre comme appareil de mesure. — On peut également employer, au lieu de galvanomètre, un électromètre en reliant les deux paires de quadrants respectivement aux points B et D du pont simple ou double.

L'électromètre peut être employé en montage *idiostatique* (en reliant l'aiguille à l'une des deux paires de quadrants). On élimine la déviation statique due au courant continu par réglage préalable. On peut obtenir une beaucoup plus grande sensibilité, quand on opère en courant alternatif, par une méthode hétérostatique en reliant encore l'aiguille à l'un des points B ou D du pont, mais en intercalant dans le fil de liaison le secondaire d'un petit transformateur à potentiel constant, dont le primaire sera alimenté par le même alternateur qui agit sur le potentiel de grille comme l'indique la figure 10. Si

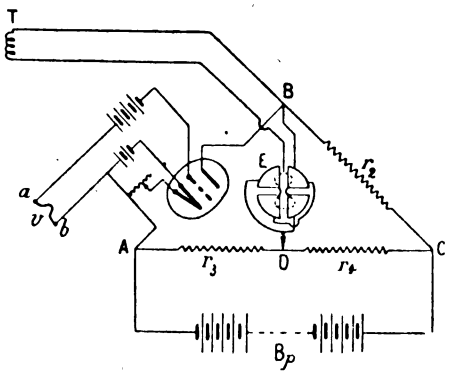


Fig. 10. — Pont simple à déviation avec un électromètre comme appareil de mesure.

l'on a soin que la phase soit la même pour le potentiel ainsi produit sur l'aiguille que pour la variation du potentiel de grille, la déviation de l'électromètre due au courant alternatif est sensiblement proportionnelle à l'amplitude de la différence de potentiel qui s'établit entre B et D.

Précision des ponts statiques déduite des formules des ponts à déviation. — Il est intéressant de voir quelle est la *précision* des ponts statiques qui dépend de la valeur des résistances et de la sensibilité du galvanomètre en même temps que des constantes des amplificateurs.

L'erreur probable est, comme on le sait, la somme des erreurs probables de lecture ; ces erreurs sont les mêmes dans tous les systèmes de pont en ce qui concerne la résistance. Ce qui caractérise donc le système actuel, c'est surtout la précision que l'on peut obtenir, c'est-à-dire la valeur de la plus faible force électromotrice qu'on doit ajouter dans le circuit de grille pour obtenir une déviation au galvanomètre. Il est facile de déterminer cette précision par les équations du pont à déviation, car en définitive, si l'on appelle n le nombre de divisions lisibles, et produites par une variation v du

Digitized by Google

potentiel de grille, $\frac{v}{n}$ sera la précision que l'on peut obtenir dans la détermination de v par la méthode du pont à zéro (c'est-à-dire la plus petite variation lisible du potentiel de grille).

Dans le calcul du pont double symétrique à déviation (voir paragraphe III, 3°) il suffit de prendre l'équation (24) et d'y porter la valeur de u_1 obtenue en différentiant (11) des ponts statiques par rapport à u_1, v_1 et v_2 pour avoir immédiatement l'équation

$$(1) \qquad i_5 = \frac{u_1}{\frac{1}{p_1+p_2} + r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3+r_4}},$$

que l'on peut écrire aussi

$$(2) \qquad i_5 = \left(\frac{\Delta r_3}{r_3+r_4}\right) E_p \frac{1}{\frac{1}{p_1+p_2} + r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3+r_4}},$$

en appelant, comme on l'a vu, Δr_3 la variation que l'on est obligé de faire subir à la résistance r_4 de l'une des deux branches de comparaison ($r_3 + r_4$ étant constant, pour ramener le galvanomètre au zéro (1). On a donc l'expression de la précision cherchée (tension produisant la déviation juste visible) ; en appelant γ_{i5} la plus petite variation de courant décelable par le galvanomètre γ_i correspond à la division lisible et i_5 à n de ces divisions)

$$(3) \qquad \frac{v}{n} = v : \frac{i_5}{\gamma_{i5}} = v\gamma_{i5} \frac{\frac{1}{p_1+p_2} + r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3+r_4}}{\frac{\Delta r_3}{r_3+r_4} E_p}.$$

Si l'on se reporte à l'exposé du pont simple à déviation, on peut déduire de l'équation (11) (voir paragraphe III, 1°), l'expression ci-dessous

$$(4) \qquad i_5 = \frac{\Delta r_3}{r_3+r_4} \frac{E_p\left(p+\frac{1}{r_2}\right)}{1+\left(p+\frac{1}{r_2}\right)R}, \quad \text{avec} \quad R = r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3+r_4},$$

et par suite la précision

$$(5) \qquad \frac{v}{n} = v\gamma_{i5} \frac{\frac{1}{p+\frac{1}{r_2}} + r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3+r_4}}{\frac{\Delta r_3}{r_3+r_4} E_p}.$$

L'expression (3) se simplifie dans le cas où les deux audions sont pareils et soumis à la même variation v du potentiel de grille. En posant donc $v_1 = v_2 = v$; $p_1 = p_2 = p$; et $g_1 = g_2 = g$ et en remarquant qu'alors

$$\frac{\Delta r_3}{r_3+r_4} E_p = \frac{g}{p} v,$$

on a

$$(3\ bis) \qquad \frac{v}{n} = \gamma_{i5} \frac{1 + 2p\left(r_5 + \frac{r_3 r_4}{r_3+r_4}\right)}{2g} \simeq \gamma_{i5} \frac{1}{2g}.$$

Dans le cas du pont simple, on peut mettre (5) sous la forme (5 *bis*) en y remplaçant v par sa valeur tirée de l'équation (3) des ponts statiques

$$(5\ bis) \qquad \frac{v}{n} = \gamma_{i5} \frac{1 + \left(p + \frac{1}{r_2}\right) R}{g} = \gamma_{i5} \frac{1}{g}.$$

On en conclut que, à égalité de précision du galvanomètre, le pont double permet de mesurer encore des différences de potentiel sensiblement moitié de celles mesurables avec le pont à un seul audion quand les simplifications ci-dessus sont permises.

Ces équations montrent que le pont double symétrique peut présenter une sensibilité double de celle du pont simple lorsque les résistances r_5 et r_4 sont négligeables.

On pourrait étendre aussi ces formules de précision au cas du galvanomètre optimum en traitant de la même manière les équations correspondantes.

Applications des ponts à déviation à l'inscription et à l'analyse des courbes de très faible variation de potentiel. — Les équations, étant générales, s'appliquent aussi bien à une variation sinusoïdale du potentiel de grille. La valeur calculée pour le courant à l'instrument de mesure peut être considérée, si l'on veut, comme représentant l'amplitude d'un courant alternatif en fonction de l'amplitude de la variation de potentiel.

Si l'on a soin de ne pas s'écarter de la partie rectiligne des caractéristiques, il y a, en effet, à chaque instant, proportionnalité entre la tension v alternative et la variation de courant qui lui correspond dans le circuit plaque, ainsi que l'on peut s'en rendre compte par l'examen de la figure 11 (courbe I, courant dans le circuit filament-grille ; courbe II, courant dans le circuit filament-plaque).

L'avantage de ces systèmes de pont simple ou double, c'est qu'ils permettent de mettre au zéro le galvanomètre par rapport au régime statique, tout en lui permettant d'être sensible à l'effet des courants alternatifs. On peut donc mesurer directement un courant alternatif, ainsi produit par variation alternative du potentiel de grille, en remplaçant le galvanomètre ordinaire soit par un thermo-galvanomètre de Duddell préalablement shunté, puis démuni de shunt après réglage des résistances), soit par un galvanomètre électrodynamique, soit par un galvanomètre à courant alternatif du type Abraham.

Le réglage des résistances du pont à l'état statique se

(1) Il en résulte en effet une variation de tension agissante égale à

$$\frac{\Delta r_3}{r_3+r_4} E_p.$$

Digitized by Google

fait, soit par variation des résistances placées hors des audions, soit par variation du circuit de chauffage de l'un ou de l'autre des filaments.

Les ponts, et surtout le pont double, se prêtent donc bien à l'emploi d'un oscillographe branché entre B et D. Si on a soin d'ajouter plusieurs étages d'amplification par audions à rhéostat et à piles indépendantes, et si l'on emploie dans le pont un ou deux audions de plus fortes dimensions et de faible résistance (au besoin plu-

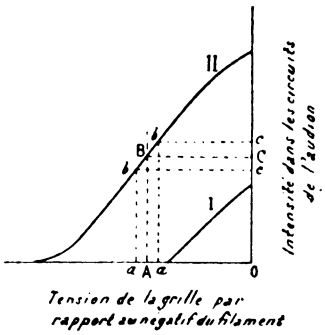


Fig. 11. — Variation du courant dans les circuits de l'audion en fonction de la variation de la tension du circuit de grille.

sieurs groupés en parallèle), on peut arriver à faire passer dans l'oscillographe un courant de 10 à 20 milliampères qui est suffisant pour l'enregistrement (1).

La figure 12 donne à titre d'exemple la disposition

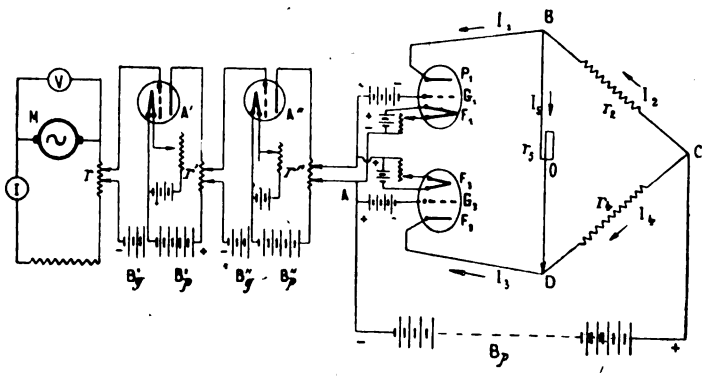


Fig. 12. — Pont dyssymétrique à déviation monté sur deux étages d'amplificateurs.

comprenant deux étages d'amplificateurs, et un pont double dyssymétrique. On peut aussi, au lieu de l'oscillographe O, employer un rhéographe à induction d'Abraham (2), en branchant la bobine inductrice entre B et D (1), mais à condition d'intercaler, dans les échelons amplificateurs qui agiront sur les audions du pont, un premier audion à transformateur (fig. 13), de façon que le courant i_s provienne d'un courant transformé par induction, pour faire intervenir dans la boucle induite S du rhéographe la dérivée seconde de la force électromotrice agissante sur la grille de l'audion de départ.

Le dispositif des figures 12 et 13 permet de réaliser

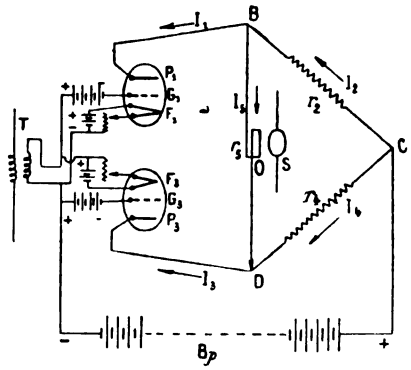


Fig. 13. — Pont dyssymétrique à dérivation monté sur audion à transformateur pour l'emploi du rhéographe comme appareil de mesure.

aussi l'analyse harmonique d'une force électromotrice périodique et d'amplitude très faible.

Un premier moyen consiste à remplacer l'oscillographe de la figure 17 par un galvanomètre de résonance, d'un des modèles que j'ai décrits ailleurs (2).

On pourrait aussi faire ressortir les harmoniques supérieurs au moyen d'un ou plusieurs étages d'audions à transformateur du type représenté par la figure 14. Chacun de ces étages à transformateur amplifie, en effet, chaque harmonique proportionnellement à son rang n dans la série de Fourier. Si l'on emploie

(1) Les résistances r, r' et r'' peuvent être prises aussi grandes qu'on veut à condition que les batteries de piles soient suffisantes pour maintenir à leur valeur normale les potentiels de grille et de plaque de chaque audion.

(2) Voici le principe de cet appareil. Une boucle d'aluminium est suspendue par un fil sans torsion dans le champ d'un aimant, son plan étant parallèle aux lignes de force du champ. Sur elle agit par induction une bobine (les axes de la bobine et de la boucle coïncidant), qui fait partie du circuit électrique branché aux bornes de la force électromotrice alternative, et qui comprend encore un condensateur en série. Dans ces conditions, le courant induit dans la boucle d'aluminium est la dérivée seconde de celui que l'on obtiendrait dans un simple rhéostat branché sur cette force électromotrice. Si on admet un amortissement négligeable, les déviations θ de la boucle reproduiront le courant i, puisque seul le terme en $\frac{d^2i}{dt^2}$ subsiste dans l'équation ordinaire du mouvement d'un cadre, et qu'alors ce terme est proportionnel à $\frac{d^2i}{dt^2}$.

(1) On pourrait être tenté de brancher la bobine inductrice du rhéographe en série avec la plaque d'un audion amplificateur (recevant le courant provenant d'un premier audion) : mais alors le courant continu de la plaque produirait sur l'équipage mobile un champ magnétique perpendiculaire à celui de l'aimant et jouant un rôle perturbateur dès que les déviations seraient notables. Le pont évite tout courant continu dans la bobine.

(2) A. Blondel. *Annales de Physique*, décembre 1918.

Digitized by Google

un oscillographe comme appareil de mesure, on voit donc qu'on peut relever une *courbe transfigurée*, c'est-à-dire une courbe dont les harmoniques ont leurs amplitudes multipliées rspectivement par n, n^2, n^3 ..

Il est nécessaire évidemment que, dans chaque circuit comprenant un transformateur, la réactance $n\Omega L$ soit

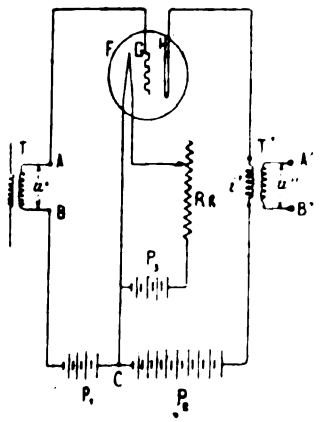


Fig. 14. — Type d'audion à transformateur pour la transfiguration des courbes à courant alternatif.

négligeable devant la résistance ohmique pour tout harmonique étudié. La condition est facilement réalisée, puisque, comme on sait, la résistance intérieure des audions $\left(\text{soit } \frac{1}{g}, \text{ soit } \frac{1}{p}\right)$, est très élevée.

Enfin, la sensibilité des oscillographes sera suffisante, surtout si l'on utilise des appareils à fréquence basse (1 500 à 2 000 p : sec pour l'analyse des courant industriels aux fréquences inférieures à 100). Mais alors, ces appareils devront être convenablement amortis, d'une part, pour ne pas donner une sensibilité exagérée aux harmoniques très élevés et de fréquence sensiblement égale à leur fréquence propre ; et, d'autre part, pour être moins sensibles aux phénomènes brusques.

IV. — **Méthodes potentiométriques**. — Première méthode. — M. John-M. Miller [1] a donné récemment une méthode fort élégante pour la mesure du coefficient d'amplification k des audions, et défini par les relations

$$k = \frac{u}{p} = \frac{u}{v}, \qquad (1)$$

exactes tant que ces appareils fonctionnent dans la région rectiligne de leur caractéristique.

Inversement, connaissant le coefficient k, cette méthode légèrement modifiée permet de comparer deux forces électromotrices périodiques, dont la seule condition est qu'elles soient synchrones (tout en restant évidemment proportionnelles pendant la durée de la mesure).

Soit A l'amplificateur (fig. 15), P sa plaque, G sa grille et F son filament ; B_p, B_g et B_f les batteries de piles ou d'accumulateurs habituelles ; M un téléphone, oscillographe ou galvanomètre de résonance.

Soit une force électromotrice alternative à mesurer produite dans la région E, par exemple par un effet quelconque de la force électromotrice ou du courant de l'alternateur D : induction dans des conducteurs voisins, variation de résistance d'un conducteur ou de force électromotrice thermo-électrique sous l'influence de variations synchrones de chauffage, etc. On recueillera une fraction de cette force électromotrice dans le

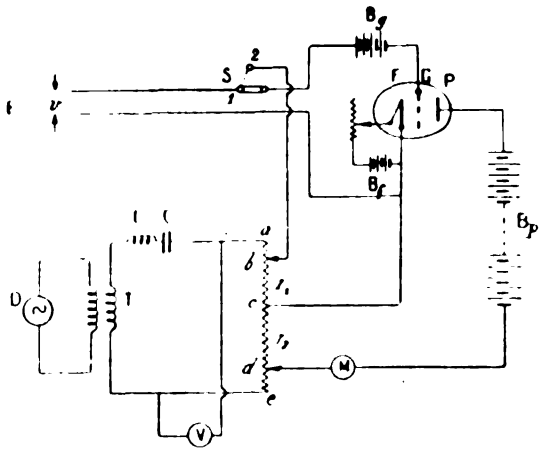


Fig. 15. — Système potentiométrique pour la mesure des forces électromotrices alternatives.

circuit filament-grille de l'audion, soit par induction, soit potentiométriquement, soit par un autre dispositif. Désignons par v l'amplitude des variations correspondantes dans ce circuit. Il lui correspondra aux bornes du circuit filament plaque une force électromotrice d'amplitude $u = k\,v$.

Le principe de la méthode revient à opposer à u une force électromotrice égale en amplitude, déphasée exactement de 180°, et proportionnelle au courant de l'alternateur D. Il suffit d'établir un potentiomètre ac alimenté soit directement par D, soit par l'intermédiaire d'un tansformateur T. Le point c du potentiomètre est fixe ; et par déplacement du curseur d, on établit l'égalisation de ces tensions, égalisation constatée par le silence du téléphone M.

Dans le cas le plus général, la tension à opposer n'aura pas, par ce procédé, un déphasage exactement égal à 180°, puisque v peut provenir de causes complexes. On peut ramener alors l'opposition de phase par réglage de la capacité ou de la self-induction en série sur le circuit du potentiomètre.

Cette méthode est surtout comparative ; dans les limites où les audions ont des caractéristiques rectilignes, elle s'applique très bien à la détermination relative de v, c'est-à-dire à la variation du phénomène en fonction de l'importance de sa cause, qui est ici la valeur du courant ou de la tension de l'alternateur D. L'étalonnement complet du dispositif serait fort compliqué, puisqu'on devrait faire intervenir l'influence du transformateur T et l'effet de la petite

[1] J.-M. Miller. *Proc. Inst. Radio Engrs.*, 1918, t. VI, p. 141.

Digitized by Google

bobine d'épreuve (ou de tout autre dispositif) servant à recueillir la force électromotrice v. Mais on parvient aisément à vérifier à chaque instant le coefficient d'amplification par simple manœuvre de la clé S; dans la position (2) de la clé, k est simplement égal au rapport $\frac{r_2}{r_1}$ des résistances qui amènent le téléphone au silence.

Deuxième méthode. — Dans le dispositif précédent, le circuit filament-plaque ne débitait aucun courant, une fois le potentiomètre réglé. On peut, avec quelques modifications (fig. 16), obtenir le fonctionnement normal

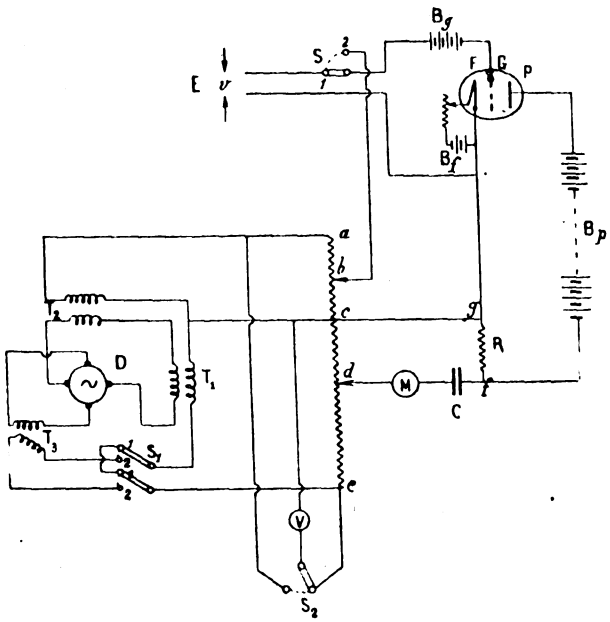


Fig. 16. — Autre système potentiométrique pour la mesure des forces électromotrices alternatives.

de l'audion. Il suffit d'introduire dans le circuit de plaque une résistance R qui donne à ses bornes, d'après une formule déjà établie (voir formule (3) du paragraphe I), une différence de potentiel

$$Ri = \frac{gv}{\frac{1}{R} + p},$$

proportionnelle à la force électromotrice v à mesurer.

Le principe de la méthode consiste à équilibrer cette différence de potentiel, proportionnelle à v, par un dispositif potentiométrique. Mais, pour éviter le passage du courant continu dans la résistance cd, le conducteur df est coupé par un condensateur (1). Le téléphone M est utilisé encore comme appareil de zéro (1).

A cause de l'inductance (généralement faible d'ailleurs) du circuit de plaque, il est nécessaire pour l'étalonnement de disposer d'un potentiomètre changeur de phase et plus compliqué que celui de la figure précédente. La partie ac de ce potentiomètre alimenté par le transformateur T_2 possède une phase bien déterminée. La partie ce peut avoir la phase qu'on veut par l'emploi du transformateur T_1 de même phase que T_2 et de T_3 déphasé et à accouplement ou à rapport de transformation variable.

Pour le réglage, on commence par rendre minimum le son du téléphone M, en laissant S_1 dans la position (1) et par déplacement du curseur d. Le vecteur de la tension du potentiomètre prise entre c et d est alors égal à la projection sur sa direction du vecteur de tension à équilibrer. On ferme ensuite S_1 sur (2), puis on règle uniquement le transformateur T_3 jusqu'à obtention du zéro. Le voltmètre V permet alors de mesurer la tension d'opposition.

Remarque. — Enfin, comme variante, on peut supprimer le condensateur et faire agir inductivement le circuit plaque sur le circuit comprenant le téléphone et la force électromotrice d'opposition prise entre c et d.

Application a la mesure des pouvoirs amplificateurs des audions dans leur régime d'emploi pratique. — Inversement, le dispositif de la figure 16 permet de déterminer par des mesures directes le pouvoir amplificateur et la résistance interne d'un amplificateur thermo-ionique dans les conditions mêmes d'emploi, c'est-à-dire lorsque le tube est soumis à la fois au courant continu de régime prévu et à de petites oscillations de tension de grille sous l'amplitude et la fréquence normales.

Soit R la résistance de l'organe récepteur (ou de la résistance réceptrice quand il s'agit d'amplificateur à résistance) montée en série dans le circuit de plaque de l'audion.

Supposons d'abord cette résistance R simplement ohmique. La loi de variation de l'intensité du courant filament-plaque est donnée par la relation connue

$$(1) \qquad I = gV + pU + J.$$

D'autre part, la différence de potentiel U aux bornes de l'amplificateur est égale à la force électromotrice E_p de la batterie de plaque B_p diminuée des chutes de tension produites par la résistance R_p de cette batterie B_p, et de la résistance intercalée R

$$(2) \qquad U = E_p - (R + R_p)\, I = \frac{I}{p} = \rho I.$$

Soient i, v, u les amplitudes des petites variations alternatives provoquées par une variation v du potentiel de grille, et qui équivalent à un régime alternatif super-

(1) La capacité doit être assez grande pour rendre l'impédance qu'elle produit peu importante, afin de ne pas réduire trop la sensibilité du téléphone et en même temps pour éviter tout danger de résonance du circuit du téléphone comprenant cette capacité avec les harmoniques supérieurs du courant que l'on étudie.

(1) Le téléphone peut être remplacé par un galvanomètre de résonance.

Digitized by Google

posé au courant contiuu. On obtient, en différentiant la relation (1),

$$(3) \qquad i = gv + pu = gv + \frac{u}{\rho},$$

et en différentiant (2)

$$(4) \qquad u = -(R + R_p)\, i.$$

Eliminant u puis i avec (3), on a successivement le coefficient d'amplification du courant

$$(5) \qquad \frac{i}{v} = \frac{g\rho}{\rho + R + R_p},$$

et le coefficient de majoration du voltage u' aux bornes de la résistance R sous le débit continu I

$$(6) \qquad -\frac{u'}{v} = \frac{g\rho R}{\rho + R + R_p}.$$

Si R est grand par rapport à ρ, on a simplement le coefficient d'amplification habituel

$$(7) \qquad -\frac{u'}{v} \simeq g\rho = k.$$

On voit aussi qu'en pratique, on peut compter sur une amplification sensiblement égale, en négligeant la résistance R_p de la batterie, à

$$(7') \qquad -\frac{u'}{v} \simeq g\,\frac{\rho R}{\rho + R}.$$

Supposons maintenant que la *résistance R soit inductive*, ce qui est par exemple le cas où l'appareil d'utilisation est un téléphone : il faut tenir compte de sa réactance ωL en même temps que de sa résistance ohmique R. Les équations sont alors remplacées par les suivantes, en notations symboliques ($j = \sqrt{-1}$), en remplaçant R par l'impédance vectorielle $R + j\omega L$

$$(5\,bis) \qquad \frac{i}{v} = \frac{g\rho}{\rho + R + R_p + j\omega L}.$$

$$(6\,bis) \qquad -u' = \frac{g\rho\,(R + j\omega L)}{\rho + R + R_p + j\omega L}.$$

Si on pose les simplifications

$$(8) \qquad \operatorname{tang}\beta = \frac{\omega L}{R}, \qquad \operatorname{tang}\gamma = \frac{\omega L}{\rho + R + R_p},$$

les coefficients d'amplification sont les fractions en tête des seconds membres des équations suivantes

$$(5\,ter) \qquad \frac{i}{v} = \frac{g\rho}{\sqrt{(\rho + R + R_p)^2 + \omega^2 L^2}}\,(\cos\gamma - j\sin\gamma),$$

$$(6\,ter) \qquad -\frac{u'}{v} = g\rho\sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{(\rho + R + R_p)^2 + \omega^2 L^2}}\,[\cos(\beta - \gamma) - j\sin(\beta - \gamma)].$$

On voit que la connaissance de ρ et de g par la méthode de Miller ne permet de calculer les amplifications utiles que fort difficilement, puisqu'il faut connaître toutes les constantes du circuit, et que R et L d'un téléphone sont fonction de la vibration mécanique de la plaque, de l'hystérésis, des courants de Foucault et varient beaucoup avec la fréquence.

L'avantage d'une mesure directe expérimentale est donc évident ; mais les équations (5 *ter*) et (6 *ter*) montrent que cette mesure ne peut être faite qu'en tenant compte du décalage γ ou $(\beta - \gamma)$ par rapport à l'oscillation v de tension de grille. Ce résultat est obtenu par un dispositif changeur de phase tel que le variomètre bien connu de Drysdale, qui repose sur l'emploi de courants diphasés alimentant un petit transformateur à champ tournant dans lequel la bobine secondaire est orientable (1).

Bien des variantes sont possibles, par exemple les deux potentiomètres distincts *ab* et *ce* (fig. 16) sont alimentés l'un par une seule phase de l'alternateur ou du vibro-générateur D, l'autre par le courant composé de deux des phases du variomètre (2). Le réglage est analogue à celui que l'on a indiqué pour la comparaison des forces électromotrices. La clé S est naturellement placée sur la position 2.

Soient U_1 et U_2 les tensions lues au moyen du galvanomètre à courants alternatifs V aux bornes extrêmes des deux rhéostats *ac* et *ce* respectivement. Quand le son s'annule au téléphone M, on a la relation entre la tension u' aux bornes de l'organe d'utilisation (ou d'une résistance en série suivant les cas) et la tension de grille v.

$$(9) \qquad \frac{u'}{v} = \frac{U_2}{U_1}\,\frac{\text{résistance } ac}{\text{résistance } ce} \times \frac{\text{résistance } cd}{\text{résistance } bc}.$$

Le rapport $\frac{i}{v}$ se déduirait facilement d'une mesure du même genre, mais en prenant pour u' la tension aux bornes d'une résistance purement ohmique R_0 intercalée en série dans le circuit de plaque et assez petite pour ne pas modifier sensiblement le régime du tube par rapport à ce qu'il est quand elle est court-circuitée.

Enfin, on peut mesurer la résistance inférieure ρ en comparant sur le potentiomètre la tension ρi aux bornes du circuit filament-plaque à la chute de tension $R_0 i$ dans la résistance intercalée R_0.

La méthode décrite permet également de mesurer, par détermination directe le pouvoir amplificateur, aux

(1) Il est plus simple encore d'utiliser une seule phase pour les deux potentiomètres, mais en ajoutant dans le second potentiomètre *ce* une résistance shuntée par une capacité réglable permettant de régler le décalage à la valeur, convenable pour amener le téléphone M au silence.

(2) Dans le variomètre de Drysdale tel qu'il est exécuté, les deux secondaires de T_2 et T_3 sont reunis et forment une seule bobine mobile. L'emploi pur et simple du variomètre de Drysdale est d'ailleurs tout à fait recommandable ; c'est ainsi que M. Jouaust a utilisé la méthode que j'avais proposée.

Cf. G. Guttox ; La lampe à trois électrodes. *R. G. E.* 1919, t. v, p. 629.

Le variomètre de Drysdale s'emploie d'ailleurs également avec le courant monophasé et un condensateur donnant une seconde phase.

Digitized by Google

bornes du secondaire d'un transformateur T dont le primaire S est excité par le courant traversant le tube (fig. 17). Dans ce cas, on réunit au potentiomètre

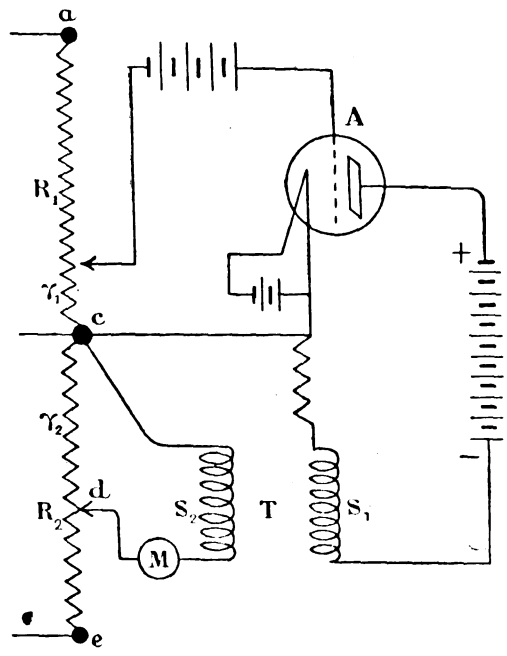


Fig. 17. — Mesure directe du pouvoir amplificateur aux aux bornes du secondaire du transformateur T.

déphasé R_2 du montage qui précède les deux bornes du secondaire S_2 et l'on mesure la force électromotrice induite dans celui-ci en circuit ouvert au moyen d'un téléphone ou d'un galvanomètre thermique ou analogue assez sensible, sans qu'il soit besoin de mettre en série un condensateur. On règle r_1 pour avoir sur la grille le potentiel alternatif normal.

Ce dernier montage s'applique aussi bien à la basse fréquence qu'à la haute fréquence.

Remarque générale. — Dans tous les schémas, j'ai supposé une batterie de grille suffisante pour maintenir négatif le potentiel de la grille. Avec une tension de pile appropriée (et sauf dans le schéma avec amplificateurs en cascade de la figure 11), on peut supprimer cette batterie et employer une grille au potentiel zéro, à condition de retirer la grille au filament par une résistance de plusieurs mégohms permettant d'écouler lentement la charge provisoire que tend à prendre spontanément la grille. Si la force électromotrice des mesures n'a qu'un faible débit, il faut opérer par mesures courtes, assez rapides pour que la charge provenant de cette force électromotrice étrangère (statique par exemple) n'ait pas le temps de s'écouler par la résistance de dérivation.

Annexe.—*Mesure de la résistance intérieure* $\rho = \frac{1}{p}$ *d'un audion.* — La résistance du circuit plaque d'un audion peut être déterminée simplement par la disposition du pont ordinaire à courant alternatif (fig. 18). Les quatre branches du pont ont respectivement les résistances $R_p = \frac{1}{p}$, r_2, r_3, r_4. M est un téléphone ou un oscillographe, placé dans une des diagonales du pont coupée par le condensateur C pour empêcher le passage du courant continu. (M et C ne sont pas représentés sur la figure.) Enfin, la tension alternative dans l'autre diago-

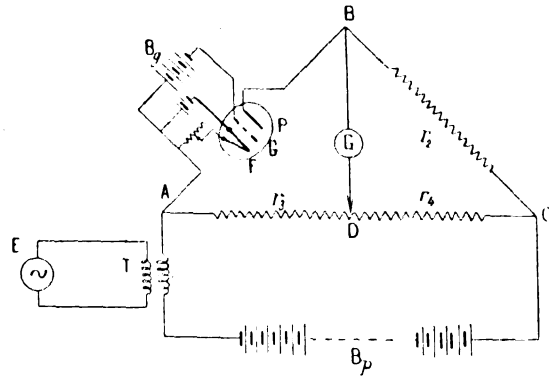


Fig. 18. — Dispositif pour la mesure de la résistance intérieure d'un audion.

nale est produite par l'action inductive du courant de l'alternateur E.

On règle le téléphone M au silence, comme si la batterie de piles B_p n'existait pas, par déplacement du curseur D.

La formule connue du pont donne finalement

$$R_p = \frac{r_2 r_3}{r_4}.$$

La résistance du circuit filament-grille se déduira ensuite, si on le désire, par la connaissance du coefficient d'amplification k.

Conclusions. — Ces méthodes, qui paraissent très simples, présentent cependant quelques difficultés de réalisation à cause de la nécessité de maintenir parfaitement stables les régimes des amplificateurs qui exigent la parfaite constance des batteries employées et du chauffage du filament (il faut employer pour ce chauffage des résistances n'ayant pas de coefficient de température). Il convient aussi de vérifier que les amplificateurs donnent toujours les mêmes caractéristiques dans le sens montant que dans le sens descendant. Le plus sûr, d'ailleurs, est de refaire l'étalonnement à chaque mesure (méthode de comparaison).

Mais si l'on a soin de choisir des audions à caractéristique bien stable, on peut tirer dans les laboratoires des applications extrêmement variées de ces méthodes pour la mesure de faibles différences de potentiel en courant continu et en courant alternatif, et même pour l'inscription des courbes de variation de ces potentiels.

Ces méthodes ouvrent un nouveau champ intéressant pour les recherches, surtout pour les mesures et les inscriptions des phénomènes d'électricité statique.

(*A suivre*). A. BLONDEL.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Absorption des rayons X par les corps simples ; méthode d'analyse de l'aluminium fondée sur les variations de son pouvoir absorbant [1].

I. — Dispositif expérimental. — Les corps étudiés ont été choisis parmi ceux qui existent à l'état liquide dans les conditions ordinaires ; on détermine leur coefficient d'absorption relativement à celui de l'eau au moyen du dispositif schématisé en figure 1. Une ampoule à rayons X est alimentée par un transformateur à haute tension de 4 kw ; N, N

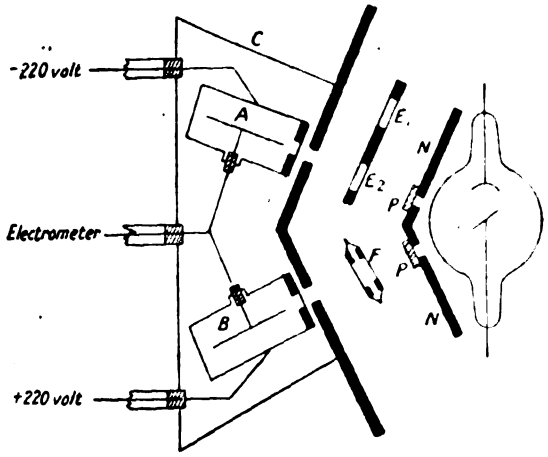


Fig. 1. — Dispositif expérimental pour la détermination des coefficients d'absorption pour les rayons X de différentes substances.

sont des écrans en plomb percés d'ouverture P de 2 cm de diamètre et à 12 cm du focus de l'ampoule. Les pinceaux de rayons X, après avoir traversé les trous P, tombent sur les cuves E et F de 3 cm d'épaisseur et placées à 12 cm de leurs chambres d'ionisation respectives dont les faces avant sont fermées par des lames de plomb. Celles-ci sont aussi pourvues de fenêtres en mica de 2,5 cm de diamètre. La distance des chambres au focus est de 42 cm.

Pour travailler avec des faisceaux aussi constants que possible, d'une part, et, d'autre part, pour se rendre compte de l'influence de la qualité des rayons employés, l'auteur les filtre à travers des lames d'aluminium placées en P ; les épaisseurs étalons utilisées ont été 1,25 — 2,5 — 5,0 et 10 mm, désignées par la suite I, II, III, IV. L'expérience consiste à déterminer l'épaisseur d'eau d qui absorbe la même proportion de rayons X qu'une épaisseur de 1 cm du liquide ou de la solution étudiée.

II. — Rappel de formules utilisées dans les recherches sur le pouvoir absorbant. — Soient μ_w et μ_s les coefficients d'absorption de l'eau et de la substance ; la formule d'absorption $I = I_0 e^{-\mu d}$ nous donne l'égalité

$$I_0 e^{-\mu_w d} = I_0 e^{-\mu_s};$$

d'où l'on tire

$$\frac{\mu_s}{\mu_w} = d.$$

[1] Tycho Erson Auren. *Philosophical Magazine*, février 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 165-207, 4 fig.

Si l'on représente par $K_{A\,H_2O}$ le coefficient d'absorption moléculaire d'une certaine substance A par rapport à l'eau, comme celle-ci contient 55,5 molécules-grammes par litre, nous aurons

$$K_{A\,H_2O} = \frac{55,5\,d}{m}, \qquad (1)$$

en supposant que la substance A contienne m molécule-gramme par litre. On a démontré que le coefficient d'absorption de l'eau augmente moins vite avec les longueurs d'onde croissantes que les coefficients d'absorption des solutions contenant des corps de poids atomique plus élevé ; il ne convient donc pas de prendre le coefficient d'absorption de l'eau égal à l'unité quand on change la longueur d'onde de la radiation incidente. Aussi les coefficients calculés d'après la formule (1) ont été, par la suite, exprimés en fonction du coefficient d'absorption atomique du cuivre. Soit $K_{Cu\,H_2O}$ le coefficient d'absorption atomique du cuivre par rapport au coefficient d'absorption moléculaire de l'eau, on a

$$K_{A\,Cu} = \frac{K_{A\,H_2O}}{K_{Cu\,H_2O}}. \qquad (2)$$

D'une manière générale, Benoist a démontré que, si une molécule d'une certaine substance A contient n atomes d'un élément a_1, n_2 atomes d'un élément a_2, on a

$$K_{A\,Cu} = n_1 k_{1\,Cu} + n_2 k_{2\,Cu} + n_3 k_{3\,Cu} + \ldots \qquad (3)$$

Le coefficient d'absorption des solutions doit être corrigé de l'absorption propre du solvant.

Dans la détermination de $K_{A\,Cu}$ on a utilisé les valeurs moyennes de $K_{Cu\,H_2O}$ obtenues soit avec le cuivre métallique, soit avec des solutions de $CuCl^2$, $CuSO^4$, $Cu(A_2O)^2$.

III. — Résultats des essais. — Par soustraction des coefficients d'absorption de composés dont les molécules ne diffèrent que d'un atome d'oxygène, on obtient le coefficient d'absorption atomique de ce dernier élément. De préférence on expérimente avec des liquides organiques, chimiquement purs ; car, avec ces composés, l'absorption de l'oxygène est plus marquée que dans les composés contenant des éléments de poids atomique élevé, pour lesquels l'absorption de ces éléments est prédominante. Ces liquides sont absolument exempts d'eau et, pour chacun d'eux, on a déterminé les $K_{A\,H_2O}$ à l'aide de 4 filtres d'épaisseurs 1,25 — 2,5 — 5 et 10 mm auxquels correspondent respectivement des faisceaux de rayons X dont les longueurs d'onde moyenne sont respectivement 0,38 — 0,36 — 0,34 et 0,30 angstrœm. Une table donne les valeurs de $K_{O\,H_2O}$ obtenues ainsi par différence ; elles concordent très bien et ont pour moyenne 0,895 — 0,878 — 0,844 — 0,811. En admettant la loi de l'addition des coefficients d'absorption, on pourra aussi calculer $K_{H\,H_2O}$ par la relation

$$K_{H\,H_2O} = \frac{\mu_{H_2O} - K_{O\,H_2O}}{2} = \frac{1 - 0,85}{2} = 0,052, \text{ etc.}$$

Ayant mesuré $K_{C\,H_2O\,H_2O} = 2,90$, on déduira

$$K_{C\,H_2O} = \frac{8,90 - 2}{2} = 4,45$$

et de même pour les autres filtres ; la moyenne d'un grand

Digitized by Google

nombre de résultats a conduit aux valeurs suivantes pour le coefficient d'absorption atomique du carbone correspondant aux 4 filtres ou 4 longueurs d'onde indiquées ci-dessus : 0,462 — 0,490 — 0,508 — 0,533. Une expérience avec du carbone solide (graphite Acheson) a donné : 0,59 — 0,61 — 0,62 — 0,62 ; ces derniers nombres sont légèrement supérieurs aux premiers ; probablement, parce que le carbone, sous forme de graphite, a un pouvoir absorbant plus considérable que lorsqu'il est engagé dans des combinaisons organiques ; il est possible aussi que la structure cristalline ait une certaine influence. Toujours en se basant sur la loi de l'addition, l'auteur a déduit $K_{Az\,H^2O}$ des combinaisons $HAzO^3$ — $H^4Az^2O^3$..., etc., et pour les 4 longueurs d'onde étalon, il a trouvé successivement comme moyenne : 0,59 — 0,67 — 0,76 — 0,80. Ce mémoire se continue par la publication des tables qui renferment les coefficients d'absorption atomiques de tous les éléments : 1° par rapport à celui de l'eau pris égal à 1 ; 2° par rapport à celui du cuivre pris égal à 100. Dans ce dernier cas, on constate que les éléments Sn, I et Ba ont une absorption sélective ; c'est pourquoi les valeurs trouvées pour les coefficients d'absorption de ces éléments ne sont pas comparables avec celles trouvées pour les autres corps simples. Pour le plomb $K_{Pb/Cu}$ croit d'une quantité notable quand la longueur diminue ; pour les 4 types, on trouve, en effet 855 — 898 — 945 et 950.

Voyons maintenant la concordance qui existe entre les résultats de l'auteur et ceux obtenus par d'autres expérimentateurs. En travaillant avec des rayons X très durs, c'est-à-dire filtrés par des épaisseurs d'aluminium ne laissant passer que des radiations dont les longueurs oscillaient entre 0,36 et 0,145 ansgstrœm, Hull et Rice ont tout récemment déterminé les coefficients d'absorption massique $\frac{\mu}{\rho}$ du plomb et du cuivre et ils ont trouvé que ces coefficients dépendaient de la longueur d'onde utilisée d'après les relations suivantes :

$$\frac{\mu}{\rho}\,Pb = 0{,}12 + 430\,\lambda^3,$$

$$\frac{\mu}{\rho}\,Cu = 0{,}12 + 150\,\lambda^3.$$

En remplaçant dans ces formules les λ successivement par les quatre λ types employés par l'auteur, on constate que l'on a

$K_{Pb/Cu}$	I	II	III	IV	Moyenne.
D'après les formules de Hull et Rice.....	925	925	923	918	918
D'après l'auteur.....	855	898	945	950	912

Entre les moyennes l'accord est à peu près satisfaisant, mais la comparaison des valeurs individuelles montre que, dans le second cas, les coefficients croissent quand la longueur d'onde diminue ; ils sont, au contraire, constants d'après la formule Hull et Rice.

La divergence provient, comme l'a indiqué Barkla, de ce que, dans la formule $\frac{\mu}{\rho} = C + B\lambda^3_v$, C et B ne sont pas réellement des constantes pour un grand intervalle de longueurs d'onde et, précisément, les quatre longueurs d'onde type s'étendent assez loin de part et d'autre des longueurs d'onde utilisées par Hull et Rice pour expliquer le désaccord ; il se peut aussi que la prétendue constante C n'ait pas la même valeur pour tous les corps simples et soit plus grande pour Pb que pour Cu.

La formule de Hull et Rice pour l'aluminium est

$$\frac{\mu}{\rho}\,Al = 0{,}12 + 14{,}9\,\lambda^3.$$

On en déduit une série de valeurs pour $K_{Al/Cu}$. Barkla et White ont, de leur côté, fait un grand nombre de déterminations de $\frac{\mu}{\rho}$ pour l'aluminium ; l'auteur en a déduit les coefficients $K_{Al/Cu}$ relatifs à ses λ types ; et, enfin, ses propres mesures ont aussi donné ces mêmes coefficients en sorte qu'on a les trois séries de valeurs suivantes pour $K_{Al/Cu}$:

	I	II	III	IV
Hull et Rice.....	4,77	4,81	4,99	5,34
Barkla et White	4,89	5,52	6,05	5,85
L'auteur.....	5,17	5,40	5,61	5,76

Les deux dernières lignes horizontales présentent des nombres comparables entre eux ; mais les nombres indiqués par Hull et Rice s'écartent considérablement de ces derniers.

Comment expliquer les divergences dans la détermination des coefficients d'absorption de l'aluminium et, en général, de tous les corps simples de faible poids atomique ? En premier lieu, elles proviennent de la méthode expérimentale elle-même qui a varié d'un auteur à l'autre ; mais, de plus, pour l'aluminium, on n'a pas tenu compte du degré de pureté des échantillons employés ; les matières étrangères sont toujours du fer et du silicium et souvent du cuivre et même d'autres éléments. D'après Haber, l'aluminium du commerce doit être considéré comme suffisamment pur quand il ne contient que 1 pour 100 de fer et cuivre et environ 0,80 pour 100 de silicium. Admettons cette proportion de fer ; elle aura pour conséquence une augmentation du coefficient d'absorption de l'aluminium d'environ 6 pour 100 et, s'il coexiste d'autres impuretés, il n'est pas invraisemblable de prévoir une erreur de 10 pour 100 et plus.

L'analyse de l'échantillon d'aluminium employé par l'auteur a révélé une teneur de 0,21 pour 100 de fer et 0,29 pour 100 de silicium et seulement des traces de cuivre. Le métal était donc relativemement pur. L'erreur due aux impuretés ne devait donc pas dépasser 2 ou 3 pour 100, c'est-à-dire rester dans les limites mêmes des erreurs expérimentales.

Toutes ces circonstances suffisent pour démontrer que l'aluminium ordinaire ne constitue pas un métal pouvant servir d'étalon dans les mesures des coefficients d'absorption. De son côté, Barkla a remarqué que le pouvoir absorbant de l'aluminium subit, à $\lambda = 0{,}37$ angstrœm, un accroissement très léger, mais indéniable, qui provient probablement d'une radiation caractéristique J de cette longueur d'onde, émise par le métal ; c'est pourquoi il préfère le cuivre comme étalon ; c'est aussi l'avis de l'auteur de cet article.

On peut conclure que les résultats divergents des différents physiciens sont une conséquence de la qualité du métal soumis aux essais et qu'il serait, dès lors, facile de baser une méthode d'analyse de l'aluminium sur les variations de son coefficient d'absorption pour les rayons X.

B. C.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Étude des diélectriques industriels *(Suite et fin)*

Dans cette deuxième partie, M. Bouzon décrit les appareils et les méthodes qui lui ont servi à la mesure des pertes dans les diélectriques sous tension alternative et à la mesure de la capacité inductive spécifique. On y trouvera des innovations très ingénieuses et des dispositifs absolument inédits dans ce genre d'expériences.

IV. — **Mesure des pertes dans les diélectriques sous tension alternative.** *(Suite.)* — En ouvrant la discussion qui précède, nous avons tenté de faciliter au lecteur la compréhension, au moins sous l'angle qui nous est propre, du problème des pertes dans les diélectriques sous tension alternative.

Ce qui fait la difficulté de la mesure de ces pertes c'est la petitesse de l'énergie dissipée qu'elles représentent, par rapport à l'énergie totale mise en jeu, ou puissance apparente, dans le condensateur constitué avec le diélectrique que l'on veut étudier.

Les résultats d'essais que nous donnons plus loin montrent que ce rapport varie de 6 à 1 pour 100 et ce sont ces valeurs, ou ce qui revient au même, les cos φ correspondant aux angles de pertes, qui servent de base au classement des diélectriques intéressés.

D'autre part, nous tenions essentiellement, pour nous maintenir dans notre programme, à opérer sur de *petits échantillons*; donc nous ne voulions constituer que des condensateurs de très petite capacité. On conçoit aisément qu'aux fréquences usuelles l'énergie mise en jeu restait extrêmement faible et l'énergie dissipée quasi-infinitésimale. D'où difficulté d'avoir des appareils de mesure assez sensibles.

Nous avons tourné cette difficulté en opérant sous tension alternative à des fréquences de l'ordre de 300 000 à 600 000 p : sec, hautes fréquences que nous obtenions en utilisant l'une des remarquables qualités du tube à vide spécial, dit *valve à trois électrodes*, monté sur circuit oscillant. A de telles fréquences, sous 300 à 700 v et avec un petit volume de diélectrique étalé entre les armatures d'un condensateur de 1 dm² par exemple, la puissance mise en jeu, ou du moins la puissance apparente, varie de 100 à 300 v-A, en sorte que l'énergie dissipée devenant de l'ordre du joule il est alors possible de l'évaluer avec une assez grande exactitude par des mesures calorimétriques.

Poursuivant notre but de réalisation d'essais réellement industriels, nous avons ainsi élaboré une mise au point expérimentale simple et pratique, dont la description suit.

Forme du condensateur constitué avec le diélectrique étudié. — La figure 15 représente la partie essentielle de l'appareil d'essai, à savoir le condensateur dont le diélectrique est celui à étudier.

A est un cylindre de laiton de 25 mm de diamètre sur 80 mm de hauteur, rempli d'eau pure et obturé à l'aide d'un bouchon traversé par un thermomètre.

Ce cylindre de laiton constitue l'une des armatures d'un condensateur dont le diélectrique est la feuille isolante dont on étudie les caractéristiques, l'autre armature étant une lame de clinquant de 1 dm² de surface.

La feuille diélectrique était enroulée sur le cylindre en laiton, puis recouverte par le clinquant, le tout maintenu serré par un ruban de toile caoutchoutée adhésive. Enfin l'ensemble était descendu dans un tube de verre à parois doubles entre lesquelles était fait le vide (tube Dewar) pour éviter les déperditions de chaleur, la tige du thermomètre dépassant seule. Sortaient encore deux conducteurs isolés, soudés respectivement aux armatures, tube et clinquant.

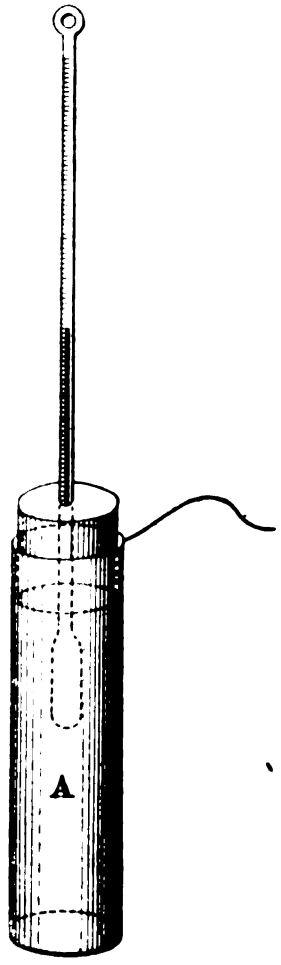


Fig. 15. — Forme du condensateur employé par M. Bouzon pour la mesure des pertes dans les diélectriques.

Poids du tube en laiton, 180 g. Chaleur spécifique 0,1. Poids de l'eau, 37 g. Chaleur spécifique 1.

Digitized by Google

Poids du diélectrique, du clinquant et du ruban adhésif, 20 g.

Chaleur spécifique moyenne, 0,4 calories (g.d).

Equivalent pour cet ensemble au point de vue chaleur spécifique, exprimé en poids d'eau :

$$37 + 18 + 5 = 60 \text{ g.}$$

Il faut dépenser $60 \times 4,17 = 250$ joules, pour élever de 1° C les 60 grammes d'eau.

Cet appareil en ordre de marche constituait la capacité d'un circuit oscillant, de fréquence $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ dont la vibration électrique était entretenue au moyen d'une valve à trois électodes, dite *hétérodyne*.

La figure 16, donne le schéma du montage employé : V est une valve à trois électrodes grand modèle, F

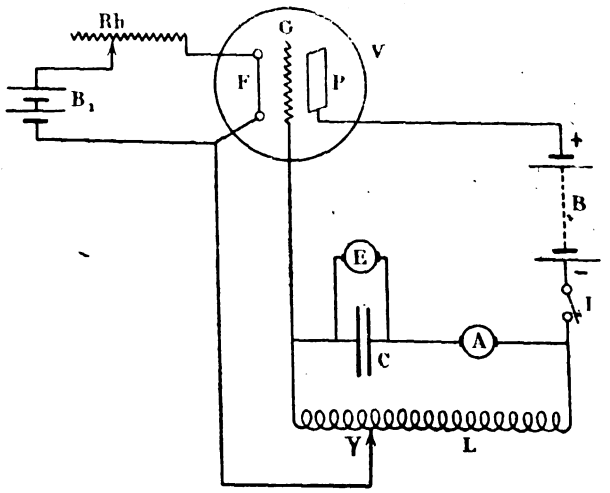


Fig. 16. — Disposition des appareils en ordre de marche pour la mesure des pertes dans les diélectriques.

son filament porté à l'incandescence par la batterie B_1, G sa grille, P sa plaque reliée au pôle positif de la batterie B dont la tension est réglable (200 à 600 v.).

C est le condensateur constitué par l'appareil ci-dessus décrit. On dispose un électromètre E aux bornes de ce condensateur et en série avec lui un ampèremètre thermique A.

L est une self-induction sans fer (une centaine de spires de 10 cm de diamètre par exemple). L'effet sera maximum lorsque le curseur Y sera placé à une distance de l'extrémité de la self-inductance égale environ au tiers de sa longueur.

La fermeture brusque de l'interrupteur I amorce généralement l'oscillation qui s'entretient ensuite indéfiniment. L'établissement de ce régime d'oscillations est décelé par l'ampèremètre A en série avec le condensateur.

Détermination de la fréquence de l'oscillation. —

$$f = \frac{I}{2\pi C V}.$$

I et V sont donnés par l'ampèremètre et l'électromètre ; C est constitué par la capacité de l'appareil d'essai augmentée de celle de l'électromètre E ($\frac{0,5}{1000}$ à $\frac{1}{1000}$ de microfarad pour l'appareil et $\frac{0,01}{1000}$ à $\frac{0,015}{1000}$ pour l'électromètre).

La mesure d'aussi petites capacités est obtenue aisément et exactement par la méthode décrite plus loin sous le titre : « Mesure des capacités inductives spécifiques ».

Energie mise en jeu ou puissance apparente. — La capacité de l'électromètre pouvant être négligée devant celle du condensateur étudié, nous admettrons pour la puissance apparente le produit IV.

Energie dissipée ou puissance absorbée dans le diélectrique. — Nous avons vu qu'avec les caractéristiques de l'appareil, le travail transformé en chaleur était de 250 joules pour 1° C d'accroissement de température. La puissance absorbée ou travail dans une seconde sera donc

$$P = \frac{250\,(\theta'' - \theta')}{T},$$

θ' étant la température à l'origine et θ'' la température au bout du temps T (en secondes) de fonctionnement.

Facteur de puissance. — Le facteur de puissance en centièmes sera égal à

$$\frac{P \times 100}{P_{\text{apparente}}}.$$

Les essais que nous avons exécutés ont montré que, pour un même diélectrique à une température du même ordre de grandeur, le facteur de puissance était invariable, quelles que fussent la fréquence et la puissance mises en jeu.

C'est donc par leur facteur de puissance à une température donnée (20° C par exemple) que nous caractériserons et comparerons les diélectriques étudiés au point de vue pertes en alternatif.

Expériences effectuées pour la mise au point de la méthode. — Dans les premiers essais effectués, nous nous contentions de maintenir I constant et, dans ces conditions, nous constations un inégal échauffement pour les divers diélectriques étudiés.

La figure 17 donne, pour quatre diélectriques différents, la courbe d'élévation de température, en fonction de la durée d'application du courant I constant.

Au bout de quelques minutes d'application du courant, l'appareil étant démonté, nous constations que les armatures étaient vivement attaquées ; il se formait un dépôt adhérent en partie sur le diélectrique, en partie sur l'armature : d'un bleu très pur côté clinquant, en cuivre rouge, d'un bleu verdâtre côté laiton. Cet incon-

Digitized by Google

vénient fut supprimé lorsque nous eûmes fait dorer les électrodes.

Pour contrôler plus rapidement les variations de fréquence nous installâmes à proximité de la table d'essai

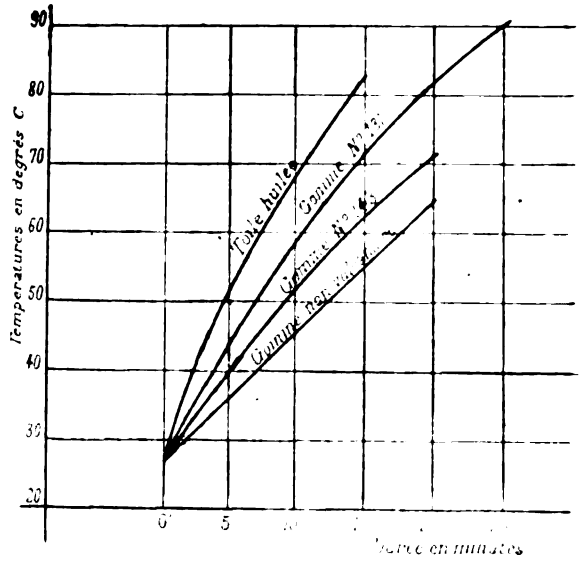


Fig. 17. — Elévations de température en fonction du temps pour quatre diélectriques traversés par un même courant de capacité.

un circuit oscillant de contrôle (voir fig. 18) constitué par une self-induction fermée sur une capacité à air réglable et graduée.

En dérivation sur la self-induction est placé un écouteur téléphonique, en série avec un ticker, permettant de percevoir par audition l'oscillation à haute fréquence.

En faisant varier la capacité du condensateur réglable, on donne à la période propre de ce circuit oscillant

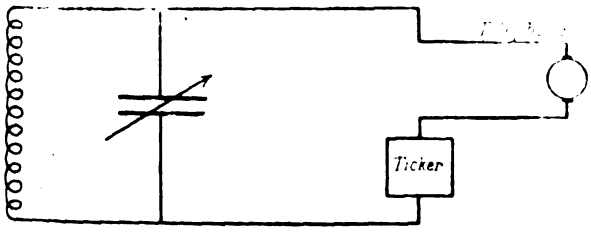


Fig. 18. — Circuit oscillant de contrôle dont la période propre est syntonisée avec celle du circuit d'essai.

la valeur de celle du circuit d'essai. A ce moment, le son dans le téléphone atteint brusquement une valeur élevée.

La sensibilité du dispositif est très grande et permet de suivre de très petites variations de fréquence.

Ce dispositif nous a permis de constater qu'en cours d'une même opération la période des oscillations diminuait au fur et à mesure de l'élévation de la température, ce qui revient à exprimer que la capacité croissait avec la température (accroissement de la constante diélectrique avec la température).

Quand nous refroidissions le dispositif, cette capacité revenait à peu près à sa valeur initiale. On trouvera plus loin une courbe donnant l'allure de ces variations pour une toile huilée entre 20° et 50° C.

Dans des mesures de constantes diélectriques en fonction de la température, faites au moyen du dispositif spécial décrit plus loin, nous avons constaté le même phénomène.

Toutefois, avec le présent dispositif pour mesure des pertes, la montée était plus rapide. Pour plusieurs raisons, nous ne nous attacherons pas aux chiffres ainsi relevés, ne retenant que l'allure du phénomène.

Après un certain nombre d'expériences, nous avons pensé que l'échauffement était probablement une fonction :

1° de l'intensité dans le condensateur ;

2° de la tension aux bornes ;

3° de la fréquence ;

4° de la nature du diélectrique.

Nous avons dès lors tenté de déterminer l'importance relative de chacun de ces facteurs.

Nous donnons, ci-après, les chiffres relevés au cours de quelques essais types.

Essai sur toile huilée. — *L'intensité* 0,3A, *et la fréquence* $\frac{1}{\sqrt{170}}$ *en unité arbitraire relevée au circuit oscillant de contrôle sont maintenues constantes.*

1° Essai sur une couche (premier morceau) ; température au départ, 25° C ; élévation de température, 2°6 en 5 minutes.

2° Essai sur une couche (deuxième morceau) ; température au départ, 25°C ; même résultat que pour le premier morceau.

3° Essai sur deux couches (les deux morceaux ci-dessus superposés) ; température au départ, 25°C ; élévation de température, 5° en 5 minutes.

Dans le troisième essai la capacité était réduite de moitié, ce qui *exigeait une tension double de celle* des deux premiers cas, l'intensité et la fréquence étant les mêmes et *l'échauffement final étant double*, nous voyons que *les pertes paraissent sensiblement proportionnelles à la tension.*

Essai sur gomme n° 25. — *La fréquence est maintenue constante à* $\frac{1}{\sqrt{120}}$ *unités.*

1° $V = 420$ v, $I = 0,4$ A ; température au départ, 25°C ; élévation de température, 4°5 en 5 minutes.

$$420 \times 0,4 = 168 \text{ volts-ampères.}$$

Puissance absorbée dans le diélectrique (en watts)

$$\frac{250 \times 4,5}{5 \times 60} = 3,75.$$

Digitized by Google

Rapport de la puissance absorbée à la puissance apparente fournie (facteur de puissance)

$$\frac{3,75 \times 100}{168} = 2,2 \text{ pour } 100.$$

2° $V = 540$ v, $I = 0,5$ A, élévation de température, 7°6 en 5 minutes.

$$540 \times 0,5 = 270 \text{ volts-ampères.}$$

Puissance absorbée dans le diélectrique

$$\frac{250 \times 7,6}{5 \times 60} = 6,32.$$

Rapport de la puissance absorbée à la puissance apparente fournie

$$\frac{6,32 \times 100}{270} = 2,35 \text{ pour } 100.$$

3° $V = 580$ v, $I = 0,55$ A ; élévation de température, 8° en 5 minutes :

$$V \times I = 580 \times 0,55 = 319 \text{ v-A.}$$

Puissance absorbée dans le diélectrique

$$\frac{250 \times 8,9}{5 \times 60} = 7,4 \text{ watts.}$$

Rapport de la puissance absorbée à la puissance apparente fournie

$$\frac{7,4 \times 100}{319} = 2,34.$$

Ces trois expériences montrent donc que les *pertes sont proportionnelles aux volts-ampères*.

D'autres expériences non citées dans la présente note confirment encore cette remarque.

Nous pourrons donc donner la forme ci-dessous aux conclusions tirées des expériences précédentes. « Pour une même fréquence, l'échauffement est proportionnel aux volts-ampères » ; nous avons donc ensuite cherché à voir comment variait cet échauffement lorsqu'on faisait varier la fréquence.

Pour le contrôle de cette fréquence nous employions simultanément :

1° Le circuit oscillant de contrôle précédemment spécifié. La capacité de ce circuit variait seule, elle était exprimée en unités arbitraires. L'inverse des racines carrées des valeurs successives qu'il fallait lui donner, pour amener la fréquence de ce circuit de contrôle à la fréquence du circuit en étude, exprimait en valeurs relatives les fréquences successives de ce circuit en expérience.

En effet

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

L restant constant, on voit que f varie comme $\frac{1}{\sqrt{C}}$.

2° Nous déterminions approximativement la fréquence en valeur absolue, en mesurant au préalable, dans le circuit en expérience lui-même, la capacité de son condensateur et en notant en cours d'opération l'intensité et la tension (la capacité de l'électromètre employé $\frac{0,01}{1000}$ à $\frac{0,015}{1000}$ pouvait être négligée étant de l'ordre de 2 pour 100 de celle du condensateur).

$$I = \omega C V$$

d'où

$$f = \frac{I}{2\pi C V},$$

Dans ces conditions, nous avons obtenu les résultats suivants sur *trois couches superposées de toile huilée*.

La figure 19 représente la courbe des capacités en fonction de la température, établie au préalable sur le condensateur ainsi constitué :

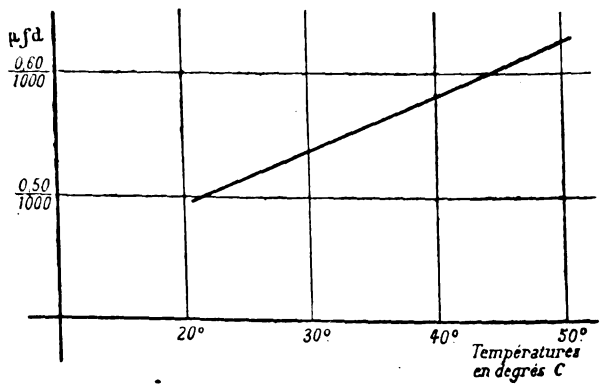


Fig. 19. — Variations de la capacité du condensateur en essai avec la température.

$V = 300$ v, $I = 0,4$ A ; température au départ, 27° C ; élévation de température en 5 minutes, 8°5 ; capacité au circuit oscillant de contrôle, 135 unités au début de l'opération, 140 à la fin.

Fréquence en unités relatives :

$$\frac{1}{\sqrt{1\,137,5}} = 0,0853.$$

Fréquence en unités absolues pour la température moyenne de 21° C

$$f = \frac{I}{2\pi CV} = \frac{0,4}{2\pi \times 0,55 \times 10^{-9} \times 300} = 400\,000 \text{ p : sec.}$$

2° $V = 320$ à 330 v, I $= 0,4$ A ; température au départ, 30° C ; élévation de température en 5 minutes, 9,5° ; capacité au circuit oscillant de contrôle, 162 à 171 unités.

Digitized by Google

Fréquence en unités relatives

$$f = \frac{1}{\sqrt{166,5}} = 0,774.$$

Fréquence en unités absolues, température moyenne 34° C,

$$f = \frac{0,4}{2\pi \times 0,56 \times 10^{-9} \times 325} = 360\,000 \text{ p : sec.}$$

Si l'on avait eu pour cette expérience la même valeur de volts-ampères que précédemment, soit 120 v-a, l'échauffement aurait été

$$\frac{130}{120} = \frac{9^{\circ}5}{x};$$

d'où

$$\frac{9^{\circ}5 \times 120}{130} = 8^{\circ}75.$$

3° $V = 240$ v, $I = 0,4$ a ; volt-ampères 96 ; température au départ, 25° C ; élévation de température en 5 minutes, 6,7° ; capacité au circuit oscillant de contrôle, 75 à 77 unités.

Fréquence en unités relatives

$$f = \frac{1}{\sqrt{76}} = 0,114.$$

Fréquence en unités absolues, température moyenne 27° C,

$$f = \frac{0,4}{2\pi \times 0,53 \times 10^{-9} \times 240} = 500\,000 \text{ p : sec.}$$

Et si l'on avait eu 120 v-a au lieu de 96, l'échauffement aurait été

$$\frac{6,7 \times 120}{96} = 8^{\circ}4.$$

4° $V = 205$ v, $I = 0,4$ a ; volt-ampères 82 ; température au départ, 25° C ; élévation de température en 5 minutes, 5,7° ; capacité du circuit oscillant de contrôle ; 60 unités.

Fréquence en unités relatives

$$f = \frac{1}{\sqrt{60}} = 0,129.$$

Fréquence en unités absolues, température moyenne 27° C,

$$\frac{0,4}{2\pi \times 0,53 \times 10 \times 205} = 590\,000 \text{ p : sec.}$$

Et, si l'on avait eu 120 v-a au lieu de 82, l'échauffement aurait été

$$\frac{5,7 \times 120}{82} = 8^{\circ}4.$$

Ces quatre résultats montrent que, pour une même énergie mise en jeu par unité de temps dans le condensateur, ou une même puissance apparente exprimée en volts ampères et une fréquence variant sensiblement du simple au double, il n'est pas possible, dans les limites de précision des essais effectués, d'enregistrer une variation de température.

La perte P pour un même diélectrique est donc liée par un rapport fixe à l'énergie $P_{app.}$ mise en jeu par unité de temps.

Ce rapport $\frac{P}{P_{app}}$ ou facteur de puissance évalué à une température définie, *caractérise le diélectrique*.

Nous pensons que cette conclusion reste vraie bien au delà des limites extrêmes où nous avons pu la vérifier. Nous nous sommes contentés de cette marge, parce qu'elle encadrait très largement les expériences à exécuter dans l'application pratique de la méthode.

Remarque. — Si nous alimentons un tel condensateur sous tension constante et fréquence variable, l'intensité étant proportionnelle à la fréquence

$$I = \omega C V,$$

il s'ensuit que la perte est alors elle-même proportionnelle à la fréquence. Ce qui signifierait, comme nous l'avons expliqué dans nos considérations préliminaires à cette étude des pertes, que la *déformation du diélectrique sous l'influence de la tension électrique est de nature élastique*.

D'autres essais nous ont montré que la gamme de classement des diélectriques, au point de vue des pertes, était très étendue.

Nous avons encore constaté au cours de multiples expériences que ces pertes croissaient avec la température. N'ayant pas encore étudié méthodiquement les diélectriques à ce dernier point de vue, nous ne ferons pas mention, du moins pour l'instant, des résultats obtenus.

Bibliographie. — Parmi les nombreuses études consacrées à la mesure des pertes dans les diélectriques, citons :

1° Mode d'essai des diélectriques. « R. G. E. », 2 novembre 1918. Analyse d'un article de Chester Arthur Butman, publié dans « Electrical World », 9 mars 1918.

2° Mesure de la perte de puissance dans le diélectrique des câbles à haute tension à trois conducteurs. « R. G. E. », 26 octobre 1918. Analyse d'un article de F.-M. Farmer, publié dans « Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers », février 1918.

3° Mesure des pertes diélectriques des isolants. « R. G. E. », 2 mars 1918. Analyse d'un article de C.-E. Skinner, publié dans « Journal of the Franklin Institute », juin 1917.

4° « Sur l'hystérésis diélectrique », par A.-R. Garnier. « Technique moderne », n° 7, année 1912.

Digitized by Google

5° Hystérésis diélectrique, par Beaulard. « Journal de Physique », année 1900, 3e série, t. IX.

6° Diélectriques réels, hystérésis; Bouasse. « Cours de magnétisme et d'électricité », troisième partie.

IV. — **Mesure de la capacité inductive spécifique**. — La capacité inductive spécifique, ou constante diélectrique d'un diélectrique donné, étant le rapport de la capacité d'un condensateur comportant ce diélectrique à la capacité du même condensateur à air (même dimension, même épaisseur dans les deux cas), le problème consiste donc à mesurer très exactement la petite capacité d'un condensateur dont le diélectrique est constitué par une feuille du diélectrique étudié (de 1 décimètre carré par exemple), d'une épaisseur quelconque, et à comparer la valeur ainsi obtenue avec celle relevée au moyen du même appareil, lorsque la feuille diélectrique est remplacée par une lame d'air d'épaisseur et surface identiques.

La figure 20 représente le schéma du dispositif employé :

Principe. — A_1 et A_2 sont deux circuits oscillants respectivement constitués par les self-inductances et les capacités L_1, C_1 et L_2, C_2. Les petites bobines induites s_1

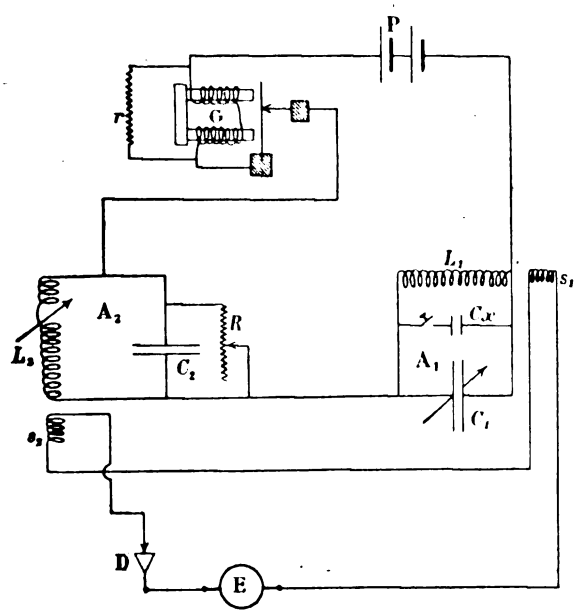


Fig. 20. — Schéma du dispositif de M. Bouzon pour la mesure de la capacité inductive spécifique.

et s_2 sont montées en série l'une sur l'autre et en opposition de manière à ce qu'il ne passe aucun courant dans leur circuit commun passant sur l'écouteur téléphonique E quand la fréquence, la phase et l'amplitude de la force électromotrice, dont elles sont respectivement le siège, sont identiques.

Les valeurs des self-inductances et capacités étant très petites, la fréquence de l'ordre de plusieurs centaines de mille périodes ne peut être perçue directement par l'oreille. La difficulté est tournée en plaçant en série avec l'écouteur téléphonique un détecteur à galène D.

Les deux circuits oscillants A_1 et A_2 sont excités par le générateur d'ondes de choc G.

La capacité C_1 est réglable et étalonnée.

On conçoit que les circuits oscillants étant équilibrés, c'est-à-dire ayant la même période, si l'on vient à introduire en parallèle avec C_1 la petite capacité C_x à mesurer, l'équilibre est rompu (son perçu à l'écouteur) et ne sera rétabli (silence à l'écouteur) que lorsqu'on aura diminué la capacité C_1 du condensateur réglable d'une quantité précisément égale à C_x.

Caractéristiques de construction et fonctionnement. — L'appareil que nous avons construit pour nos essais avait les caractéristiques suivantes :

Self-inductances et bobines induites. — Les deux self-inductances L_1 et L_2 avec leurs bobines induites s_1 et s_2 étaient de même dimension. L_1 et L_2 étaient constituées par une cinquantaine de spires enroulées en une seule couche d'une longueur de 50 mm sur un tambour de carton de 60 mm de diamètre. Toutefois en ce qui concerne L_2, une quinzaine de ces spires pouvait coulisser sur le cylindre de carton de manière à faire varier la longueur de cette bobine et, partant, la valeur de la self-inductance dans une certaine mesure.

Les bobines induites s_1 et s_2 sont enroulées respectivement en bout de L_1 et L_2, sur les mêmes tambours. s_1 peut être fixe et s_2 doit coulisser sur le tambour, de manière que les forces électromotrices d'induction dans ces deux bobines puissent être exactement amenées à la même valeur.

Nous les avions constituées chacune au moyen d'une cinquantaine de spires de fil 30/100; elles avaient 10 mm de longueur.

Condensateurs. — C_2 était un petit condensateur au mica; dans nos expériences sa capacité était de l'ordre de $\frac{2}{1000}$ de microfarad.

C_1 était un condensateur réglable à air d'un type courant. Remarquons que, dans le cas de l'étude des constantes diélectriques, il suffirait de l'étalonner en unités arbitraires quelconques, le facteur qui nous intéressait n'étant que le rapport d'une valeur mesurée sur le diélectrique étudié à une autre valeur mesurée sur l'air pris comme diélectrique.

Quand les deux circuits oscillants étaient amenés à la même fréquence par la variation de C_1 et L_2 et les forces électromotrices à la même valeur par le déplacement de s_2, le circuit du condensateur C_x à étudier était mis en parallèle sur C_1. Pour rétablir l'équilibre des fréquences, nous devrons diminuer la capacité C_1 d'une valeur égale à C_x l'inconnue.

Ce condensateur C_x, de 1 décimètre carré de surface, était constitué par la feuille diélectrique à étudier,

Digitized by Google

placée entre deux plateaux de laiton poli. Nous nous sommes servis pour cela de l'appareil représenté figure 6, et décrit dans la partie : « Mesure de la résistance d'isolement en courant continu », l'anneau de garde était néanmoins supprimé.

Une courbe de capacité du dit condensateur en fonction de l'épaisseur d'une lame d'air, avait été construite au préalable expérimentalement. A cet effet, nous avions supporté le plateau supérieur en trois points par de petites cales en verre, et nous en faisions varier l'épaisseur pour obtenir tous les points nécessaires au tracé de cette courbe. En sorte que, connaissant l'épaisseur de la feuille diélectrique étudiée, et la capacité étant évaluée avec l'appareil, la constante diélectrique pouvait instantanément être calculée. Pour une feuille diélectrique donnée, l'ensemble de ces opérations ne demandait pas plus de 2 à 3 minutes. On voit combien est intéressant un tel dispositif.

Résistance R placée en dérivation sur le condensateur C_2. — Quand on étudie un diélectrique de qualité médiocre ou mauvaise, ayant une faible résistance d'isolement ou de fortes pertes sous tension alternative, le courant qui passe dans la branche du condensateur C_1 se compose du courant de capacité proprement dit et d'un courant en quadrature avec lui, dû aux fuites ou correspondant aux pertes.

Ce phénomène entraine donc un déphasage du circuit oscillant A_1 par rapport au circuit oscillant A_2 et le silence parfait dans l'écouteur E ne peut plus être obtenu, la mesure devenant d'autant plus incertaine que ce déphasage est plus grand.

Le moyen aisé et parfaitement efficace d'y remédier consiste à placer en dérivation sur C_2 une résistance réglable R, dont l'emploi a pour effet d'amener le déphasage du circuit C_2 à être identique à celui du circuit C_1. Ainsi on retrouve très rapidement le silence parfait à l'écouteur téléphonique.

Cette résistance réglable, dans notre cas de 100 000 à 300 000 ohms, doit être dénuée de self-induction et de capacité, faute de quoi la période d'oscillation serait à son tour affectée. Nous l'avons constituée très simplement par un papier buvard humide sur lequel glissait un curseur. On peut l'étalonner avec une échelle arbitraire, si l'on désire noter les valeurs auxquelles on s'arrête pour chaque diélectrique, ceci permettant d'établir une grossière comparaison entre eux, au point de vue des pertes ou de la résistance d'isolement en alternatif.

Remarque. — Attirons l'attention à ce propos sur la distinction faite par de nombreux auteurs ou expérimentateurs entre la *résistance d'isolement en continu* et la *résistance d'isolement en alternatif*. Cette résistance d'isolement en alternatif, pour les fréquences téléphoniques, par exemple 1 000 périodes par seconde, est aisément 10 000 à 100 000 fois plus faible que la résistance d'isolement en continu.

En ce qui nous concerne, nous pensons que, dans le cas de l'alternatif, le diélectrique n'est pas une *résistance* que traverse un courant en suivant la loi d'Ohm, mais un milieu déformé par une variation de tension cyclique provoquant des pertes par hystérésis. Ces pertes se traduisant par un courant en phase avec la tension, tout comme s'il traversait une résistance ohmique suivant le sens normalement donné à ce terme, de là viendrait ce que nous nous permettons de qualifier une *confusion* très généralement commise.

Cette hypothèse explique non seulement pourquoi la « résistance en alternatif » est toujours beaucoup plus faible que la résistance en continu, mais encore pourquoi elle augmente lorsque la fréquence augmente. Elle apporte donc un intérêt de plus à l'étude des pertes par hystérésis diélectrique.

Générateur d'ondes de choc. — Pour que les circuits oscillants A_1 et A_2 entrent en vibration exactement à leur fréquence propre, il y a lieu de les exciter par des ondes de choc, autrement dit des *ondes* aussi amorties que possible.

Ce résultat est obtenu d'une manière très satisfaisante par l'emploi d'une sonnerie sans timbre dont on shunte les électro-aimants par une résistance sans self induction de trois à quatre fois la résistance de leur enroulement. Par la construction judicieuse de la lame vibrante, on peut obtenir une fréquence d'interruption assez grande pour atteindre la note musicale à laquelle l'oreille est beaucoup plus sensible que la note ronflée. L'ensemble est monté comme indiqué sur la figure 20, avec deux éléments de pile en série.

Ce dispositif convenablement construit est d'une sensibilité et d'une justesse parfaites. Il nous a notamment permis d'évaluer la capacité kilométrique de câbles armés, isolés au papier imprégné en opérant sur des échantillons de 1 m de long seulement. Un certain nombre de ces essais étaient ensuite vérifiés sur des longueurs de plusieurs centaines de mètres au galvanomètre balistique. Les résultats obtenus, absolument concordants, indiquent qu'il n'y a pas lieu de croire à une valeur de la *capacité en haute fréquence* différente de *celle* évaluée en *continu*.

Raymond Bouzon,
Ingénieur I. E. G.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Réglements concernant la soudure à l'arc.

M. H.-M. Sayers a communiqué à l' « Institution of Electrical Engineers » le 27 novembre 1918, la note dont nous donnons ci-dessous une analyse.

On sait que la lumière émise par un arc nu agit d'une manière dangereuse sur les yeux et sur la peau. Cette action est encore plus importante pour les arcs à électrodes de fer dont les radiations sont plus riches en rayons ultra-violets. On doit donc chercher à éviter que ces radiations atteignent les yeux ou la peau des opérateurs si ce n'est au travers d'écrans opaques pour les rayons dangereux. Lorsque les arcs à souder sont installés à poste fixe, dans une usine, il est facile de prévoir des écrans, masques, etc. pour les soudeurs, et d'isoler chaque poste des ouvriers voisins par des écrans convenables. La difficulté est plus grande dans les travaux sur place, tels que la soudure des coques de navire où l'on travaille sur échafaudages et les travaux de réparations (chaudières).

La peau des mains, des bras, du visage et du cou peut être protégée par une matière opaque quelconque. Pour les yeux, on peut obtenir des verres pratiquement opaques aux rayons dangereux et cependant transparents à la lumière ordinaire ; le Comité de recherches des Etats-Unis a recommandé l'usage de certaines combinaisons de verres colorés pour cet usage.

Il est de toute importance que l'écran ou le masque employé ne gêne en rien les mouvements de l'opérateur ; les lunettes vertes ne protègent que les yeux et les masques en usages sont très peu confortables ; un écran tenu dans la main gauche peut être satisfaisant pour les travaux fixes, mais il est bien des cas où le soudeur doit se servir de ses deux mains.

Si les radiations directes d'un arc sont dangereuses pour les yeux et la peau, la lumière intense qu'il produit dans le champ visuel présente des inconvénients même en des points complètement à l'abri des effets destructifs directs, de sorte que la protection des ouvriers d'un atelier où l'on soude est nécessaire dans tous les cas.

On peut dire que, si les radiations à faible longueur d'onde sont la cause des accidents des yeux et, dans bien des cas, de la peau, les grandes longueurs d'onde, c'est-à-dire les radiations calorifiques des arcs puissants produisent aussi des effets de brûlure contre lesquels il faut se préserver. Toutefois cette action est limitée le plus souvent aux soudeurs eux-mêmes.

Le danger présenté par les commotions semble très faible puisque la tension aux bornes d'un arc à souder est très faible, de 30 à 35 v. Mais il y a toujours en série une résistance ou une réactance de réglage et, lorsque l'arc est interrompu on a toute la tension du réseau entre les électrodes. C'est à ce moment qu'il y a le plus de danger, à la fois parce que la tension est plus élevée et que ce danger n'est pas visible. De plus dans des travaux sur échafaudages la commotion peut causer des chutes par perte d'équilibre. En courant continu, il y a peu de risques car si les conditions sont appropriées à la soudure on n'a jamais plus de 100 v et cette tension ne peut pas produire de secousses dangereuses. Dans le cas du courant alternatif les circonstances sont assez différentes : tandis que le voltmètre n'indique que 30 à 35 v, la pratique montre que la tension de ligne doit être très supérieure (65 à 100 v). Ce fait résulte d'une déformation de l'onde de tension dans l'arc à électrodes métalliques : il se formerait une pointe au début de chaque alternance, et la tension disponible doit pouvoir fournir cette pointe bien avant son maximum propre.

On peut donc admettre que la tension maximum de l'arc en courant alternatif est de 65 v, tension susceptible de produire de désagréables commotions. L'usage d'un gant de cuir diminue les chances de commotions toutes les fois que le soudeur travaille à sec.

Il serait peut-être nécessaire de prendre comme règle que les soudures en courant alternatif devront être faites avec des gants imperméables. Les plus grandes chances de commotions se présentent lorsque l'électrode est posée à portée de la main et que le soudeur est déganté ; on peut éviter ce danger à l'aide d'un disjoncteur à manque de courant qui pourrait être réenclenché par une pédale au moment de réamorcer l'arc

Ce disjoncteur à minima pourrait servir aussi à couper les arcs trop longs qui sont défavorables à la soudure.

On a aussi proposé de mettre la pièce en œuvre à la terre ou de la connecter au pôle à la terre du réseau de distribution.

Le conducteur flexible de l'électrode doit présenter une section du cuivre assez considérable ; l'isolant doit être résistant et souple et susceptible, au voisinage de l'électrode, de supporter un échauffement considérable par conduction et rayonnement. Les résistances et réactances de réglage seront soumises aux mêmes conditions que celles des lampes à arcs ; elles devront de plus pouvoir supporter sans danger le courant de court-circuit.

L'alimentation des arcs à souder directement par les lignes de distribution est très malaisée. La tension nécessaire (100 v en alternatif, 60 en continu) est inférieure aux tensions usuelles, et la mise à la terre du réseau peut présenter des inconvénients. Naturellement on peut réduire la tension à l'aide d'une résistance en série, mais c'est un expédient dispendieux lorsque l'arc est constamment en service.

Dans les distributions à courant continu la tension est quelquefois de 200 v. C'est beaucoup trop ; il est alors avantageux d'installer un groupe convertisseur.

Les génératrices peuvent avoir la caractéristique désirée et la polarité peut être facilement inversée. Enfin les courts-circuits peuvent être facilement évités par l'emploi de l'embrayage magnétique différentiel « Langdon-Davy » entre moteur et génératrice. Dans le cas où l'arc est branché directement sur le réseau les protections doivent être les mêmes que pour un circuit d'énergie quelconque ; mais la mise à la terre ne peut être faite qu'après entente avec le personnel technique du réseau.

En courant alternatif, l'emploi des transformateurs est tout indiqué par leur commodité et leur prix relativement peu élevé. Pour des considérations de sécurité ceux-ci doivent être du type à deux enroulements.

Avec les courants polyphasés la question de l'équilibrage s'impose. Lorsqu'on peut répartir également les arcs entre les phases, celles-ci seront à peu près équilibrées.

Avec du diphasé à 3 fils on peut faire du monophasé en branchant entre les deux extrêmes, ce qui donne 1,414 fois la tension dans chaque phase, mais le courant résultant est très déphasé d'où mauvais facteur de puissance et déséquilibrage des tensions. On produit quelquefois du monophasé en partant de courants triphasés à l'aide d'un transformateur triphasé dont le secondaire est connecté d'une manière spéciale mais avec les mêmes inconvénients que ci-dessus. Les règlements de distribution dépendent entièrement du rapport de la puissance consommée par les soudeurs à la puissance totale desservie par l'usine ou la sous-station. L'emploi de condensateurs ou autres artifices destinés à relever le facteur de puissance pourra être prévu. Dans l'état actuel des choses, il serait prématuré d'établir un règlement définitif ; les producteurs d'énergie seraient suffisamment garantis en astreignant à leur approbation le mode de transformation dans les installations de soudure électrique dépassant une puissance déterminée. Celle-ci serait fixée d'après les conditions locales. M. D.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Salaires et coût de la vie

En raison de sa répercussion sur les salaires et appointements, la question de la « vie chère » est une de celles dont l'examen s'impose aux chefs d'entreprise. La « R. G. E. » du 26 avril 1919, t. V, p. 643, a publié une analyse d'un article de deux ingénieurs suisses, MM. R. Dubs et B. Gramiger, où cette question est techniquement examinée ; depuis, elle a reproduit d'après des sources variées, dans ses numéros du 10 mai, p. 707, et, du 14 juin, p. 1253 et 1263, diverses informations sur le sujet. Se basant sur ces informations et sur des données personnelles, l'auteur, dans l'article ci-dessous, cherche quelles conséquences il est possible de tirer de la comparaison des augmentations qu'ont subies, depuis 1914, d'une part, les salaires, d'autre part, le coût de la vie.

Ces deux questions du salaire et du coût de la vie sont tellement connexes que l'examen de l'une entraîne parallèlement celui de l'autre.

Si les opinions courantes relatives aux répercussions du salaire proprement dit sur le prix des choses sont exactes en principe, leur valeur quantitative est loin d'être démontrée.

Examen général pour différents pays. — Pour analyser de tels problèmes, il convient d'abord de ne pas les traiter en vase clos et pour cela on doit regarder ce qui se passe dans les autres pays ; bien que les renseignements nécessaires à de telles investigations soient d'abord rares, souvent assez disparates et particulièrement pour la France relativement inexistants ou tout au moins peu publiés officiellement, il nous a été possible de réunir en un tableau (tableau I) les indications comparatives des variations pour différents pays et diverses professions des salaires et coût de la vie entre juillet 1914 et l'époque actuelle.

Bien que les sources d'information auxquelles nous avons puisé nos indications n'aient pas toutes un caractère d'officialité indiscutable, les moyennes qui s'en dégagent peuvent servir à fixer les idées d'une façon suffisamment approchée de la réalité pour qu'on soit autorisé à les adopter comme base de discussion.

Les moyennes en question, qui sont condensées dans le tableau II, donnent lieu à différentes remarques :

1° La première, importante et inattendue, c'est que le taux d'augmentation des salaires peut dépasser celui du coût de la vie puisque ce fait existe pour les États-Unis où, pour la même période de temps, les salaires se sont élevés de 169 pour 100 tandis que le coût de la vie n'a crû que de 107 pour 100 ;

2° Que pour une même élévation de salaires, 100 pour 100, en Angleterre et en France le coût de la vie a progressé d'une façon très différente : 135 pour 100 en Angleterre et 254 pour 100 en France ;

3° Que c'est aux États-Unis que l'élévation de salaires des travailleurs a atteint le taux moyen le plus élevé : 169 pour 100 (le défaut de précision de notre source d'information ne nous permet pas de dire à quelle catégorie de salariés s'applique ce dernier taux ; puis, dans l'ordre décroissant, viennent successivement :

Les manuels français avec...	162 %	d'augmentation de salaires
Les salariés sans distinction allemands.....	117 %	id.
Les manuels anglais.....	100 %	id.
Les intellectuels français....	100 %	id.

4° Que, pour les quatre pays envisagés, c'est en France que l'augmentation des salaires de travailleurs intellectuels est restée aux taux les plus bas (100 pour 100 tandis que le coût de la vie y a atteint parallèlement le taux le plus haut (254 pour 100).

Examen particulier à la France. — Si nous examinons maintenant en détail ce qui concerne la France, nous pouvons faire les remarques suivantes :

1° Les taux moyens d'augmentation des salaires pour les deux catégories de travailleurs ont entre eux une différence notable : 162 pour 100 pour les manuels, 100 pour 100 pour les intellectuels ;

2° En examinant de plus près la question, c'est-à-dire en se reportant au tableau I, on constate que pour les deux catégories de salariés les relèvements de taux ont davantage porté sur les petits salaires et d'une façon plus accentuée sur ceux des manuels, dont le taux maximum est 225 pour 100, tandis que pour les intellectuels celui le plus élevé est 150 pour 100 ; on remarquera que, tout au moins pour les salariés, les écarts ou relativités de traitement d'avant-guerre ont été diminués entre les petites et moyennes situations ; nous ne savons pas si les grosses situations de salariés, de commerçants et de capitalistes se sont adaptées à ces principes bolchevistes d'unification des traitements ;

3° La situation moyenne des intellectuels est restée

Digitized by Google

TABLEAU I — *Salaires et coût de la vie.*

État comparatif des variations pour différents pays et diverses professions entre juillet 1914 et fin 1918, début 1919.

SALAIRES D'INDUSTRIE						COÛT DE LA VIE
SOURCES D'INFORMATION	INDICATIONS	SOMMES MENSUELLES		AUGMENTATIONS POUR 100 PENDANT LA PÉRIODE CONSIDÉRÉE		AUGMENTATION DE 1914 A 1919
		juillet 1914	fin 1918 début 1919			
a	b	c	d	e		f
		Allemagne.				
R.G.E. 14 juin 1919	Les pourcentages d'augmentation de la colonne *e* résultent d'une convention arbitrale de Berlin pour l'industrie métallurgique. Les augmentations ne comportent pas les indemnités pour charges de famille.	112 marks 135 175 205 275 350 550	août 1918 385 marks 335 400 475 565 630 880	155 145 130 115 105 80 60	Moyenne 117 %	
		États-Unis				
R.G.E. 10 mai 1919 D'après *The New York Stade Industrial Commission.*	Sans distinction entre salaires des hommes, femmes, ouvriers, employés, ni profession	85 dollars	août 1918 moyenne 143 dollars	169		*R.G.E.* 31 mai 1919 (Note du gouvernement américain.) 107 %
		Angleterre.				
R.G.E. 14 juin 1919 D'après *Labour Gazette.*	Charbonnages Sidérurgie Industrie mécanique Chantiers navals Filatures		juin 1918	110-120 60-150 92-150 91-154 100-110	Moy. 100 %	*R.G.E.*, 31 mai 1919 Note du gouvernement américain) 135 % (Statistique française.) 156 % Moy. 145 %
		France.				
Données de l'auteur.	*Industrie métallurgique Electricité-mécanique*		juin 1919			*R.G.E.* 31 mai 1919 (Note du gouvernement américain.) 233 % (Statistique française.) 277 % Moyenne 254 %
	Manuels: Manœuvres ordinaires	145 francs	470 francs	225	Moy. 161 %	
	Manœuvres spécialisés	195	570	191		
	Ouvriers professionnels ordinaires	300	650	117		
	Ouvriers de choix	400	750	90		
	Employés intellectuels: Employés de service	150 francs	375 francs	150	Moyenne 100 %	
	Comptables	200	460	130		
	Dactylos	300	600	100		
	Jeunes ingénieurs et dessinateurs					
	Dessinateurs d'exécution	450	830	85		
	Ingénieurs ordinaires	500	875	75		
	Ingénieurs chefs de groupe	600	1 000	65		
	Ingénieurs principaux	700	1 120	60		
	Ingénieurs chefs de service	800	1 280	55		
		900	1 380	53		
		1 000	1 500	50		

inférieure à celle des manuels dans la proportion de 100 à 161; mais si l'on prend comme base de comparaison le montant des traitements mensuels les augmentations respectives se présentent de la façon suivante (tableau III);

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Variations moyennes pour différents pays entre juillet 1914, fin 1918 ou debut 1919.*

PAYS	CATÉGORIES	SALAIRES D'INDUSTRIE	COUT DE LA VIE
Allemagne..	pas définie	117 %	?
Etats-Unis...	pas définie	169 %	107 %
Angleterre.	manuels	100 %	145 %
France.....	manuels	162 %	254 %
	intellectuels	100 %	

TABLEAU III.

TRAITEMENTS D'AVANT-GUERRE juillet 1914)	AUGMENTATION EN CENTIÈMES juin 1919	
	manuels	intellectuels
150 fr	225	150
200	185	150
300	118	100
400	90	85
500	80	75
600	72	65

4° Qu'il s'agisse des manuels ou des intellectuels, le taux d'augmentation qu'ils ont obtenu est loin de compte avec celui du coût de la vie.

Conclusions.— En conclusions, nous dirons :

1° Que le coût de la vie n'est pas fonction directe des salaires propres, mais tient plutôt à diverses causes dont les salariés ne sont pas responsables;

2° Que le principe des différences de situation pécuniaire n'est pas aboli; il faut, par suite, rétablir l'état de choses d'avant-guerre, soit :

a Relever les traitements des salariés intellectuels en général, mais en avantageant les situations moyennes qui ont été peu favorisées;

b Obtenir que le coût de la vie diminue en s'attaquant aux causes réelles qui sont autres que les salaires.

A. HAYEK.

Assemblées générales

Compagnie continentale Edison.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 11 JUIN 1919.

Les entreprises de la Compagnie ont pris, au cours de l'année dernière, une tournure favorable.

L'usine de Garchizy a été mise en route à la fin de novembre et elle alimente d'une façon régulière les ateliers occupés encore par l'armée américaine pour la réparation de son matériel de chemins de fer, et que la Compagnie P.-L.-M. doit reprendre ultérieurement. De nouveaux clients achèvent leurs installations.

La Compagnie poursuit l'étude de lignes nouvelles destinées à porter l'énergie électrique dans les régions avoisinant Nevers.

La Société hydro-électrique de Lyon a continué à alimenter la région lyonnaise; son bénéfice a dépassé 250 000 fr. Les travaux de barrage ont dû être suspendus en septembre faute de ciment; en attendant leur reprise, on travaille à l'usine et aux galeries

La Société normande de Distribution d'électricité a mis en service son usine de Rai-Aube.

La liquidation de l'usine de Saint-Denis s'est terminée dans de bonnes conditions.

La Société italienne d'Electricité a procédé, en novembre 1918, à une augmentation de capital, la Compagnie a usé de son droit de souscription.

Les disponibilités ont été augmentées au cours de l'année par l'émission de cinq millions de bons décennaux 6 pour 100.

Le bénéfice net de l'exercice 1918 a été de 404 199,08 fr, desquels il faut déduire la réserve statutaire de 5 pour 100. Il reste 384 274,08 fr; en y ajoutant le report précédent 295 457,68, on obtient 679 731,76 fr.

Sur ce solde, il est prélevé un dividende de 6 pour 100, soit 30 fr par action, sous déduction des impôts; le dividende de chacune des 20 000 actions est donc de 18,30 fr par action nominative et de 26,90 par action au porteur, payables à partir du 5 juillet prochain contre remise du coupon 52.

Le report à nouveau est de 297 341,76 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918

Actif.

	fr
Banques et Caisses.....	[illegible]
Valeurs de portefeuille.....	[illegible]
Débiteurs divers.....	[illegible]
Magasins.....	[illegible]
Immobilisations : Terrains, bâtiments usines, et installations d'électricité.....	[illegible]
Loyers d'avance, installation et mobilier du siège social.....	[illegible]
Impôts et droits de transmission à recouvrer.....	[illegible]
	[illegible]

Passif.

	fr
Capital social.....	10 000 000 »
Fonds d'amortissements du capital.....	11 372 50
Réserve légale.....	[illegible]
Bons décennaux.....	5 000 000 »
Créditeurs divers.....	[illegible]
Profits et pertes :	
Report de l'exercice 1917.....	[illegible]
Bénéfice net de l'exercice 1918.....	[illegible]
	[illegible]

Digitized by Google

Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien Ouest-Lumière.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 MAI 1919.

Par suite de retards excessifs dans la livraison de matériel commandé depuis longtemps, l'exercice 1918 n'a pas pu profiter, autant que la Compagnie l'espérait, de l'amélioration qu'elle en attendait; mais la réduction des diverses dépenses, des relèvements partiels de tarifs obtenus de quelques-uns des clients et l'application au crédit du compte de profits et pertes de la provision de 1 million de francs faite en 1915 en vue des risques de guerre, ont permis de présenter un compte de profits et pertes accusant à son crédit 48 156,58 fr.

Ce résultat, obtenu malgré la guerre et dans les conditions les plus défavorables, permet, maintenant que la vie va redevenir normale, d'entrevoir une rapide amélioration dans les résultats de notre exploitation.

Une partie du matériel nouveau qui devait fonctionner fin 1918 et dont la livraison a souffert des retards, va être mise en marche dans l'exercice en cours. Le reste le sera avant la fin de l'année.

A ce moment-là, l'usine sera munie d'un matériel puissant et économique qui permettra, en réduisant la consommation de charbon, de compenser ainsi l'élévation continue des autres dépenses, entre autres celle de la main-d'œuvre et des matériaux d'entretien.

La Compagnie a décidé de vendre un des vapeurs qu'elle avait en participation. Cette vente a été faite dans des conditions satisfaisantes.

Le second vapeur a continué à assurer une partie de l'approvisionnement, ayant ainsi procuré pendant l'exercice écoulé un bénéfice intéressant.

Malgré les difficultés de toutes sortes, la Compagnie a continué à renforcer et à étendre son réseau de canalisations.

L'extension du réseau dans la grande banlieue, arrêtée par les hostilités, va être reprise et permettra ainsi de satisfaire les besoins de la clientèle agricole si éprouvée au point de vue de la main-d'œuvre.

		1917	1918
		mètres	mètres
Longueur des câbles de haute tension.	Souterrains..	368 870	378 389
	Aériens	83 969	83 240
Longueur des câbles de basse tension.	Souterrains..	99 820	100 150
	Aériens	725 920	725 920
		habitants	habitants
Population desservie.....		411 368	411 368
Nombre d'abonnés.		50 775	52 234
Soit par 1 000 habitants.....		123	127
		kilowatts	kilowatts
Puissance installée en service.	Eclairage....	24 809	25 423
	Force motrice sans tramways.....	61 502	71 487
		francs	francs
Recettes totales.....		25 053 975,30	30 921 351,60

La Société a émis 20 000 bons décennaux de 500 fr, rapportant un intérêt de 6 pour 100 net de tous impôts, et remboursables en 1928.

Les recettes ont passé de 25 053 975,30 fr à 30 921 351,60 fr, en augmentation de 5 867 376,30 fr.

Et les dépenses de 26 196 386,24 fr à 28 979 308,13 fr, en augmentation de 2 782 921,89 fr.

Le bénéfice de l'exercice est de 426 461,34 fr, mais le compte de profits et pertes, en tenant compte d'une part du solde déficitaire antérieur, 1 378 304,76 fr et, d'autre part, de la provision de un million de francs dont nous avons parlé, se solde par un bénéfice de 48 156,58 fr qui est reporté à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Terrains et constructions.....	9 301 768,55
Matériel et installations :	
Pour usines et sous-stations.....	16 956 502,33
Pour canalisations, branchements et chez clients.....	21 992 302,55
Entrepreneurs et constructeurs (paiements sur travaux en cours).....	2 840 253,59
Petit matériel et outillage.....	1 »
Mobilier et agencement.....	1 »
Frais de constitution et de premier établissement.....	1 »
Fonds de commerce.....	1 »
Approvisionnements généraux.....	2 551 659,96
Cautionnements.....	240 069,80
Titres et valeurs.....	3 412 907,45
Participations dans achat vapeurs charbonniers.	2 001 620,35
Caisses et banques.....	2 437 871,03
Rentes et Bons de la Défense nationale.....	4 469 887,30
Effets à recevoir.....	6 188,60
Abonnés.....	3 280 158,61
Débiteurs divers.....	2 460 436,08
Frais d'émission des obligations.....	1 »
Frais d'émission des Bons obligataires décennaux 5 1/2 %.....	127 192,65
Frais d'émission des Bons obligataires décennaux 6 %.....	601 578,95
Prime de remboursement des obligations (1re, 3e et 4e émissions).....	296 132 »
Prime de remboursement des Bons obligataires décennaux 6 %.....	340 000 »
Compte d'ordre.....	144 631,50
	73 461 166 »

Passif.

	fr
Capital-actions.....	25 000 000 »
Réserve légale.....	588 242,90
Compte général d'amortissements.....	7 913 542,01
Provision pour règlement de comptes en suspens.	1 638 364,02
Capital-obligations.....	8 177 000 »
Bons obligataires décennaux 5 1/2 %.....	3 000 000 »
Bons obligataires décennaux 6 %.....	17 000 000 »
Dépôts de garantie.....	1 477 761,35
Fournisseurs.....	2 802 409,09
Créditeurs divers.....	4 168 791,57
Actions. Coupons échus restant à payer.....	48 937,97
Obligations. Coupon n° 32 (4,6).....	133 507,50
Obligations. Coupons échus restant à payer.....	38 466,50
Obligations sorties à rembourser...	906 738,91
Bons obligataires décennaux 5 1/2 %. Coupon n° 7.	82 500 »
Bons obligataires décennaux 6 % (1re série). Coupon n° 4.....	157 500 »
Bons obligataires décennaux 6 % (2e série). Coupon n° 2	250 000 »
Bons obligataires décennaux 5 1/2 %. Coupons échus restant à payer.....	2 337,50
Bons obligataires décennaux 6 %. Coupons échus restant à payer.....	26 910 »
Profits et pertes : Solde créditeur.....	48 156,58
	73 461 166 »

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 7. — 16 AOUT 1919.

Chronique. — Les travaux de la Commission permanente de standardisation. — Bibliographie : Les principes fondamentaux de la radiotélégraphie ; Economie industrielle, par J. et E. MARGUERY. — Légion d'honneur, p. 193-194.

Section scientifique et technique. — Sur la théorie de l'accumulateur au plomb, par Paul BARY, p. 195. — Revues, analyses et informations : Décharge électrique sur la surface d'un électrolyte solide, p. 199 ; Sur un fluoromètre, p. 202.

Section industrielle. — Induction et capacité des lignes, par H. C., p. 203. — Revues, analyses et informations : Tunnels pour le roulage sous la rivière Hudson, p. 213 — Notes pratiques : Généralisation de la règle du tire-bouchon aux phénomènes d induction et phénomènes électromagnétiques, p. 214.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société d Eclairage et de Force par l electricité à Paris, p. 215 ; Société d'Electricité de Caen, p. 215 ; Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, p. 216.

Section de législation. — Le projet de loi sur l utilisation de l'énergie hydraulique. Sa discussion à la Chambre des Députés, par Paul BOURAULT, p. 217. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté relatif aux conditions générales selon lesquelles doivent être passés les contrats d'apprentissage avec les mutilés, réformés et veuves pensionnées de la guerre, et attribuées les allocations prévues par l'article 76 de la loi du 31 mars 1919, p. 222 ; Décret et arrêté relatifs à la création d'un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics, p. 223 ; Circulaire relative à la construction des groupes de maisons ouvrières provisoires, p. 224 ; Loi concernant les frais occasionnés par les malades admis d'urgence dans les hôpitaux, p. 224.

Les travaux de la Commission permanente de Standardisation. — Dans une récente réunion, la Commission permanente de Standardisation, créée par décret du 10 juin 1918, a procédé à l'examen des divers travaux faits par ses Sous-Commissions, parmi lesquelles se trouve le Comité électrotechnique français.

La Commission a adopté sans enquête deux des travaux de la Commission électrotechnique internationale et un de ceux du Comité électrotechnique français.

Les travaux de la Commission électrotechnique internationale qui ont été adoptés sont ceux qui font l'objet des publications 27 et 28 de cette Commission. Le premier est relatif aux *Symboles internationaux* ; rappelons qu'il a été adopté par la Commission électrotechnique internationale dans sa réunion plénière de septembre 1913, à Berlin, et qu'il résulte de nombreux travaux préliminaires poursuivis de 1908 à 1913, dans lesquels le Comité électrotechnique français a joué un rôle important. Le second consiste dans la *Spécification d'un cuivre-type recuit* qui a été également adoptée dans la réunion plénière de Berlin.

Le travail du Comité électrotechnique français, adopté sans enquête, est relatif aux *Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (services de traction exceptés)* ; il forme la première partie du fascicule 9 des travaux de ce Comité.

D'autres travaux des Sous-Commissions de la Commission permanente de Standardisation ont été examinés par celle-ci, mais leur adoption définitive n'aura lieu, sans ou avec modifications, qu'à la suite d'une enquête qui durera du 15 août au 1er octobre.

Quatre de ces travaux émanent du Comité électrotechnique français ; ce sont :

Le *Vocabulaire électrotechnique français*, publié en juillet 1911 pour servir aux travaux de la Commission électrotechnique internationale et formant le fascicule 5 des travaux du Comité français ;

Les *Règles françaises d'unification des isolateurs pour canalisations aériennes* et les *Règles françaises d'unification des câbles armés isolés au papier imprégné*, qui forment les seconde et troisième parties du fascicule 9 des travaux du Comité ;

Les *Règles françaises d'unification des machines électriques*, formant le fascicule 10 des travaux du Comité.

Les autres travaux versés à l'enquête concernent la métallurgie, les matériaux de construction et la mécanique ; en voici la liste :

Unification de la nomenclature des produits métallurgiques ; cahier des charges unifié français ;

Cahier des charges des chaux et ciments, des tuiles mécaniques ; des briques ordinaires ; unification des dimensions des pierres naturelles et artificielles, des verres à vitres, des verres de lampes de mines ;

Unification des centres pour travaux entre pointes,

Digitized by Google

des cadrans indiquant le déplacement des chariots de machines-outils et des clavetages ; unification des rainures à T pour tables de machines, des emmanchements coniques démontables, des aciers à outils, des arbres et organes de transmission, des sens de manœuvre d'embrayage des machines-outils, des brides de tuyauterie, de la boulonnerie et de la visserie, des arbres porte-fraises, des emmanchements cylindriques, des engrenages à dents courtes pour automobiles, de la partie des chariots de tours et machines diverses recevant les outils ;

Unification des rails et profilés ;

Tableau standard des tolérances.

Toutes les personnes intéressées par une ou plusieurs des questions énumérées ci-dessus pourront se documenter entre les dates indiquées : au secrétariat de la Commission permanente de Standardisation au Ministère du Commerce et de l'Industrie, 66, rue de Bellechasse. Rappelons d'ailleurs que l'on peut se procurer les fascicules 9 et 10 des travaux du Comité électrotechnique français dans les bureaux de la « Revue générale de l'Electricité. »

Bibliographie : Les principes fondamentaux de la radiotélégraphie (1). — Cet ouvrage, dont le programme a été élaboré par le Bureau of Standards, sous la direction de l'officier en chef de la Télégraphie militaire, section de l'instruction, a été rédigé par M. J.-H Dellinger, avec la collaboration de MM. F.-W. Grover, C.-M. Smith, G.-F. Wittig, A.-D. Cole, L.-P. Wheeler et H.-M. Royal. On y trouve, brièvement résumés, les faits et les principes fondamentaux de l'électromagnétisme et leurs applications à la télégraphie sans fil. Dans le but de présenter ces matières d'une façon aussi élémentaire que possible à des jeunes gens ne possédant que des notions mathématiques rudimentaires, il a été nécessaire parfois de recourir à des définitions, illustrations et analogies qui ne seraient pas admissibles dans un ouvrage destiné à des élèves de plus haute culture, mais des renvois nombreux aux traités classiques permettent à ces derniers de compléter cette initiation préparatoire par des études plus approfondies. Grâce à la division du travail qui a, sans aucun doute, évité l'écueil de la fatigue chez les rédacteurs, on est parvenu à réaliser le programme proposé avec toute la clarté et la précision indispensables à des débutants et sans lesquelles, d'ailleurs, la compréhension des phénomènes de la radiotélégraphie serait impossible. Le texte est grandement aidé par l'illustration ; par exemple, on ne cite aucun type d'antenne sans figurer, en lignes pointillées, la forme du champ électrique qui se développe dans son voisinage. Tous les schémas se trouvent ainsi complétés par une représentation matérielle de conditions qui ne sont ordinairement mises en lumière que par le calcul. Nombreuses aussi sont les photographies d'appareils, conformes d'ailleurs aux modèles mis entre les mains des élèves.

Les chapitres I et II sont consacrés aux notions élémentaires d'électricité, avec d'amples détails sur les machines génératrices spécialement créées pour la télégraphie sans fil. Le chapitre III traite des circuits propres à la radiotélégraphie, de l'amortissement, du couplage, etc., et, dans le chapitre IV, on trouve tout ce qui est relatif à la propagation des ondes, à leur production et à leur réception, formules de transmission, dispositifs pratiques pour l'émission et la réception des ondes, caractéristiques des antennes, construction des antennes ; cette partie est un peu théorique, mais dans le chapitre suivant on décrit tous les appareils mis en œuvre pour la transmission et la réception. Le dernier et sixième chapitre est exclusivement réservé aux applications des tubes à vide dans les communications radiotélégraphiques ; on définit leur rôle comme détecteurs, comme amplificateurs, comme générateurs d'onde et, enfin, leur emploi spécial en téléphonie sans fil. Dans les trois appendices qui terminent l'ouvrage, on donne quelques sujets de travaux pratiques, des notions sur les unités et, pour terminer, la signification des symboles qui sont utilisés dans la représentation des circuits électriques.

(1) Un vol., 11 cm × 18 cm, 355 pages, 268 figures dans le texte. On peut s'en procurer des exemplaires auprès du Superintendent of Documents Government Printing Office, Washington D. C., au prix de 0.55 dollar le numéro.

Bibliographie : Economie industrielle. par J. et E. Marguery (1). — Cet ouvrage, qui correspond au cours professé à l'Ecole d'Ingénieurs de Marseille, est en réalité une sorte de manuel des connaissances générales nécessaires à un chef d'entreprise.

MM. J. et E. Marguery, après avoir fait la distinction entre l'économie politique et l'économie industrielle, indiquent les caractères et conditions générales de l'entreprise.

Ils précisent les éléments financiers et les éléments techniques nécessaires à la création de l'entreprise, puis les opérations industrielles, commerciales et financières devant assurer le bon fonctionnement de l'entreprise.

L'étude du contrôle est ensuite faite avec beaucoup de méthode, les auteurs examinant successivement la direction, le contrôle et l'augmentation des rendements, le contrôle financier, le contrôle des matières, les comptes courants, l'interprétation de la comptabilité.

On peut ainsi entrevoir la grandeur du rôle et les difficultés de la tâche du chef d'industrie et les moyens d'arriver à de bons résultats.

Légion d'honneur. — Parmi les nouveaux promus dans l'Ordre national de la Légion d'honneur, nous sommes heureux de signaler deux des membres de notre Comité de Rédaction : M. Lippmann (Gabriel), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, qui est promu grand officier, et M. Pérot (Alfred), professeur à l'École polytechnique, qui est promu officier.

Nous notons également les nominations au grade de chevalier de MM. :

Guillet (Amédée), maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris ;

Dongier (Raphaël), météorologiste au Bureau central météorologique ;

Caillard (Constant), inspecteur général de l'Enseignement technique ;

Leclerc (Max), membre de la Chambre de Commerce de Paris ;

Lavoix (Antoine), ingénieur-conseil en matière de propriété industrielle.

(1) Un volume 27 cm × 19 cm, 135 pages, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix : 6 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur la théorie de l'accumulateur au plomb

Dans les différentes théories de l'accumulateur au plomb on ne considère habituellement que la composition chimique des électrodes, l'électrolyte n'intervenant que d'une façon tout à fait secondaire. M. Bary s'était déjà efforcé de montrer la fonction importante remplie par le sulfate de plomb dissous dans l'électrolyte. Dans l'article ci-dessous, M. Bary établit la nouvelle théorie de l'accumulateur en tenant compte des faits nouveaux acquis et se basant sur l'électrolyse du sulfate de plomb dissous.

Introduction. — Dans un article rédigé il y a une quinzaine d'années [1], nous avions en vue de démontrer le rôle très important joué par le sulfate de plomb dissous dans l'électrolyte des accumulateurs, et expliquions le mécanisme de la charge et de la décharge des éléments par la décomposition électrolytique des sels de plomb, qui donne du plomb métallique au pôle négatif et du peroxyde de plomb au pole positif.

Notre travail ne s'était pas étendu à l'étude des électrodes elles-mêmes et nous avions admis, pour servir de base à notre exposé, l'opinion courante de la double sulfatation, telle qu'elle a été donnée par MM. Gladstone et Tribe.

Depuis cette époque, des travaux très intéressants ont été publiés ; ils ont rappelé l'attention sur d'autres travaux plus anciens et ont obligé à revenir sur cette théorie. Nous nous proposons de montrer que les expériences nouvelles qui ont précisé le mode de fonctionnement des plaques positives et négatives ont laissé toute leur valeur aux remarques que nous avions faites relativement à l'électrolyte.

Electrolyse des sels de plomb. — Le nitrate de plomb en dissolution donne par électrolyse un oxyde brun au pôle positif et du plomb spongieux au pôle négatif ; on a admis pendant longtemps que cet oxyde brun était le peroxyde ordinaire PbO^2 ; il était donc naturel d'admettre que la décomposition du sulfate de plomb en solution sulfurique donnait, elle aussi, l'oxyde PbO^2 au pôle positif.

Or, M. Hollard [2] a constaté que la décomposition par le courant du nitrate de plomb dissous donnait sur l'anode, non pas un dépôt de peroxyde PbO^2, comme on le croyait, mais des oxydes supérieurs de composition variable avec les conditions de l'expérience : en admettant que l'un de ces superoxydes corresponde à $Pb\,O^3$, que l'obtention de ce corps ne soit pas due à des circonstances particulières et qu'il se produise d'une façon générale dans l'électrolyse des sels de plomb, on devait en conclure que l'équation de réaction relative au sulfate de plomb décomposé par le courant

$$2\,SO^4Pb + 2\,H^2O = PbO^2 + Pb + 2\,SO^4H^2,$$

était incorrecte et devait être remplacée par

$$7\,SO^4Pb + 7\,H^2O = Pb\,O^3 + 6\,Pb + 7\,SO^4H^2.$$

Le sulfate de plomb dissous dans l'électrolyte de l'accumulateur devait donc, sous l'influence du courant de charge, donner à la positive non pas de l'oxyde PbO^2, mais bien $Pb\,O^3$, ou du moins, c'est la conséquence que l'on pouvait tirer de la théorie que nous avions proposée.

Plaque positive chargée. — C'est à ce résultat qu'est également arrivé M. Charles Féry, dans la première partie [1] de son important travail sur l'accumulateur au plomb où l'analyse directe de la matière active positive d'une plaque chargée lui a décelé la présence de l'oxyde Pb^3O^4. Toutefois, dès cette première publication, M. Féry signalait comme une chose possible, étant la grande instabilité de ces oxydes qui perdent très rapidement une partie de leur oxygène, que le fond des alvéoles de la plaque positive fut garni d'un oxyde encore supérieur à Pb^3O^4. En fait, dans un travail suivant [2], M. Féry fixe définitivement la formule de l'oxyde des positives à Pb^3O^4, en admettant la possibilité de formation d'un composé intermédiaire plus stable Pb^4O^5 :

$$Pb\,O^3 = Pb^2O^3 . PbO^2.$$

La formation de l'oxyde Pb^2O^5 rappelle la théorie de l'accumulateur donnée par M. Drzewiecki [3] qui admet

[1] P. Bary. Théorie des accumulateurs au plomb. *L'Eclairage électrique*, 3 septembre 1904, t. XL.

[2] Hollard. *Bulletin de la Soc. Chimique*, 4e série, 1903, t. XXIX, p. 116, 147 et 151 ; 1904, t. XXXI, p. 147 et 239.

[1] C. Féry. *Journal de Physique*, 5e serie, 1916, t. VI, p. 21.

[2] C. Féry. *Journal de Physique*, 5e série, 1916, t. VI, p. 187.

[3] Drzewiecki. *Bull. Soc. intern. des Electr.*, 1889, p. 111.

Digitized by Google

à fin de charge la formation d'un acide perplombique $H^2Pb^2O^7$ qui aurait la propriété de se transformer pendant la décharge, suivant la relation

$$H^2Pb^2O^7 = Pb^2O^5 + H^2O^2,$$

en anhydride plombique Pb^2O^5 et eau oxygénée.

Gladstone et Tribe ont observé que, pendant la charge, la plaque positive absorbe 3 ½ pour 100 d'oxygène de plus que la négative n'absorbe d'hydrogène ; ce fait confirme l'observation courante faite dans l'élément à fin de charge où on voit un dégagement d'hydrogène sur la négative, alors que la quantité d'oxygène correspondante à la positive continue à être absorbée soit par la plaque, soit par l'électrolyte.

On lit également dans l'ouvrage de L. Lyndon (1) : « De l'avis de certains auteurs, le peroxyde de plomb, à fin de charge, n'est pas le peroxyde ordinaire PbO^2, mais bien le peroxyde hydraté $H^2Pb^2O^5$ ou même un oxyde plus élevé tel que l'acide perplombique $H^2Pb^2O^7$. »

Ces diverses observations confirment d'une façon générale l'opinion de M. Féry que l'oxyde d'une plaque positive après la charge est beaucoup plus riche en oxygène que PbO^2. On peut comprendre que ce fait ait échappé à un grand nombre d'expérimentateurs par suite de la facilité avec laquelle les oxydes supérieurs reviennent à l'état de PbO^2 par perte d'oxygène, en particulier par le simple séchage à chaud de la matière.

Nous pensons donc qu'on peut, dans l'état actuel de la question, admettre que la plaque positive chargée est formée d'oxyde Pb^2O^5 contenant probablement de l'eau oxygénée, dont le rôle n'est peut-être pas d'importance capitale.

Plaque positive déchargée. — La théorie de la double sulfatation admettait que la plaque positive chargée était formée de PbO^2 et se transformait au fur et à mesure de la décharge en SO^4Pb.

C'est sur ce point particulier que la double sulfatation a été le plus attaquée, car la majorité des auteurs a trouvé que la quantité de sulfate de plomb formé pendant la décharge n'était qu'une partie plus ou moins grande de la quantité théorique.

En particulier, M. Drzewiecki, dans le travail déjà cité, a constaté que la quantité d'acide libéré à la décharge au lieu d'être de 2 équivalents électrochimiques par coulomb, comme le voudrait la double sulfatation, n'est que d'un équivalent et demi ; ce qui semblerait indiquer que la sulfatation de la positive ne dépasse pas 50 pour 100 de la quantité prévue.

M. Darrieus (2), dans une moyenne de 7 analyses, a trouvé que la quantité de sulfate de plomb formé à la positive pendant la décharge était, suivant l'expérience considérée, de 3,8 à 22 pour 100, soit en moyenne 10,6 pour 100 de la quantité théorique ; il en conclut que la formation du sulfate de plomb n'entre pas dans la réaction générale de l'élément et n'est due qu'à des phénomènes secondaires. Les expériences faites par M. Féry le conduisent à cette même conclusion qu'il n'y a pas de formation régulière de sulfate de plomb pendant la décharge de la positive.

Les expérimentateurs sont donc assez d'accord sur le fait de la non-sulfatation de la plaque positive en fonctionnement régulier et ce ne sont évidemment que des considérations très étrangères à ce point, comme, par exemple, le calcul de la force électromotrice, qui a laissé admettre pendant si longtemps la théorie de la double sulfatation de Gladstone et Tribe.

Le point vraiment nouveau des dernières expériences est celui qui fixe la composition de la plaque après décharge :

1° La théorie de MM. Gladstone et Tribe admettait que la charge prenait la plaque à PbO et l'amenait à PbO^2 et même au-delà, comme nous venons de le signaler.

2° La théorie de M. Drzewiecki admettait que la plaque déchargée était formée de Pb^2O^5, anydride plombique, qui se transforme à la charge en acide perplombique $Pb^2O^7H^2$.

3° La théorie de M. Féry considère que la plaque déchargée est PbO^2 et après charge Pb^2O^5 ; ce dernier corps peut être lui-même dépassé par absorption d'eau oxygénée

$$Pb^2O^5 + H^2O^2 = Pb^2O^7H^2,$$

jusqu'à former l'acide perplombique de M. Drzewiecki, difficile à déceler chimiquement, étant donnée son peu de stabilité.

Si on accepte l'hypothèse que l'acide perplombique n'a d'effet que dans le tout début de la décharge d'un élément fraîchement chargé, dans la partie appelée « coup de fouet », on peut dire, avec leur auteur, que les dernières expériences faites sur la décharge des positives montrent que celles-ci passent de Pb^2O^5 à Pb^5O^2.

Plaque négative. — En ce qui concerne la négative, les opinions sont beaucoup moins variées et, d'une façon générale chacun admet la sulfatation de cette plaque pendant la décharge ; soit, dans l'opinion couramment admise, sous forme de SO^4Pb ; soit, dans l'opinion de M. Drzewiecki par un mélange d'hyposulfate et de sulfate de plomb

$$S^2O^6Pb + SO^4Pb;$$

soit enfin, par M. Féry, en admettant l'existence d'un sous-sulfate de plomb SO^4Pb^2 ; il faut observer toutefois que ce sous-sulfate de plomb serait un corps facilement décomposable en SO^4Pb et Pb par différentes causes et, en particulier, par dissolution dans l'électrolyte.

L'hypothèse de la formation à la décharge de sous-sulfate de plomb ne nous avait pas paru absolument nécessaire, car elle n'apportait pas de conséquence nouvelle intéressante et ne semblait pas être confirmée d'une

(1) L. Lyndon. *L'Accumulateur Electrique*. Trad. de Vaublanc, p. 6, Paris 1904.

(2) Darrieus. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 1892, p. 205. *La Lumière Electrique*, 1892, t. XXXX, p. 513.

Digitized by Google

manière formelle par l'expérience. Dès la publication du travail de M. Féry, nous avons donc émis, au sujet de l'existence du sous-sulfate de plomb, un doute auquel l'auteur a répondu [1] en citant la nouvelle expérience suivante :

On décharge une plaque négative de capacité déterminée en présence d'une positive de capacité très supérieure, sur une résistance extérieure de 16 ohms, en suivant au voltmètre les variations de la force électromotrice de l'élément et la différence de potentiel aux bornes en circuit fermé, afin d'en déduire les différentes valeurs de la résistance intérieure.

Pendant les 20 premières heures de décharge, la résistance intérieure a varié très progressivement de 1 à 4 ohms; dans les 2 heures suivantes, la résistance est passée de 4 à 43 ohms.

La résistance extérieure étant alors élevée à 327 ohms, la décharge a été poursuivie pendant 15 jours et la résistance intérieure à la fin était de 130 ohms.

En construisant la courbe de la résistance intérieure en fonction des ampères-heure débités, on obtient deux droites avec une brisure très nette, correspondant au crochet de la décharge normale. La première droite représente la transformation du plomb métallique en SO^4Pb^2 supposé bon conducteur ; la seconde droite est due à la transformation de ce SO^4Pb^2 en SO^4Pb qui est mauvais conducteur. A la cassure de la courbe correspond également le changement de couleur de l'électrode qui vire du gris foncé au blanc.

Électrolyte. — Les plaques sont plongées dans un électrolyte formé d'eau et d'acide sulfurique dans une proportion telle qu'elle correspond à peu près au minimum de solubilité du sulfate de plomb, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer d'après M. Dolezalek [2]. Les auteurs, dont nous venons de résumer les opinions en ce qui concerne la composition chimique des plaques, ne considèrent l'électrolyte que comme une source d'ions $\overline{H}$ et $\overline{O}$, la présence seule de l'eau et de l'acide sulfurique étant considérée comme suffisante pour l'explication des phénomènes observés.

Nous pensons qu'il y a là une lacune et que toute théorie qui ne tient pas compte du sulfate de plomb dissous dans l'électrolyte est impuissante à expliquer toute une série de faits trop importants pour pouvoir être laissés de côté; sans revenir sur tous les arguments que nous avons précédemment donnés, nous croyons nécessaire de rappeler que :

1° La décharge d'un accumulateur n'est possible que si l'électrolyte contient du sulfate de plomb en solution. Ce sulfate de plomb se dissout aisément dans l'électrolyte au contact de celui-ci avec les électrodes : mais, si on prend les précautions nécessaires pour qu'il n'y ait pas de sulfate de plomb dissous au moment de l'introduction des plaques chargées dans l'électrolyte, on n'obtient qu'une décharge d'une faiblesse sans aucun rapport avec la capacité des plaques ;

2° Il suffit de placer les plaques dans une solution contenant SO^4Pb pour retrouver la décharge normale ;

3° Si on prend la solution sulfurique d'un élément d'accumulateur et qu'on l'électrolyse entre deux électrodes de platine, on obtient au pôle positif un dépôt de peroxyde (que nous avions admis être PbO^2, mais qui peut être différent) et au pôle négatif du plomb spongieux ;

4° En puisant à l'aide d'une pipette une petite partie du liquide d'un accumulateur, à tous les moments de sa charge et de sa décharge, et en ajoutant à cette prise une certaine quantité d'alcool, on observe un précipité blanc de SO^4Pb ; le précipité est cependant très faible et même nul dans le cas unique où l'électrolyte est pris à fin de charge au contact de la positive. D'où il découle qu'à tout instant l'électrolyte d'un accumulateur contient du sulfate de plomb dissous.

Nous ne retiendrons que ces simples faits d'une constatation aisée ; il en résulte que du sulfate de plomb est constamment présent dans l'électrolyte ; que ce sulfate de plomb est décomposé par le passage du courant en donnant peroxyde de plomb et plomb métallique aux électrodes ; les courants de charge et de décharge décomposant le sulfate de plomb de la solution en quantités proportionnelles aux ampères-heure qui la traversent, il est, en conséquence, impossible de négliger cet effet comme n'étant qu'un phénomène de second ordre.

Expériences de M. Hollard. — D'après le travail de M. Hollard, dont nous avons parlé ci-dessus, l'auteur observe qu'en électrolysant du nitrate de plomb dissous dans l'eau, le dépôt de peroxyde formé à la positive est d'autant plus riche en oxygène que la solution est plus diluée. Il ne peut dire s'il s'agit d'un seul superoxyde très oxygéné dont la proportion croîtrait avec la dilution, ou s'il s'agit de superoxydes d'autant plus oxygénés qu'ils se formeraient dans des solutions plus étendues.

Le rapport des poids moléculaires du plomb et de son peroxyde,

$$\frac{Pb}{PbO^2} = \frac{207}{239} = 0{,}866,$$

est toujours supérieur au rapport fourni par l'expérience ; il descend dans certains cas à 0,853 qui correspondrait à un oxyde de composition Pb^4O^7 et peut aller, en solution très diluée, jusqu'à 0,740 qui représenterait un degré d'oxydation supérieure à PbO^4.

Le fait expérimental étant connu que le plomb peut atteindre des degrés d'oxydation beaucoup plus élevés que PbO^2, le phénomène observé par M. Hollard est aisément explicable. Au fur et à mesure que la solution s'appauvrit en sel de plomb, du fait de l'électrolyse, sa richesse en acide croît et, à côté de la décomposition du sel, prend place la décomposition de l'acide dont les ions libérés à chaque électrode décomposent l'eau et

[1] Féry. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 3e série, 1919, t. IX, p. 305.

[2] Dolezalek. *Traité de l'accumulateur au plomb*. Trad. Liagre, p. 30.

Digitized by Google

donnent de l'hydrogène à la cathode et de l'oxygène à l'anode.

Sur l'anode, se trouvent donc libérés ensemble le peroxyde PbO^2 provenant de la décomposition du sel et l'oxygène naissant venant de l'eau ; d'où les superoxydes.

Il est évident que dans la réaction de l'accumulateur, les mêmes phénomènes se doivent produire, la présence d'une quantité importante d'acide sulfurique à côté de la faible solubilité du SO^4Pb donnant à l'électrolyse une conductibilité double due, pour une part, aux ions $\overline{SO^4}$ et $\overset{++}{Pb}$ et, d'autre part, aux ions $\overline{SO^4}$ et H. Quelle que soit d'ailleurs l'origine de ces ions, l'anode reçoit des ions $\overline{SO^4}$ qui, s'ils se trouvent en présence de SO^4Pb, agissent comme oxydant, par décomposition préalable de l'eau :

$$SO^4Pb + O + H^2O = SO^4H^2 + PbO^2 ;$$

si, au contraire, ils ne trouvent pas de SO^4Pb ou trop peu, comme il arrive en fin de charge, ils oxydent le PbO^2 de l'électrode et donnent ainsi des superoxydes.

On conçoit donc que la réaction normale, qui donne le peroxyde à la positive en solution assez concentrée, fournisse les superoxydes en quantité d'autant plus grande et de teneur en O d'autant plus élevée que le sel est plus dilué dans l'électrolyte.

Lorsque enfin l'anode a pris tout l'oxygène que peut absorber le plomb, on a formation d'eau oxygénée, par oxydation de l'eau et d'acide persulfurique SO^4H^2, ainsi que la découverte en a été faite par Berthelot.

Formation de l'accumulateur. — Supposons que nous empâtions des grilles de plaques d'accumulateurs avec de la litharge pour faire des positives et des négatives et que nous placions ces plaques dans une solution sulfurique. Au contact de l'acide sulfurique et de la litharge, il y a immédiatement formation de sulfate de plomb à la superficie des plaques et dissolution dans le liquide avoisinant.

Etant donnée la présence inévitable du sulfate de plomb en solution, il n'est pas possible de ne pas le prendre en considération dès qu'on étudiera l'effet produit par le passage du courant.

L'électrolyte contient donc des ions dus au sulfate de plomb

$$\overline{SO^4} \quad \text{et} \quad \overset{++}{Pb}.$$

Le courant de charge dans l'intérieur de l'élément va du pôle positif au pôle négatif. Les ions $\overline{SO^4}$ sont donc entraînés sur l'anode, où ils agissent comme oxydant tant sur PbO qui se transforme en oxyde supérieur, que sur $PbSO^4$ dissous en donnant un précipité de PbO^2 sur l'électrode et SO^4H^2.

Dans cette dernière réaction, qui est peut-être la seule, tout se passe au contact de l'électrode, où PbO est dissous par SO^4H^2, donne SO^4Pb qui se trouve en présence d'oxygène naissant et dépose, à la place même où PbO a été enlevé, l'oxyde supérieur PbO^2.

A la cathode vont, au contraire, les ions $\overset{++}{Pb}$ qui se déposent ; là aussi il faut comprendre que le plomb spongieux qui se dépose au contact de la partie métallique de l'électrode, remplace l'oxyde de plomb qui, aussitôt dissous, a été décomposé par le courant ; le plomb spongieux prend ainsi la place, de proche en proche, de tout l'oxyde dont la grille était empâtée.

On pourrait objecter qu'il est inutile de parler de la décomposition du sulfate de plomb dissous, puisque la décomposition de l'acide sulfurique seul donnant finalement en présence d'eau oxygène et hydrogène naissants respectivement à chaque électrode ; il y a là tous les éléments nécessaires pour obtenir l'oxydation de PbO à un pôle et sa réduction à l'autre. Mais il y a pour faire intervenir le sulfate de plomb, différentes raisons telles que les suivantes :

1° Le sulfate de plomb existe dans la solution et peut constamment s'y former par l'action directe de PbO sur SO^4H^2, il est donc naturellement décomposé par le passage du courant.

2° Les ions $\overset{+}{H}$ qui sont libérés à la cathode, par décomposition de SO^4H^2, ne peuvent réduire directement l'oxyde ou le sulfate de plomb que s'ils sont dans la solution, puisqu'ils ne sont pas conducteurs ; la réaction revient donc toujours à la décomposition de SO^4Pb.

3° Dans le cas où la cathode est formée de plomb pur massif (élément Planté), il est impossible que les ions $\overset{+}{H}$ seuls la tranforme en plomb spongieux alors que l'expérience indique que le phénomène se produit et cela d'autant plus facilement qu'on ajoute à l'électrolyte du sulfate de soudium ou de magnésium qui facilite la solubilité du sulfate de plomb.

On voit donc ainsi qu'on arrive à avoir l'élément formé par le jeu de la dissolution et de la décomposition du sulfate de plomb. Nous admettons que la formation est complète pour la positive lorsqu'elle est à l'état de PbO^2, nous croyons, en effet, que, si M. Drzewiecki apparaît comme un précurseur au sujet de la théorie de l'accumulateur au plomb, il est resté dans ses hypothèses, beaucoup plus éloigné que M. Féry du contrôle de l'expérience directe, et les conclusions de ce dernier nous semblent de ce fait plus solides en ce qui concerne le fonctionnement chimique de la positive.

Charge de l'accumulateur. — L'accumulateur formé et non chargé se présente comme le couple

$$\begin{array}{c|c|c} Pb & \overline{SO^4}\,\overset{++}{Pb} & \\ + & & PbO^2, \\ PbSO^4 & \overline{SO^4}\,\overset{++}{H}\overset{+}{H}, & \end{array}$$

le courant de charge allant dans l'élément de la positive PbO^2 à la négative Pb, entraîne les ions $\overline{SO^4}$ vers PbO^2 et les ions métalliques vers Pb ; la négative continuera donc à se réduire à l'état de plomb métallique, comme il est expliqué au paragraphe précédent ; la positive qui

Digitized by Google

ne contient plus de PbO est baignée dans une solution relativement pauvre en sulfate de plomb, si on considère comme négligeable ce qui lui en vient par diffusion de la négative ; la concentration est donc très faible au contact de l'anode et on se trouve dans le cas des expériences de M. Hollard, où l'oxyde formé est un superoxyde.

Il faut ajouter également l'action de l'oxygène naissant provenant de l'eau sur PbO^2 pour le suroxyder, soit par action directe, si elle est possible, soit par l'intermédiaire de l'eau oxygénée.

Décharge de l'accumulateur. — L'élément est constitué à pleine charge par une positive dont la matière active serait l'oxyde de plomb, Pb^2O^5, hydraté ou non, problablement même combiné à H^2O^2 au moins au début, sous forme d'acide perplombique. La décharge fait passer le courant, dans l'élément, de la négative à la positive. Si nous considérons d'abord l'électrolyte comme contenant uniquement les ions $\overline{SO}^2$ et H, les premiers se dirigeant sur le plomb de la négative et les seconds sur le suroxyde de la positive, on voit qu'il y aura réduction de cette dernière et formation d'eau

$$\begin{cases} H^2O^2 + 2H = 2H^2O, \\ Pb^2O^5 + 2H = 2PbO^2 + H^2O ; \end{cases}$$

cette eau, mauvaise conductrice du courant, polarisera rapidement l'électrode positive, et enrayera la décharge d'autant plus complètement qu'on la voudra faire plus rapide, ainsi que l'indique l'expérience.

Le dépolarisant de la positive est le sulfate de plomb dissous contenu dans l'électrolyte ; il opère par le mécanisme suivant :

Les ions $\overline{Pb}$ du sulfate de plomb dissocié sont entraînés comme l'hydrogène vers la plaque positive, qui est ici la cathode, et, agissant comme réducteur à la façon de l'hydrogène, donne

$$\begin{cases} H^2O^2 + Pb = H^2O + PbO, \\ Pb^2O^5 + Pb = 2PbO^2 + PbO. \end{cases}$$

Cet oxyde de plomb ainsi formé est soluble dans l'électrolyte et le sulfate de plomb produit donne des ions $\overline{SO}^2$ pour le transport de nouvelles charges vers la négative, agissant comme anode.

On voit donc que, non seulement pendant la décharge de l'élément, le sulfate de plomb n'est pas nuisible comme le pourrait être le sulfate de zinc dans une pile Volta, mais que c'est le dépolarisant nécessaire pour l'obtention des décharges normales de batteries d'accumulateurs. Bien plus, tous moyens propres à favoriser la présence du sulfate de plomb dans l'électrolyte, améliore la décharge d'une façon d'autant plus appréciable que les décharges sont plus rapides et que, par suite, la polarisation y joue un rôle plus important ; nous avons signalé déjà ces résultats.

Quant à ce qui est de la négative pendant cette décharge, sa réaction est celle de Gladstone et Tribe ? sauf peut-être la transformation en sous-sulfate au lieu de sulfate de plomb.

Conclusions. — En résumé, nous voyons que si la théorie de la simple sulfatation remplace celle de la double sulfatation qui avait été l'objet de tant de critiques, il n'en reste pas moins que le sulfate de plomb dissous est un des éléments principaux de l'accumulateur au plomb et qu'il n'y a pas de théorie possible de ces accumulateurs sans suivre parallèlement, non seulement les phénomènes qui se produisent aux électrodes, mais aussi ceux qui concernent l'électrolyte. C'est cette remarque déjà faite au sujet des théories précédentes, qui nous avait conduit à insister sur ce point en 1904, et nous avons pensé nécessaire de montrer que les théories nouvelles ne changent rien à cette conclusion et qu'il y aurait erreur à croire que l'accumulateur peut fonctionner normalement sans la présence du sulfate de plomb.

Enfin, nous ferons remarquer que la théorie de la double sulfatation reste probablement très exactement applicable à la partie de la décharge généralement inutilisée, qui commencerait avec la réduction de PbO^2 à la positive. La limite de la décharge au point exact où tout l'oxyde est passé à l'état de PbO^2, est très difficile à fixer et l'on comprend que certains expérimentateurs aient trouvé dans la positive du sulfate de plomb si la décharge a été poussée trop loin, ou même si celle-ci a été trop rapide pour que tous les points de la matière active aient eu le temps de s'homogénéiser par échanges locaux.

Paul Bary,
Ingénieur-conseil.

Revues, analyses et informations

Décharge électrique sur la surface d'un électrolyte solide (1).

THÉORIE DES PARAFOUDRES ÉLECTROLYTIQUES EMPLOYÉS CONTRE LES SURTENSIONS. — On sait que, dans l'électrolyse d'un certain nombre de solutions, une anode d'aluminium se recouvre d'un revêtement d'oxydes très peu de temps après la fermeture du circuit ; simultanément, l'intensité du courant tombe presque à zéro, la mince couche d'oxyde et la couche de gaz occluse dans les pores présentant une très forte résistance ohmique. On sait aussi que la tension peut augmenter parfois de plusieurs centaines de volts sans que l'intensité du courant devienne appréciable, du moins tant que la tension ne dépasse pas une certaine limite appelée *tension critique*.

Un nouvel accroissement, même faible, de la tension, pro-

(1) Was SULEJKIN. *Physical Review*, mars 1919, 2e série, t. XIII p. 197-208, 6 500 mots, 5 fig. 2 tab.

Digitized by Google

voque une augmentation brusque et rapide de l'intensité du courant. C'est sur ce principe que reposent certains dispositifs de sécurité contre les surtensions qui ne permettent pratiquement pas au courant de passer de la ligne de transmission dans le sol quand la tension est normale sur la ligne, mais qui conduit rapidement les ondes électromagnétiques dans le sol avant qu'une surtension puisse prendre naissance sur la partie protégée de la ligne.

On dit habituellement que le dispositif de protection ne peut supporter la différence de potentiel qui prend naissance quand la tension critique est dépassée : une rupture se produit dans la couche et il s'établit une communication directe entre l'électrolyte et l'anode métallique.

Mais il suffit d'étudier les électrodes d'aluminium (disposées dans un récipient en verre afin de faciliter l'observation) pour s'assurer que les choses ne se passent pas ainsi. Pour une tension, même notablement inférieure à la tension critique, des taches brillantes apparaissent sur la surface de l'anode ; çà et là, de petites bulles de gaz se dégagent, en sorte qu'on est en présence d'un équilibre, non statique, mais cinétique. En fait, la couche se rompt même sous l'action de faibles tensions, mais les ruptures se referment rapidement ; sous une tension supérieure à la tension critique cependant, une telle « cicatrisation », pour une raison quelconque, ne se produit pas.

Afin de trouver cette raison, l'auteur a utilisé dans ses expériences les électrodes d'aluminium représentées sur la figure 1a. Au lieu d'une anode d'aluminium, il dispose dans

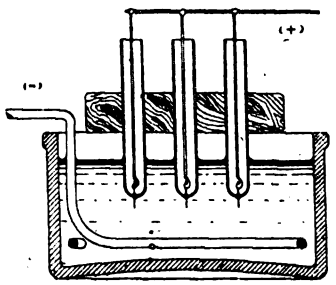


Fig. 1 *a*. — Formes d'électrodes employées dans les expériences sur les parafoudres en aluminium.

un électrolyte un système de fils de platine de 0,1 mm scellés dans des tubes de verre et montés en parallèle ; les fils émergent de 0,5 à 0,75 mm.

Quand la tension dépasse la tension critique, tous les tubes se rompent immédiatement. Quand on change la concentration de la solution, on sait que la tension critique du parafoudre est modifiée. L'auteur a constaté la même loi avec son dispositif et la réalisation de la tension critique coïncide avec la rupture des tubes de verre.

A l'instant qui précède la rupture du verre, au bas du tube et à l'endroit où le platine est soudé, apparaît un éclair de lumière blanche et aveuglante tout à fait différente de la lueur jaunâtre et faible que présente la décharge entre le platine et la solution. Si l'on enlève le verre et qu'on dispose dans la solution une anode constituée uniquement par des fils fins de platine, on ne constate aucune variation dans le caractère et l'aspect de la décharge quand la tension passe par la valeur critique ; l'intensité du courant n'augmente pas brusquement.

Ceci réfute l'opinion de Günt et de Schultze(1) qui admettent que, lors de la tension critique, la décharge entre le métal et le fluide ferait intervenir des ions différents de ceux mis en jeu jusque là. Un point critique relatif à la décharge entre le métal pur et la solution n'existe donc pas.

Mais, à partir d'une certaine tension, il suffit de toucher l'extrémité du fil anodique, sous l'eau, avec un morceau de verre, de marbre, d'émail ou de toute autre substance analogue, pour produire au point de contact une lumière blanche aveuglante. Un tel éclair se produit, comme on peut le vérifier rapidement, en divers points de l'électrode d'aluminium (anode) quand on dépasse la tension critique.

Si l'on maintient l'extrémité du fil à une certaine distance du verre (ou des autres substances), un arc électrique prend naissance dans l'intervalle, le fil constituant l'anode, tandis que la cathode est le verre sur lequel vont se souder les particules de métal émises par l'anode.

Il résulte de ceci que la couche, jusque là isolante, commence à conduire le courant quand la tension critique est atteinte. La condition nécessaire pour qu'une telle décharge puisse s'établir est que le métal et le conducteur du deuxième genre (verre, émail) soient immergés dans la solution, mouillés par elle et qu'ils se trouvent à une très faible distance l'un de l'autre.

Dans les parafoudres en aluminium cette condition est remplie ; donc, quand la couche isolante se rompt en un point quelconque sous une tension supérieure à la tension critique, il se produit immédiatement une lueur de décharge caractéristique dans la partie adjacente de la couche. En même temps, la couche isolante est détruite tout autour, exactement comme le verre du tube, ou la baguette de porcelaine. Si, sur une partie exposée de cette manière, une nouvelle couche d'oxydes pouvait prendre naissance sous l'action de l'électrolyse, elle serait immédiatement détruite par une décharge analogue.

Mais on ne peut établir la ressemblance complète entre l'électrode d'aluminium et son « modèle » qu'en les observant sous des conditions variées.

1. *Tension critique relative des solutions de bicarbonate de sodium de concentrations différentes, dans lesquelles on immerge comme anode, d'abord une lame d'aluminium, puis un fil soudé dans le verre* (fig. 1 *a*). — L'aluminium est attaqué par la solution (ce qui n'est pas le cas du fil de platine), d'où une cause d'erreur ; néanmoins, les séries de nombres du tableau I montrent que l'électrode d'aluminium et le fil expérimental choisi par l'auteur se comportent d'une manière analogue. Cela donne la possibilité de déterminer la tension critique même pour des solutions dans lesquelles l'anode en aluminium ne se recouvre pas d'une couche insoluble d'oxydes (ce qui est vrai dans la majorité des cas) et nous donne enfin la possibilité de reproduire le phénomène à l'état de pureté. Cet avantage apparaît nettement si l'on observe que, dans l'électrolyse de l'acide sulfurique entre électrodes d'aluminium, par exemple, la destruction de la couche isolante *due à la corrosion de l'aluminium* se produit sous une tension de 100 v au-dessous de la tension critique réelle.

Tableau I.

Concentration.....	0,6	0,3	0,15	0,075	0,0375
Tension critique du parafoudre en volts	180	250	280	350	420
Tension critique du fil de Pt, en volts....	164	220	270	340	420

D'autres expériences ont été entreprises avec des « modèles » de l'électrode d'aluminium, pour expliquer la nature du phénomène.

(1) *Ann. der Physik*, 1911, t. XXXIV, p. 657.

Digitized by Google

2. *Relation entre la tension critique et la concentration de l'électrolyte pour différentes solutions.* — L'auteur a utilisé pour ses expériences des solutions des substances suivantes :

Soude caustique	NaOH
Bicarbonate de sodium	$NaHCO^3$
Sulfate de fer	$FeSO^4$
Sulfate de zinc	$ZnSO^4$
Acide sulfurique	H^2SO^4
Chlorure de sodium	NaCl
Chlorure d'ammonium	AzH⁴Cl
Acide chlorhydrique	HCl

On immerge dans l'électrolyte des fils fins (Pt ou Ni) à l'extrémité inférieure desquels on a fondu des gouttes de verre de 1 mm de diamètre (fig. 1 *b*).

Si l'on porte en abscisses les logarithmes des concentrations log *m* (*m* désignant le nombre de molécules grammes par litre) et en ordonnées les logarithmes des tensions critiques log P_c, les caractéristiques relatives à toutes les solutions étudiées sont des lignes droites (fig. 2). Elles ont pour équation

$$A \log P_c + B \log m = C,$$

A, *B*, *C* désignant des coefficients positifs. D'où

$$\log P_c = \frac{C}{A} - \frac{B}{A} \log m = \log \alpha - \beta \log m.$$

$$P_c = \frac{\alpha}{m^\beta}.$$

Comme les caractéristique relatives respectivement à

$ZnSO^4$ et $FeSO^4$; NaCl et AzH⁴Cl,

coïncident, on peut conclure que la tension critique ne dépend pas de la nature du cation, mais seulement de celle de l'anion, SO^4, Cl, OH, etc.

Le diagramme montre également que les caractéristiques de Na Cl (ou AzH⁴Cl et HCl, d'une part, de Fe SO^4 (ou Zn SO^4) et H^2 SO^4, d'autre part, coïncident. Mais on sait que les acides HCl et SO^4 H^2 en dissolution sont des électrolytes incomparablement plus dissociés que leurs sels. Pour des quantités égales d'électrolyte dissous (*m* acide = *m* sel) ils donnent un nombre d'ions incomparablement plus grand que leurs sels. Malgré cela, la tension critique est la même.

Fig. 1 *b*. — Fil de platine ou de nickel terminé par une perle de verre pour l'étude de la tension critique des électrolytes.

On peut en conclure que la tension critique ne *dépend pas* du nombre d'ions en liberté, mais seulement de la quantité totale d'électrolyte dissous. Evidemment, les réactions sont extrêmement violentes à l'anode ; à sa surface de nouvelles quantités d'électrolyte sont continuellement dissociées qui dépendent de la manière dont la décharge se produit.

La diminution de tension dans la solution dépend bien

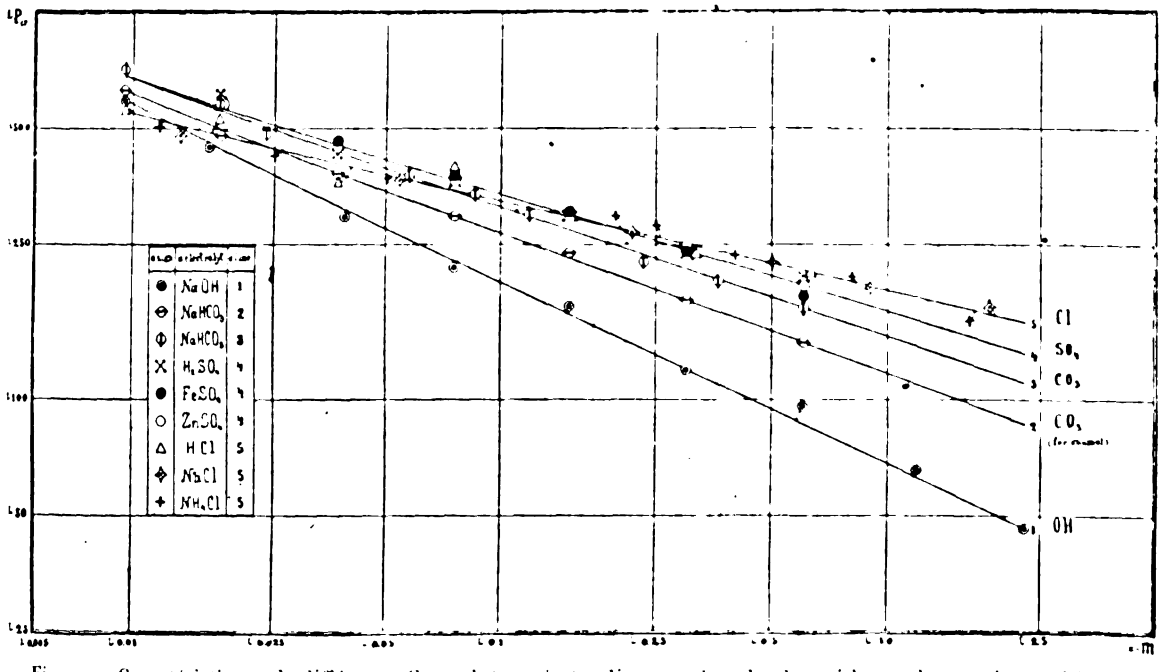


Fig. 2. — Caractéristiques de différents électrolytes, c'est-à-dire, courbes des logarithmes des tensions critiques en fonction des logarithmes des tensions.

du nombre d'ions en liberté, mais quand la tension critique atteint des centaines de volts, on peut négliger la diminution de tension dans la solution vis-à-vis de la diminution de tension au voisinage de l'anode.

En ce qui concerne les relations mutuelles des caractéristiques relatives aux différents ions, on peut faire les remarques suivantes : plus est marqué le caractère acide de l'anion et plus faible est le coefficient angulaire de la caractéristique (c'est-à-dire, plus β est faible) et en outre plus grande est l'ordonnée à l'origine (c'est-à-dire, plus α est grand).

Ainsi, la plus forte valeur de α (et la plus faible de β) correspondent à l'anion Cl ; la plus petite valeur de α (et la plus grande de β) à l'anion OH.

TABLEAU II.

Numéros de la ligne.	Anion.	α	β
1	OH	68	0,460
3	HCO^3	141	0,336
4	SO^4	165	0,304
5	Cl	186	0,230

Digitized by Google

3. *Relation entre la tension critique et la nature de la substance en contact avec le fil.* — L'auteur a ensuite fondu aux extrémités des fils des gouttes de diverses sortes de verres, d'émail, de jaspe, etc. Il a obtenu les résultats suivants :

1° Une légère coloration du verre, pour un verre transparent, ne change pas la tension critique d'une manière appréciable. L'adjonction considérable d'oxydes métalliques (émail) affecte cependant le caractère de la décharge : α diminue considérablement, β augmente légèrement.

2° Quand le fil est au contact d'un cristal possédant une conductivité métallique plutôt qu'électrolytique (par exemple le sel gemme), l'auteur n'a pas observé sa décharge caractéristique.

4. *Microphotographies.* — L'auteur a complété son étude expérimentale du phénomène par quelques microphotographies de la décharge.

Théorie de la décharge. — Les faits précédents permettent de tirer quelques conséquences sur la nature de la décharge D'abord, il apparaît que, pour la tension critique, des changements se produisent sur le trajet de la décharge. Sous une tension plus faible ce trajet comprend : (A) liquide électrolytique — couche de gaz — métal ; sous une tension plus forte il est : (B) liquide électrolytique — oxydes — métal. La chute de tension est si forte qu'on peut négliger la chute ohmique qui se produit dans l'électrolyte entre la cathode et la couche voisine de l'anode. Cette chute de tension s'accompagne d'un dégagement de chaleur considérable à la surface de l'anode et il est tout naturel de supposer que le changement survenu dans le trajet de la décharge est dû à l'échauffement de la couche d'oxydes. On a vu précédemment que la décharge ne peut se produire qu'à la surface d'un électrolyte solide et non sur celle d'un cristal possédant la conduction métallique (sel gemme) ; par suite, une condition essentielle pour la formation d'une décharge caractéristique (passage de la décharge de A en B), est l'accroissement de conductivité sous l'action de la chaleur.

L'auteur donne l'explication suivante de cette décharge :

Sous l'influence des décharges entre le liquide électrolytique et l'anode métallique, la couche de verre adjacente au fil s'échauffe, sa conductivité augmente et une partie du courant suit le chemin : fluide (—), (+) verre (—), (+) métal. Mais dans le verre situé au voisinage de l'anode, il se produit un rapide dégagement gazeux qui polarise le système et sépare le gaz du métal. Par suite, sous une tension inférieure à la valeur critique, on peut négliger le courant à l'intérieur du verre ; la décharge se produit pratiquement du verre (—) au (+) métal.

Mais si la tension augmente de plus en plus, les bords du verre s'échauffent tellement qu'ils commencent à émettre des électrons. En ce moment l'arc apparaît entre le verre et le métal. Par suite, la tension sous laquelle se forme le trajet de l'arc, fluide (—), (+) verre (—), (+) métal, est aussi la tension critique.

Pour un échauffement suffisant de la couche de verre, admettons qu'il y ait à son voisinage, dans le gaz qui sépare le fluide du métal, dégagement sous l'influence de la décharge d'une quantité de chaleur égale à W joules par seconde et par unité de surface.

L'énergie calorifique de la décharge dépend de la chute de tension P et du nombre q d'ions qui passent. Il est impossible de déterminer directement cette dernière grandeur ; mais quelques observations sur l'*aspect* de la décharge entre le liquide et le fil métallique, donnent à penser que q est proportionnel à P et à m Supposons ainsi qu'on ait

$$q = k_1 m P,$$

k_1 étant un coefficient de proportionnalité. La condition fondamentale W = const. peut donc s'écrire

$$W = k_2 P q = k_1 k_2 m P^2 = \text{const.},$$

soit

$$m P^2 = \text{const.},$$

d'où

$$P_c = \frac{\alpha}{m^2},$$

α étant une constante.

Les caractéristiques de décharges montrent que dans le système : verre — métal plongé dans une solution de NaOH, la relation entre P_c et m est analogue ; au lieu de l'exposant 0,5 on a seulement $\beta = 0,46$

A. B.

Sur un fluoromètre.

M. A. Muguet a envoyé la note suivante à l'Académie des Sciences (1) :

Dans la comparaison entre elles, et la mesure des substances fluorescentes, les résultats les meilleurs m'ont été donnés en observant les fluorescences au travers d'écrans absorbants.

Sur ce principe, j'ai construit un fluoromètre où l'écran absorbant est constitué par une réglette formée de feuilles superposées de papier calque, croissant de centimètre en centimètre.

Les produits à mesurer sont comparés à un étalon de luminescence constitué par 1 mg de Ra-élément étalé de 1 cm² de surface, agissant sur un écran de platinocyanure de baryum collé sur un carton de bristol éliminant le rayonnement.

La partie de la réglette, c'est-à-dire la quantité de feuilles de papier calque nécessaire pour voiler complètement l'étalon, représentant le chiffre 100, on déduit facilement la valeur des produits à mesurer, en examinant l'épaisseur de papier calque voilant chacun des échantillons.

L'étalon radium-platinocyanure de baryum peut être remplacé par une source lumineuse convenablement disposée ; cependant, ce moyen me semble moins rationnel.

Quel que soit l'étalon choisi, on peut constituer des étalons secondaires avec une feuille lumineuse au sulfure de zinc radifère, à condition de remplacer assez fréquemment cet étalon ; deux fois par an au moins.

Ce dispositif modifié convenablement peut servir à mesurer les rayons X.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 juillet 1919, t. CLXIX, p. 59.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Induction et capacité des lignes

Dans cet article, publié antérieurement dans une revue suisse [1], l'auteur traite la question de l'induction et de la capacité des lignes électriques, surtout au point de vue pratique, en se basant uniquement sur des notions élémentaires d'électricité, son but étant de donner des formules simples directement applicables dans la pratique.

I. **Induction**. — On peut calculer de deux façons différentes la chute inductive de tension dans un circuit formé d'un conducteur d'aller et d'un conducteur de retour. Le premier procédé, employé par MM. Blondel, Neumann et Sumec, consiste à supposer qu'on n'a affaire qu'à un seul conducteur, sans conducteur de retour et à combiner sa self-induction avec l'induction mutuelle exercée par le second conducteur. Le deuxième procédé, qui est celui employé par M. Fischer-Hinnen, consiste à calculer directement le champ résultant produit par les deux conducteurs.

La chute de tension inductive dans le circuit entier peut s'exprimer en volts par

$$e_i = 2\pi f \Phi_r 10^{-8} = \omega L I,$$

où f représente la fréquence; Φ_r, le flux résultant; $\omega = 2\pi f$, la pulsation; I la valeur efficace du courant et L le coefficient réel de self-induction de tout le circuit.

Il est nécessaire d'ouvrir ici une parenthèse pour bien définir ce que l'on doit entendre par $\frac{L}{2}$, car cette grandeur ne s'élève, suivant la longueur de la ligne, qu'à $\frac{1}{1000}$ ou même $\frac{1}{100\,000}$ de celle qu'on appelle, dans la première méthode, valeur réelle du coefficient de self-induction. Pour éviter qu'on ne considère simplement $\frac{L}{2}$ que comme le coefficient de self-induction d'un seul conducteur, d'aller ou de retour, nous appellerons cette grandeur *coefficient d'induction d'un conducteur unique*.

1. **Induction d'une ligne monophasée.** — Considérons un circuit A_1B_1 formé d'un conducteur d'aller et d'un conducteur de retour et parcouru par un courant alternatif simple d'intensité efficace I. On peut considérer le flux magnétique produit par le conducteur A_1 comme formé de trois flux composants :

1° Le flux Φ' qui parcourt exclusivement l'intérieur du conducteur;

2° Le flux Φ'' qui embrasse uniquement l'intérieur du circuit;

3° Le flux Φ qui entoure l'ensemble des deux conducteurs et s'étend jusqu'à l'infini.

De même, le flux produit par le conducteur B_1 se décomposera en trois flux composants dont seul le flux Φ'' entourera le conducteur A_1; il sera égal et opposé au flux Φ'' produit par le conducteur A_1; ces deux flux se neutralisent donc mutuellement et nous n'avons plus à considérer que les flux Φ' et Φ''.

Nous allons les évaluer de la façon suivante. Le champ en gauss produit par un courant d'intensité I en ampères parcourant un conducteur rectiligne plein, de rayon r, est à une distance x du centre du conducteur, pour $x < r$, c'est-à-dire à l'intérieur du conducteur,

$$B_x = \frac{2I}{10\,r^2} x; \qquad (1)$$

pour $x > r$, c'est-à-dire à l'extérieur du conducteur,

$$B_x = \frac{2I}{10\,x}. \qquad (2)$$

Il s'ensuit pour Φ' la valeur suivante

$$\Phi' = \int_0^r B_x l \, dx = \int_0^r \frac{2Ilx}{10\,r^2} dx = \frac{Il}{10},$$

où l est la longueur simple en centimètres.

Il faut remarquer qu'en réalité cette valeur n'est exacte que pour le filet de courant au centre, tandis que le champ est nul pour la couche de courant qui se trouve à la périphérie. Nous prendrons pour nos calculs la valeur moyenne

$$\Phi' = \frac{Il}{10} \times 0{,}5.$$

Nous trouverons également pour le flux Φ'' la valeur

$$\Phi'' = \int_r^b B_x l \, dx = \int_r^b \frac{2I}{10x} dx = \frac{Il}{10} 4{,}6 \log \frac{b}{r},$$

[1] J. Fischer-Hinnen. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, décembre 1917, t. VIII, p. 333.

Digitized by Google

b étant la distance entre axes des conducteurs (fig. 1).

Le flux résultant a donc pour expression

$$\Phi_r = \Phi' + \Phi'' = \frac{Jl}{10}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{b}{r}\right).$$

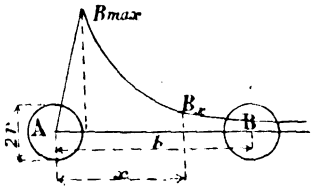


Fig. 1.

La chute de tension inductive dans un conducteur, d'aller ou de retour, a pour valeur

$$E_s = \frac{\omega \Phi_r}{10^8} = \frac{2\pi f}{10^8}\frac{Jl}{10}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{b}{r}\right),$$

ou

$$(3) \qquad E_s = 2\pi f\left[\frac{l_k}{10^4}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{b}{r}\right)\right]J \text{ volts},$$

où l_k est la longueur simple de la ligne exprimée en kilomètres.

La chute de tension inductive totale dans le circuit tout entier, s'obtiendra en multipliant par 2 la valeur fournie par l'équation (3). L'expression entre crochets dans l'égalité (3) est le *coefficient d'induction* que nous avons défini plus haut.

Si nous plaçons maintenant à côté des conducteurs A_1 et B_1, deux autres conducteurs A_2 et B_2 (fig. 2), à des

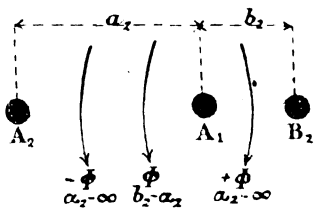


Fig. 2.

distances a_2 et b_2 de A_1, deux nouveaux champs agiront sur le conducteur A_1, l'un produit par le conducteur A_2 et qui engendrera un flux $\Phi_{a_2-\infty}$, l'autre par B_2 et qui engendrera un flux $\Phi_{b_2-\infty}$. Si $a_2 > b_2$, on peut décomposer ce dernier flux en deux flux composants : $-\Phi_{b_2-a_2}$ et $-\Phi_{a_2-\infty}$. Les deux flux $+\Phi_{a_2-\infty}$ et $-\Phi_{a_2-\infty}$ se compensent mutuellement et le flux résultant a pour expression :

$$\Phi_{b_2-a_2} = -\int_{b_2}^{a_2} B_x l \, dx = -\frac{Jl}{10} 4{,}6 \log \frac{a_2}{b_2} = +\frac{Jl}{10} 4{,}6 \log \frac{b_2}{a_2}.$$

Si $b_2 > a_2$, on arrive exactement au même résultat.

Quand il y a plus de 4 conducteurs en présence et, en général, $2n$ conducteurs, on opère d'une façon analogue en cherchant l'action de chaque groupe de deux conducteurs parcourus par des courants de sens contraire sur le conducteur considéré; en additionnant, on obtient finalement le flux résultant total

$$\Phi_r = \frac{Jl}{10}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{b_1}{r} + 4{,}6 \log \frac{b_2}{a_2} + 4{,}6 \log \frac{b_3}{a_3} + \ldots + 4{,}6 \log \frac{b_n}{a_n}\right)$$

$$= \frac{Jl}{10}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{b_1 . b_2 . b_3 \ldots b_n}{r . a_2 . a_3 \ldots a_n}\right),$$

et il s'ensuit que le coefficient d'induction du conducteur considéré A_1 a pour valeur

$$(4) \qquad L_{A_1} = \frac{l_k}{10^4}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n}{r . a_2 a_3 \ldots a_n}\right) \text{ henry}.$$

Les figures 3 et 4 montrent facilement comment s'ap-

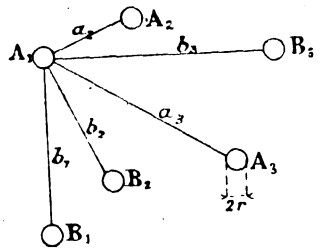


Fig. 3.

plique cette formule. Dans ces figures, on a désigné par A_1, A_2, A_3 les conducteurs parcourus par un courant d'un sens déterminé, par B_1, B_2, B_3.. les conducteurs parcourus par un courant de sens contraire au premier. Si nous voulons, par exemple, déterminer le coefficient d'induction du conducteur A_1, on tracera les rayons

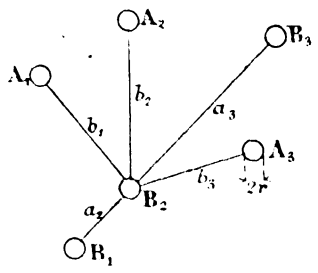


Fig. 4.

joignant ce conducteur aux conducteurs parcourus par un courant de même sens et on désignera par a_2, a_3 ... a_n les longueurs de ces vecteurs; on tracera de même les rayons joignant A_1 aux conducteurs parcourus par un courant de sens contraire et on désignera par b_1, b_2, b_3 ... b_n leurs longueurs et on portera ces valeurs dans l'équation (4). Si l'on veut calculer le coefficient d'in-

Digitized by Google

duction du conducteur B_1, on désignera par a_2, a_3.. a_n les distances de ce conducteur aux conducteurs parcourus par un courant de même sens que celui de B_1 et par b_1, b_2.. b_n, les distances de ce conducteur aux conducteurs parcourus par un courant de sens contraire, et on portera de nouveau ces valeurs dans l'équation 4.

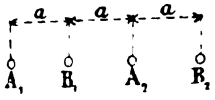


Fig. 5.

Exemple. — Un exemple va encore préciser ce qui précède. Soit à calculer les coefficients d'induction des conducteurs A_1 et B_1 de la figure 5, par kilomètre.

Pour le conducteur A_1 on a :

$$a_2 = 2a, \quad b_1 = a, \quad b_2 = 3a;$$

il en résulte

$$L_{A_1} = \frac{l_k}{10^4}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{a.3a}{r.2a}\right) = \frac{l_k}{10^4}\left(1{,}3 + 4{,}6 \log \frac{a}{r}\right) \text{ henry.}$$

Pour le conducteur B_1 on a : a_2 = distance $B_1 B_2 = 2a$; b_1 = distance $B_1 A_1 = a$; b_2 = distance $B_1 A_2 = a$. d'où

$$L_{B_1} = \frac{l_k}{10^4}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{a.a}{r.2a}\right) = \frac{l_k}{10^4}\left(-0{,}88 + 4{,}6 \log \frac{a}{r}\right) \text{ henry.}$$

En continuant on trouverait que $L_{A_2} = L_{B_1}$ et que $L_{B_2} = L_{A_1}$.

Comme on le voit, il existe une différence importante entre les différents coefficients d'induction, qui se fait surtout sentir lors de la marche en parallèle.

Supposons que le diamètre des fils soit de 8 mm et que la distance a soit égale à 800 mm, on aura

$$L_{A_1} = \frac{1}{10^4}\left(1{,}3 + 4{,}6 \log \frac{80}{0{,}4}\right) = 0{,}001\,108 \text{ henry},$$

$$L_{A_2} = \frac{1}{10^4}\left(-0{,}88 + 4{,}6 \log \frac{80}{0{,}4}\right) = 0{,}000\,970 \text{ henry},$$

ce qui donne pour une fréquence de 50 p : sec les résistances inductives rapportées au kilomètre

$$r_{A_1} = 2\pi\,50\;0{,}001\,108 = 0{,}348 \text{ ohm},$$
$$r_{A_2} = 2\pi\,50\;0{,}000\,970 = 0{,}305 \text{ ohm}.$$

Et en tenant compte de la résistance ohmique linéique

$$r = 0{,}35 \text{ ohm : km},$$

on obtient les résistances apparentes

résistance apparente du conducteur $A_1 = \sqrt{0{,}35^2 + 0{,}348^2} = 0{,}494$ ohm : km.

résistance apparente du conducteur $A_2 = \sqrt{0{,}35^2 + 0{,}305^2} = 0{,}465$ ohm : km.

La différence est de 6 pour 100 environ, le conducteur A_2 prend donc, lorsqu'il fonctionne en parallèle avec A_1 un courant d'intensité de 6 pour 100 plus grande que celle du courant parcourant le conducteur A_1.

Si les conducteurs travaillent sur des circuits séparés, on peut égaliser les différences de tension en formant un circuit avec A_1 et B_1 et un autre avec A_2 et B_2. On aura alors pour le circuit entier

$$I = L_{A_1} + L_{B_1} = L_{A_1} + L_{A_2}.$$

D'autres exemples de ce genre seront donnés dans le tableau I à la fin de l'article.

2. Induction d'une ligne de chemin de fer à courant monophasé. — La chute de tension dans une ligne de chemin de fer monophasée se compose de deux parties : la chute de tension dans le fil de contact et la chute de tension dans les rails qui servent de conducteurs de retour. La première se détermine facilement au moyen de la formule 3 en prenant pour b la distance du fil de contact aux rails.

La détermination de la résistance inductive des rails est plus délicate. Nous nous appuierons sur les essais entrepris par Lichtenstein (*E. T. Z.*, 1907) sur la ligne d'essai de Marienfeld à Zossen. Ces essais sont résumés dans le tableau I, p. 206.

Dans les essais de 1 à 18, un des trois fils de contact avait été connecté en série avec un rail et la tension, le courant et les watts avaient été mesurés dans le circuit ainsi formé. La résistance inductive de la file de rails avait été obtenue en divisant la composante déwattée $E \sin \varphi$ par le courant et en en déduisant la résistance inductive du fil de contact calculée au moyen de l'équation 3.

Dans les essais de 19 à 21, le fil de contact servait de conducteur d'aller, et les deux rails connectés en parallèle de conducteur de retour.

Des données d'expérience de l'essai 18, il résulte

Valeur moyenne de R = 0,408 ohm : km

Valeur moyenne de L = 31,9 $\times 10^{-4}$ henry : km.

D'autre part, la distance du fil de contact aux rails était de 5,35 m, le diamètre du fil de contact était de 8 mm, et la section des rails de 5 160 mm². Dans ces essais, les plaques de terre étaient déconnectées et les rails reliés entre eux, aux joints, par des fils de cuivre.

La résistance des rails par kilomètre était

$$R_1 = 0{,}2\,\frac{1\,000}{5\,160} = 0{,}038_7 \text{ ohm}$$

Plus une résistance supplémentaire de 15 pour 100 pour les joints = 0,0058 ohm

D'où une résistance kilométrique totale de $\sqrt{\quad} = 0{,}044_5$ ohm,

tandis que leur résistance kilométrique totale en courant continu n'était en moyenne que 0,0434 ohm.

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Essais en court-circuit sur la ligne Marienfeld-Zossen.*

NUMÉROS DE L'ESSAI	LONGUEUR l_k en km	NOMBRE DE PÉRIODES par seconde	E	J	cos φ	RÉSISTANCE OHMIQUE TOTALE $R = \frac{E \cos \varphi}{J l_k}$ par km	RÉSISTANCE INDUCTITE TOTALE $\omega L = \frac{E \sin \varphi}{J l_k}$ par km	COEFFICIENT D'INDUCTION $L = \frac{\omega L}{2\pi f}$ par km
1	1,85	48,8	71,1	37,5	0,376	0,384	0,950	31×10^{-4}
2		47,6	131,3	70	0,407	0,415	0,925	31
3		44,3	223,6	122	0,423	0,420	0,910	32,6
4		43	295	166	0,453	0,435	0,855	31,6
5	0,85	58,5	54,7	49	0,343	0,449	1,22	33,1
6		58,5	100,3	89,6	0,352	0,462	1,23	33,4
7		57,6	144,5	129,6	0,367	0,482	1,22	33,7
8		56,3	172,6	153,4	0,370	0,490	1,22	34,4
9	1,85	25	49,75	43,5	0,535	0,330	0,522	33,3
10		24,5	78,3	68,5	0,558	0,345	0,513	33,4
11		23,3	145,5	129,2	0,564	0,342	0,505	34,5
12		22,2	186,6	164,8	0,578	0,354	0,498	35,7
13	2,5	56,8	142,4	49,3	0,405	0,468	1,05	29,4
14		55	215	75,8	0,410	0,465	1,03	29,9
15		51,2	326	121,6	0,445	0,476	0,96	29,9
16	2,75	28,5	77,8	47,5	0,554	0,329	0,494	27,6
17		27,7	115	71,1	0,569	0,367	0,483	27,7
18		26,2	202,4	120,8	0,559	0,340	0,505	30,7
19	1,85	26,1	36,8	37,3	0,567	0,558	0,439	26,7
20		25,4	91,5	97,5	0,576	0,559	0,427	26,7
21		24,3	150,5	161	0,575	0,536	0,414	27

La résistance ohmique par kilomètre du fil de contact à 5° C était de

$$R_f = 0{,}0177 \frac{1\,000}{50} = 0{,}354 \text{ ohm}$$

La résistance ohmique totale par kilomètre était donc

$$R = R_s + R_f = 0{,}0445 + 0{,}354 \cong 0{,}4 \text{ ohm}$$

au lieu de 0,408 d'après les essais.

Le coefficient d'induction du fil de contact calculé à l'aide de l'équation (3) était, par kilomètre,

$$L_f = \frac{1}{10^4}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{535}{0{,}4}\right) = 14{,}8 \times 10^{-4} \text{ henry.}$$

D'autre part, la valeur moyenne du coefficient d'induction totale tirée des essais 1 à 18, était

$$L = 31{,}9 \times 10^{-4} \text{ henry.}$$

Le coefficient d'induction pour les rails était donc

$$L_s = L - L_f = (31{,}9 - 14{,}8)10^{-4} \cong 17 \times 10^{-4} \text{ henry,}$$

valeur qui variait peu avec la distance du fil de contact aux rails qui se tenait entre 5,5 m et 6,5 m.

Si nous voulons calculer maintenant le coefficient d'induction des rails connectés en parallèle, il est nécessaire de remarquer que la valeur de L_f ne changera pas mais que L_s variera, car la moitié du courant passant maintenant dans chacune des deux files de rails, ces deux files de rails agiront inductivement l'une sur l'autre. Le flux total autour des rails dû à tout le courant J était

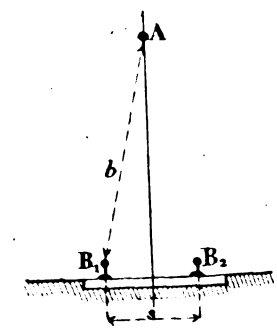


Fig. 6.

$$\Phi = \Phi_i + \Phi_{r_1 - b} = 17 \cdot 10^4 l_k J,$$

dans les essais précédents, Φ_i étant le flux qui parcourt l'intérieur du rail et $\Phi_{r_1 - b}$ celui qui parcourt le circuit formé par les rails et le fil de contact; r_1 est le rayon d'un conducteur circulaire fictif ayant même section que les rails.

Digitized by Google

Si nous connectons maintenant les rails en parallèle fig. 6, il se produit autour d'eux les champs suivants :

1° Le champ parcourant l'intérieur du rail, produit par un courant d'intensité $\frac{J}{2}$ et dont le flux est $+\frac{1}{2}\Phi_i$;

2° Le champ produit également par le même courant et s'étendant jusqu'à l'infini et dont le flux est

$$\frac{1}{2}\Phi_{a-\infty} = \frac{1}{2}\Phi_{a-b} + \frac{1}{2}\Phi_{b-\infty}.$$

3° Le champ produit par le deuxième rail et dont le flux est

$$+\frac{1}{2}\Phi_{b-\infty} = \frac{1}{2}\Phi_{b-a} + \frac{1}{2}\Phi_{a-\infty}.$$

4° Le champ produit par le fil de contact et dont le flux est $-\Phi_{b-a}$.

Le flux résultant est donc

$$\Phi_r = \frac{1}{2}(\Phi_i + \Phi_{a-b}) + \frac{1}{2}\Phi_{b-\infty}.$$

Mais, d'après ce qui a été dit plus haut,

$$\frac{1}{2}(\Phi_i + \Phi_{a-b}) = 8{,}5 \cdot 10^{-7} l_k J,$$

et

$$\frac{1}{2}\Phi_{b-\infty} = 10^{-7} l_k J \, 2{,}3 \log \frac{b}{s}.$$

La chute de tension inductive dans les rails est donc

$$e'_s = \frac{2\pi f \Phi_r}{10^8} = \frac{2\pi f l_k}{10^7}\left(8{,}5 + 2{,}3 \log \frac{b}{s}\right) J \text{ volts},$$

et comme la chute de tension inductive dans le fil de contact est

$$e''_s = \frac{2\pi f l_k}{10^7}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{b}{r}\right) J \text{ volts},$$

la chute de tension inductive totale est

$$e_s = e'_s + e''_s = \frac{2\pi f l_k}{10^7}\left(9 + 4{,}6 \log \frac{b}{r} + 2{,}3 \log \frac{b}{s}\right) J \text{ volts},$$

ou

$$e_s = \frac{0{,}145 f}{100} l_k \left(3{,}9 + 2 \log \frac{b}{r} + \log \frac{b}{s}\right) J \text{ volts}.$$

D'un autre côté, la chute de tension ohmique a pour valeur :

$$e_w = \left(R_f + \frac{1}{2} R_s\right) J.$$

Et finalement, la chute de tension totale est donnée avec une approximation suffisante par :

$$e = e_s \sin\varphi + e_w \cos\varphi,$$

φ étant l'angle de phase.

Exemple I. — Nous allons montrer, en nous appuyant sur les 3 derniers essais de la ligne de Marienfeld à Zossen, que les formules indiquées ci-dessus donnent des résultats satisfaisants.

La longueur simple de la ligne étant, dans le cas considéré, de 1,85 km, on a

$$e_s = \frac{0{,}145 f}{100} \cdot 1{,}85 \left(3{,}9 + 2 \log \frac{535}{0{,}4} + \log \frac{535}{143{,}5}\right) J$$

$$= \frac{2{,}88}{100} f J,$$

et

$$e_w = 1{,}85 \cdot 0{,}354 + 0{,}022 J = 0{,}69 J.$$

Il en résulte que :

1° pour $J = 37{,}3$ ampères, $f = 26{,}1$ périodes par seconde,

$$e_s = \frac{2{,}88}{100} \cdot 26{,}1 \cdot 37{,}3 = 28 \text{ volts},$$

$$e_w = 0{,}69 \cdot 37{,}3 = 25{,}9 \text{ volts};$$

d'où

$$e = \sqrt{28^2 + 25{,}9^2} = 38{,}1 \text{ volts},$$

au lieu de 36,8 v qui ont été relevés expérimentalement;

2° pour $J = 97{,}5$ ampères, $f = 25{,}4$ périodes par seconde

$$e_s = \frac{2{,}88}{100} \cdot 25{,}4 \cdot 97{,}5 = 71{,}2 \text{ volts},$$

$$e_w = 0{,}69 \cdot 97{,}5 = 67{,}6 \text{ volts},$$

d'où

$$e = \sqrt{71{,}2^2 + 67{,}6^2} = 98{,}2 \text{ volts},$$

au lieu de 94,5 v relevés expérimentalement

3° pour $J = 161$ ampères, $f = 24{,}3$ périodes par seconde,

$$e_s = \frac{2{,}88}{100} 24{,}3 \cdot 161 = 113 \text{ volts},$$

$$e_w = 0{,}69 \cdot 161 = 112 \text{ volts},$$

d'où

$$e = \sqrt{113^2 + 112^2} = 159 \text{ volts},$$

au lieu de 150,5 v relevés expérimentalement.

Les résultats montrent que la concordance est des plus satisfaisantes, surtout si l'on remarque que la conductivité de la terre, qui échappe naturellement au calcul, prend une importance assez grande quand il a plu fortement, ce qui était le cas lors des essais en question.

Exemple II. — Nous allons donner un second exemple montrant ce qu'on peut attendre des formules en examinant un essai fait sur la ligne de chemin de fer du Lötschberg.

Digitized by Google

Les données étaient les suivantes

$$b = 670 \text{ cm}, \qquad s = 143{,}5 \text{ cm}.$$
$$f = 15 \text{ p : sec}, \qquad r = 0{,}55 \text{ cm}.$$

La résistance inductive était donc

$$\frac{0{,}145 \cdot 15}{100}\left(3{,}9 + 2\log\frac{670}{0{,}55} + \log\frac{670}{143{,}5}\right) = 0{,}233 \text{ ohm par km.}$$

La résistance du fil de contact était

$$0{,}0177 \cdot \frac{1\,000}{100} = 0{,}177 \text{ ohm par km.}$$

La résistance des rails, y compris les joints, était de

$$1{,}15 \cdot \frac{0{,}2 \times 1\,000}{2\,500} = 0{,}023 \text{ ohm par km.}$$

La résistance ohmique totale était donc de

$$0{,}177 + 0{,}023 = 0{,}2 \text{ ohm par km.}$$

Et la résistance apparente calculée de

$$\sqrt{0{,}232^2 + 0{,}2^2} = 0{,}3 \text{ ohm par km au lieu de } 0{,}27 \text{ ohm}$$

par kilomètre, chiffre relevé expérimentalement. La différence entre les deux chiffres doit être due, ici encore, à la conductivité de la terre.

Remarque. — Il est utile de faire remarquer que la formule (7) n'est applicable qu'aux tronçons de la voie où la ligne aérienne est composée uniquement du fil de contact. Si des feeders d'alimentation longent encore la voie, leur action doit être considérée, et on utilisera la formule suivante à la place de la formule (7)

$$(7\,a) \qquad e_s = \frac{2\pi f}{10^4} l_k \left[\left(9 + 4{,}6\log\frac{b}{r} + 2{,}3\log\frac{b}{s}\right) J_1 + \left(8{,}5 + 4{,}6\log\frac{d}{a} + 2{,}3\log\frac{b}{s}\right) J_2\right]$$
$$= \frac{0{,}145}{100} f l_k \left[\left(3{,}9 + 2\log\frac{b}{r} + \log\frac{b}{s}\right) J_1 + \left(3{,}7 + 2\log\frac{d}{a} + \log\frac{b}{s}\right) J_2\right]$$

où :

b est la distance du fil de contact aux rails en cm (fig. 7) ;

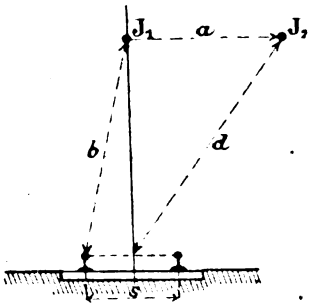


Fig. 7.

a, la distance moyenne du fil de contact aux conducteurs d'alimentation ;

d, la distance moyenne des conducteurs d'alimentation au milieu de la voie ;

J_1, le courant dans le fil de contact ;

J_2, le courant total dans tous les feeders d'alimentation.

On voit que, pour $J_2 = 0$, l'équation (7a) se transforme en l'équation (7).

3. **Chute de tension dans les barres massives.** — Des conducteurs de ce genre se rencontrent dans les installations électrochimiques et électrométallurgiques. Quoiqu'on ait généralement affaire à des conducteurs relativement courts, les grosses intensités et les faibles tensions de régime peuvent conduire à une chute de tension représentant un pourcentage important. Le seul moyen d'éviter cette chute de tension consiste à espacer autant que possible les conducteurs et à les disposer de telle sorte que les barres parcourues par des courants de sens contraires soient placées alternativement les unes à côté des autres.

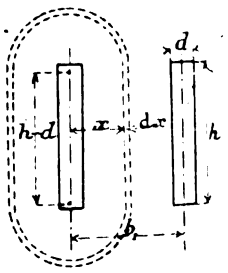


Fig. 8.

Les formules établies ci-dessus pour des conducteurs à section circulaire ne sont plus applicables ici. L'auteur se contente alors du calcul approximatif qui suit, où il suppose que les lignes de force ont sensiblement la forme qui est représentée sur la figure 8.

Le champ H_x à une distance x du milieu de la barre peut s'exprimer par la formule

$$H_x = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{J}{\text{longueur des lignes de forces}}$$
$$= \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{J}{2\pi x + 2(h - d)},$$

J étant le courant dans une barre.

Pour $x = \frac{d}{2}$, c'est-à-dire tout près de la surface de la barre,

$$H = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{J}{\pi d + 2(h - d)}.$$

Digitized by Google

De la périphérie au centre, le champ est rectiligne, de sorte que l'on peut exprimer le flux au milieu par

$$\Phi' = \frac{1}{2}\,\frac{Hld}{2} = \frac{Jl}{10}\,\frac{\pi d}{\pi d + 2(h-d)} = \frac{Jl}{10}\,\frac{d}{d+2h_0},$$

où on a posé pour simplifier

$$h_0 = \frac{h-d}{\pi}.$$

D'autre part, le flux produit par le circuit formé par le conducteur d'aller et le conducteur de retour a pour valeur

$$\Phi'' = \int_{\frac{d}{2}}^{b_1} H_x\, l\, dx = \frac{Jl}{10}\,4{,}6 \log \frac{b_1 + h_0}{\frac{d}{2} + h_0}.$$

Laissant de côté le cas d'un circuit unique, l'auteur examine seulement l'action qu'exercent sur le conducteur considéré deux barres quelconques parcourues par des courants de sens contraires et à des distances a_m et b_m de ce conducteur. On trouve, comme dans l'exemple donné plus haut (voir fig. 2),

$$\Phi' = \frac{Jl}{10}\,4{,}6 \log \frac{b_m + h_0}{a_m + h_0}.$$

En additionnant tous ces flux, on obtient pour le flux résultant

$$\Phi_r = \frac{Jl}{10}\left[\frac{d}{d+2h_0} + 4{,}6 \log \frac{(b_1+h_0)(b_2+h_0)\dots(b_n+h_0)}{\left(\frac{d}{2}+h_0\right)(a_2+h_0)\dots(a_n+h_0)}\right],$$

et la chute de tension inductive totale dans le conducteur d'aller et le conducteur de retour a pour valeur

$$e_s = 2\,\frac{2\pi f}{10^8}\, l\, \Phi_r \text{ volts}.$$

En réalité, la chute de tension est en moyenne de 50 à 60 pour 100 plus grande, de sorte qu'on peut utiliser pour un calcul approximatif la formule suivante

$$e_s = \frac{2 f l_m}{1\,000}\left[\frac{d}{d+h_0} + 4{,}6 \log \frac{(b_1+h_0)(b_2+h_0)(b_3+h_0)\dots(b_n+h_0)}{\left(\frac{d}{2}+h_0\right)(a_2+h_0)(a_3+h_0)\dots(a_n+h_0)}\right]\frac{J}{1\,000},$$

où l_m représente la longueur simple en mètres.

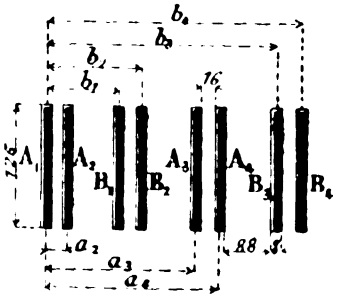


Fig. 9.

Nous allons donner deux exemples de calcul se rapportant à des installations existantes.

Exemple I. — La canalisation totale (conducteurs d'aller et retour) se compose de 16 barres disposées comme l'indique la figure 9.

Le courant par barre est $J = 2\,000$ A ; le nombre de périodes par seconde est $f = 60$; la largeur est inconnue, mais la chute de tension par mètre courant doit être un peu inférieure à 2 v.

D'après la figure on a

$$d = 0{,}8 \text{ cm}; \qquad h = 12{,}5 \text{ cm},$$

$$h_0 = \frac{h-d}{\pi} = \frac{12{,}5 - 0{,}8}{\pi} \text{ environ } 3{,}7 \text{ cm},$$

$$a_1 = \frac{d}{2} = 0{,}4 \text{ cm}.$$

b_1 à b_n =	10,4	12	31,2	32,8	52	53,6	72,8	74,4
h_0 =	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
$b + h_0$ =	14,1	15,7	34,9	36,5	55,7	57,3	76,5	78,1
a_1 à a_n =	0,4	1,6	20,8	22,4	41,6	43,2	62,4	64
h_0 =	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
$a + h_0$ =	4,1	5,3	24,5	26,1	45,3	46,9	66,1	67,7

Et la chute de tension par mètre, déterminée par le calcul, est

$$e_s = \frac{2\times 60}{1\,000}\left[\frac{0{,}8}{0{,}8+2\times 3{,}7} + 4{,}6 \log \frac{14{,}1\times 15{,}7\times 34{,}9\times 36{,}5\times 55{,}7\times 57{,}3\times 76{,}5\times 78{,}1}{4{,}1\times 5{,}3\times 24{,}5\times 26{,}1\times 45{,}3\times 46{,}9\times 66{,}1\times 67{,}7}\right]\frac{2\,000}{1\,000} = 1{,}8 \text{ volt par mètre}.$$

Digitized by Google

Exemple II. — La canalisation se compose également de 16 barres dans lesquelles circule un courant de 3 000 A à la fréquence de 45 p : sec.

Distance des barres :

a) sur parcours de 1,84 m elle est de 3 cm;

b) sur un parcours de 0,80 m elle est de 6 cm.

En se reportant à la figure 10 on a :

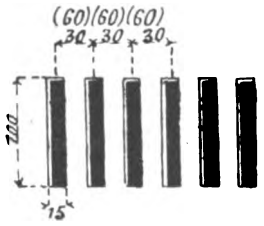


Fig. 10.

$$h_0 = \frac{h - d}{\pi} = \frac{10 - 1{,}5}{\pi} = 2{,}7 \text{ cm.}$$

$$a_1 = \frac{d}{2} = 0{,}75 \text{ cm.}$$

a)

b_1 à b_8 =	3	9	15	21	27	33	39	45
h_0 =	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
$b + h_0$ =	5,7	11,7	17,7	23,7	29,7	35,7	41,7	47,7
a_1 à a_8 =	0,75	6	12	18	24	30	36	42
h_0 =	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
$a + h_0$ =	3,45	8,7	14,7	20,7	26,7	32,7	38,7	44,7

b)

b_1 à b_8 =	6	18	30	42	54	66	78	90
h_0 =	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
$b + h_0$ =	8,7	20,7	32,7	44,7	56,7	68,7	80,7	92,7
a_1 à a_8 =	0,75	12	24	36	48	60	72	74
h_0 =	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
$a + h_0$ =	3,45	14,7	26,7	38,7	50,7	62,7	74,7	86,7

On trouve donc par le calcul, pour la chute de tension, la valeur :

$$e_s = \frac{2 \times 45}{1\,000}\left[1{,}84\left(\frac{1{,}5}{1{,}5 + 2 \times 2{,}7} + 4{,}6 \log \frac{5{,}7 \times 11{,}7 \times 17{,}7 \times 23{,}7 \times 29{,}7 \times 35{,}7 \times 41{,}7 \times 47{,}7}{3{,}45 \times 8{,}7 \times 14{,}7 \times 20{,}7 \times 26{,}7 \times 32{,}7 \times 38{,}7 \times 44{,}7}\right)\right.$$
$$\left. + 0{,}8\left(\frac{1{,}5}{1{,}5 + 2 \times 2{,}7} + 4{,}6 \log \frac{8{,}7 \times 20{,}7 \times 32{,}7 \times 44{,}7 \times 56{,}7 \times 68{,}7 \times 80{,}7 \times 92{,}7}{3{,}45 \times 14{,}7 \times 26{,}7 \times 38{,}7 \times 50{,}7 \times 62{,}7 \times 74{,}7 \times 86{,}7}\right)\right]\frac{3\,000}{1\,000} = 2{,}44 \text{ volts}$$

au lieu de 2,39 v qui ont été mesurés expérimentalement.

Très vraisemblablement le petit écart entre la valeur mesurée et celle trouvée par le calcul est due à ce que, dans ce dernier cas, on n'a pas tenu compte des différences de courant dans les diverses barres, différences qui peuvent être assez grandes.

4. **Induction d'une ligne à courant diphasé non composé.** — La marche du calcul est la même que pour une ligne à courant monophasé.

Soient

$A_1, A_2, A_3 \ldots A_n$, les conducteurs d'aller de la phase I;
$B_1, B_2, B_3 \ldots B_n$, les conducteurs de retour de la phase I;
$C_1, C_2, C_3 \ldots C_n$, les conducteurs d'aller de la phase II;
$D_1, D_2, D_3 \ldots D_n$, les conducteurs de retour de la phase II.

et

$a_1, a_2, a_3 \ldots a_n$, les distances d'un conducteur à un conducteur de même phase et de même sens de courant,

$b_1, b_2, b_3 \ldots b_n$, les distances d'un conducteur à un conducteur de même phase et de courants de sens contraires;

$c_1, c_2, c_3 \ldots c_n$ et $d_1, d_2, d_3 \ldots d_n$, les distances d'un conducteur d'une phase à ceux de l'autre phase.

Si on suppose que la deuxième phase n'est parcourue par aucun courant, le flux du conducteur A, aura pour valeur :

$$\Phi_1 = \frac{Jl}{10}\left(0{,}5 + 4{,}6 \log \frac{b_1 b_2 . b_3 \ldots b_n}{r_1 a_2 . a_3 \ldots a_n}\right).$$

A ce flux, il faut ajouter le flux produit par les conducteurs de la deuxième phase, flux qui a pour expression :

$$\Phi_{II} = \frac{Jl}{10} . 4{,}6 \log \frac{d_1 d_2 \ldots d_n}{c_1 c_2 \ldots c_n},$$

et peut être soit en avance, soit en retard, de 90° sur le précédent.

Le flux résultant aura pour expression :

$$\Phi_r = \sqrt{\Phi_1^2 + \Phi_{II}^2}.$$

Digitized by Google

En pratique, on peut négliger le flux Φ_{II} devant le flux Φ_I et dans les cas les plus défavorables il n'en résultera qu'une **erreur d'environ 1 pour 100. On calculera** donc les lignes diphasées comme les lignes monophasées en se servant de l'équation 4).

5. **Induction d'une ligne à courant triphasé.** — Soient $A_1, A_2, A_3 \ldots$, $B_1, B_2, B_3 \ldots$, $C_1, C_2, C_3 \ldots$ les conducteurs des différentes phases; J le courant par phase, $a_2, a_3, a_4 \ldots$ les distances du conducteur considéré à ceux de la même phase, $b_1, b_2, b_3 \ldots$, et $c_1, c_2, c_3 \ldots$ les distances aux conducteurs de la phase II et de la phase III.

L'auteur suppose, pour pouvoir utiliser les considérations précédentes, qu'à chaque conducteur correspond un conducteur de retour fictif et que tous ces conducteurs de retour sont réunis dans un câble unique dont la distance R au conducteur considéré est suffisamment grande pour être pratiquement la même pour les 3 phases.

En conduisant le calcul comme il a été fait jusqu'ici, on trouve, pour les 3 flux produits par les 3 champs résultants décalés de 120° les uns par rapport aux autres, les valeurs :

$$\Phi_A = \frac{Jl}{10}\left(0{,}5 + 4{,}6\log\frac{R}{r} + 4{,}6\log\frac{R}{a_2} + 4{,}6\log\frac{R}{a_3} + \ldots\right)$$

$$= \frac{Jl}{10}\left(0{,}5 + 4{,}6\log\frac{R^n}{r\,a_2 a_3 \ldots a_n}\right),$$

$$\Phi_B = \frac{Jl}{10}\,4{,}6\log\frac{R^n}{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n},$$

$$\Phi_C = \frac{Jl}{10}\,4{,}6\log\frac{R^n}{c_1 c_2 c_3 \ldots c_n}.$$

Les deux derniers flux se décomposent en deux composantes, l'une dans la direction Φ_A et l'autre dans une direction perpendiculaire; il s'en suit que l'on a finalement 2 flux perpendiculaires l'un sur l'autre au lieu de 3.

$$\Phi_I = \Phi_A + \Phi_B\cos 120^0 + \Phi_C\cos 240^0 = \Phi_A - 0{,}5\Phi_B - 0{,}5\Phi_C,$$

ou, tous calculs faits :

$$\Phi_I = \frac{Jl}{10}\left(0{,}5 + 4{,}6\log\frac{\sqrt{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n (c_1 c_2 c_3 \ldots c_n)}}{r\,a_2 a_3 \ldots a_n}\right).$$

Et pour Φ_{II} :

$$\Phi_{II} = \Phi_B \sin 120^0 + \Phi_C \sin 240^0 = 0{,}866\,\Phi_B - 0{,}866\,\Phi_C,$$

ou, tous calculs faits :

$$\Phi_{II} = \frac{Jl}{10}\,4\log\frac{c_1 c_2 c_3 \ldots c_n}{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n}.$$

Le flux résultant agissant sur le conducteur A_1 est donc :

$$\Phi_r = \sqrt{\Phi_I^2 + \Phi_{II}^2}$$

Ici encore on peut négliger Φ_{II} devant Φ_I et on a finalement pour le coefficient d'induction d'un conducteur ou d'une phase :

$$(11)\quad L = \frac{l_k}{10^8}\left(0{,}5 + 4{,}6\frac{\sqrt{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n}\,\sqrt{(c_1 c_2 c_3 \ldots c_n)}}{r\,a_2 a_3 \ldots a_n}\right)\text{henry}$$

l_k étant la longeur de la ligne en km.

L'auteur donne deux exemples se rapportant à des dispositions de conducteurs figurées dans le tableau III à la fin de l'analyse. Dans ce tableau on a rassemblé toutes les dispositions de conducteurs que l'on rencontre en pratique; on peut remarquer que les dispositions n° 2, 9 et 10 sont seules symétriques; par contre, les autres sont plus ou moins dyssymétriques, ce qui n'a pas une grande importance, car le déséquilibrage prend une valeur beaucoup plus grande lorsque des moteurs marchent à vide sur le réseau: on pourrait, si cela était absolument nécessaire, procéder à une permutation cyclique des conducteurs, mais généralement on y renonce à cause de son prix élevé.

II. **Induction sur les lignes à courant faible.** — Nous appellerons lignes à courant faible les lignes téléphoniques ou télégraphiques qui courent parallèlement aux lignes de transport d'énergie. Quoique les perturbations dans les appareils téléphoniques soient surtout dues à la présence d'harmoniques d'ordre supérieur, des courants induits peuvent cependant, suivant les circonstances, faire fonctionner les appareils de signalisation, ou provoquer, par suite de leur tension élevée, de sérieux dangers qu'il importe d'éviter.

1. **Induction produite par une ligne monophasée.** — Soient F et F_1 les deux fils de la ligne à courant faible, $a_1, a_2 \ldots$, $b_1, b_2 \ldots$, les distances du conducteur F aux fils $A_1, A_2 \ldots$ $B_1, B_2 \ldots$; $a'_1, a'_2 \ldots$, $b'_1, b'_2 \ldots$ les distances du conducteur F aux fils $A_1, A_2 \ldots B_1, B_2 \ldots$ (fig. 11.

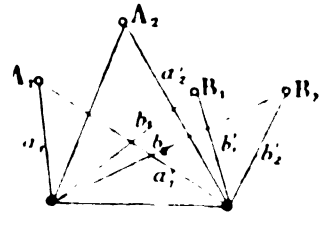


Fig. 11.

Le flux total produit par les conducteurs $A_1, A_2 \ldots$ et agissant sur le circuit FF_1 a pour expression :

$$\Phi_A = 4{,}6\,\frac{Jl}{10}\left[\log\frac{a'_1}{a_1} + \log\frac{a'_2}{a_2} + \ldots\right]$$

$$= 4{,}6\,\frac{Jl}{10}\log\left(\frac{a'_1 a'_2 a'_3 \ldots}{a_1 a_2 a_3 \ldots}\right).$$

De même le flux total produit par les conducteurs

Digitized by Google

$B_1, B_2 \ldots$ et agissant sur le même circuit est donné par

$$\Phi_B = 4{,}6\,\frac{Jl}{10}\left[\log\frac{b_1}{b'_1} + \log\frac{b_2}{b'_2} + \ldots\right] = 4{,}6\,\frac{Jl}{10}\log\left(\frac{b_1 b_2 b_3 \ldots}{b_1' b_2' b_3' \ldots}\right).$$

Ces flux induisent dans le circuit FF_1 une force électromotrice :

$$e_m = 2\pi f\left\{\frac{l_k}{10^4}\,4{,}6\left[\log\left(\frac{a_1' a_2' a_3' \ldots}{a_1 a_2 a_3 \ldots}\right) + \log\left(\frac{b_1 b_2 b_3 \ldots}{b_1' b_2' b_3' \ldots}\right)\right]\right\} J$$

ou

$$(12) \qquad e_m = 2\pi f\left[\frac{l_k}{10^4}\,4{,}6\left(\log\frac{b_1 b_2 b_3 \ldots}{a_1 a_2 a_3 \ldots} - \log\frac{b_1' b_2' b_3' \ldots}{a_1' a_2' a_3' \ldots}\right)\right] J \text{ volts}$$

Si la ligne à courant faible est à retour par la terre, le conducteur F_1 est supprimé et on doit prendre pour $a_1', a_2', a_3' \ldots$, $b_1', b_2', b_3' \ldots$, les distances des conducteurs $A_1, A_2, A_3 \ldots$, $B_1, B_2, B_3 \ldots$ à la terre; le quotient $\frac{b_1' b_2' b_3' \ldots}{a_1' a_2' a_3' \ldots}$ est sensiblement égal à l'unité et la force électromotrice a sensiblement pour valeur :

$$(12') \qquad e_m = 2\pi f\,\frac{l_k}{10^4}\,4{,}6\log\left(\frac{b_1 b_2 b_3 \ldots}{a_1 a_2 a_3 \ldots}\right) J \text{ volts.}$$

2. Induction produite par une ligne diphasée. — En tenant compte du second champ produit par les conducteurs $C_1, C_2 \ldots, D_1, D_2 \ldots$, qui est décalé de 90° par rapport au premier, on trouve pour la force électromotrice induite la valeur :

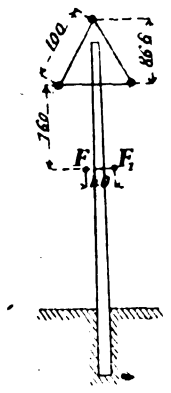


Fig. 12.

$$(13) \qquad e_m = 2\pi f\,\frac{l_k\,4{,}6}{10^4}\sqrt{\left(\log\frac{b_1 b_2 \ldots}{a_1 a_2 \ldots} - \log\frac{b_1' b_2' \ldots}{a_1' a_2' \ldots}\right)^2 + \left(\log\frac{d_1 d_2 \ldots}{c_1 c_2 \ldots} - \log\frac{d_1' d_2' \ldots}{d_1' d_2' \ldots}\right)^2}\, J \text{ volts.}$$

et si le retour de la ligne à courant faible se fait par la terre :

$$(13') \qquad e_m = 2\pi f\,\frac{l_k\,4{,}6}{10^4}\sqrt{\left(\log\frac{b_1 b_2 \ldots}{a_1 a_2 \ldots}\right)^2 + \left(\log\frac{d_1 d_2 \ldots}{c_1 c_2 \ldots}\right)^2}\, J \text{ volts.}$$

3 Induction produite par une ligne triphasée. — Les trois champs produisent les trois flux suivants :

$$\Phi_A = \frac{Jl}{10}\,4{,}6\log\frac{a_1' a_2' \ldots}{a_1 a_2 \ldots},$$

$$\Phi = \frac{Jl}{10}\,4{,}6\log\frac{b_1' b_1' \ldots}{b_1 b_2 \ldots},$$

$$\Phi_C = \frac{Jl}{10}\,4{,}6\log\frac{c_1' c_2' \ldots}{c_1 c_2 \ldots},$$

qui se décomposent en deux flux rectangulaires :

$$\Phi_1 = \Phi_A - 0{,}5\,\Phi_B - 0{,}5\,\Phi_C = \frac{Jl}{10}\,4{,}6\left[\log\frac{a_1' a_2' \ldots}{a_1 a_2 \ldots} - 0{,}5\log\frac{b_1' b_2' \ldots}{b_1 b_2 \ldots} - 0{,}5\log\frac{c_1' c_2' \ldots}{c_1 c_2 \ldots}\right],$$

et

$$\Phi_{II} = 0{,}866\,\Phi_B - 0{,}866\,\Phi_C = \frac{Jl}{10}\,4{,}6 \cdot 0{,}866\left[\log\frac{b_1' b_2' \ldots}{b_1 b_2 \ldots} - \log\frac{c_1' c_2' \ldots}{c_1 c_2 \ldots}\right].$$

Et on trouve pour la force électromotrice induite :

$$(14) \qquad e_m = 2\pi f\,\frac{l_k\,4{,}6}{10^4}\sqrt{\left(\log\frac{a_1' a_2' \ldots}{a_1 a_2 \ldots}\sqrt{\frac{b_1' b_2' \ldots\, c_1' c_2' \ldots}{b_1 b_2 \ldots c_1 c_2 \ldots}}\right)^2 + 0{,}75\left(\log\frac{b_1' b_2' \ldots}{b_1 b_2 \ldots}\cdot\frac{c_1' c_2' \ldots}{c_1 c_2 \ldots}\right)^2}\, J \text{ volts.}$$

Exemple. — Soit à calculer la tension induite dans la ligne à courant faible FF_1 représentée en figure 1

Digitized by Google

pour $l_1 = 20$ km, $J = 100$ amp, $f = 50$ p : sec.

$$b = b' = \sqrt{20^2 + 246{,}6^2} = 248 \text{ cm}.$$

D'après la figure on a :

$$c = a' = 174{,}5 \text{ cm}, \qquad c' = a = 163 \text{ cm}.$$

$a = \sqrt{30^2 + 160^2} = 163$ cm ; $a' = \sqrt{70^2 + 160^2} = 174{,}5$ cm. et on trouve pour la force électromotrice induite

$$e_m = \frac{2\pi 50 . 20 . 4{,}6}{10^4} \sqrt{\left(\log \frac{174{,}5}{163} \sqrt{\frac{248 . 163}{248 . 174{,}5}}\right)^2 + 0{,}75 \left(\log \frac{248 . 174{,}5}{248 . 163}\right)^2} 100 = \text{environ } 290 \text{ v.}$$

(*A suivre.*) H. C.

Revues, analyses et informations

Tunnels pour le roulage sous la rivière Hudson (1).

On peut considérer la ville de New-York comme formée par trois puissantes agglomérations. De l'est à l'ouest et à partir de l'Océan Atlantique, on rencontre d'abord les districts de Long-Island, Brooklyn et Queens comprenant 2 500 000 habitants ; puis, après avoir franchi l'East River (rivière de l'Est), on tombe dans l'île de Manhattan qui est à proprement parler le centre de New-York avec 3 000 000 d'habitants ; enfin la rivière Hudson sépare Manhattan du quartier de New-Jersey auquel on attribue 1 500 000 âmes.

Les communications entre Manhattan et Long-Island, Brooklyn et plus loin, Broadway, se font par des tunnels et des ponts ; l'établissement de ces derniers sur l'East River n'a pas présenté des difficultés exceptionnelles, étant donné que sa largeur n'exigeait pas de travées de plus de 300 m ; les conditions ne sont plus les mêmes avec la Hudson River dont la traversée est plus de deux fois plus longue que celle de l'East River. En dehors des tunnels exclusivement réservés aux tramways, chemins de fer et métropolitains, tout le reste du trafic se fait par transbordeurs, aussi bien pour les véhicules quels qu'ils soient que pour les piétons. Un projet de pont à jeter en prolongement de la cinquante-septième rue, a été élaboré par MM. Boller, Hodge et Baird, ingénieurs conseils de la New-York State Bridge and Tunnel Commission. Ce pont aurait une longueur de 2 km environ, avec une travée centrale de 900 m de portée, la plus importante de toutes celles qui existent au monde. La hauteur du tablier au-dessus des plus hautes eaux devait être de 50 m et celle des sommets des piliers auxquels étaient ancrés les câbles porteurs, à 180 m. Les auteurs du projets prévoyaient une largeur de 60 m, utilisée par huit voies de tramways, deux voies carrossables et deux trottoirs ; une voie de tramway et un trottoir étaient établis en encorbellement de chaque côté, du pont. Le coût, évalué d'après les prix de main-d'œuvre et de matières premières de 1913, aurait été de 240 000 000 fr.

(1) Martin Schreiber. *Journal of the Franklin Institute*, mars 1919, t. CLXXXVII, p. 273-288, 8 fig.

Ce sont les projets de tunnel qui ont semblé retenir l'attention de la Commission ; sur les 3 plans proposés, cependant, aucun n'a encore été adopté, parce qu'une décision dûment motivée ne pourra être prise qu'autant que l'on aura réalisé l'aération du tunnel, c'est-à-dire construit un réseau de canalisations convenables pour l'addition d'air frais, d'une part, et pour l'aspiration de l'air vicié, d'autre part ; on s'imagine bien, en effet, combien les gaz d'échappement des automobiles doivent créer une atmosphère délétère dans cet espace confiné. Ce sont les essais relatifs à cette partie du projet que nous allons décrire. Le problème se pose de la façon suivante : quelle est la quantité d'air à introduire et à extraire pour maintenir le milieu respirable ? Pour s'en rendre compte, on a construit un bâtiment de 40 m de longueur, de 8 m de largeur et 5 m de hauteur, à Newark, sur le quai de la Public Service Railway Company, avec une section identique à celle de l'un des tunnels proposés. Quand les portes étaient fermées, on pouvait le considérer à peu près comme impénétrable à l'air extérieur. Les canaux d'aération étaient installés au plafond pour l'air frais ; sous le plancher, pour l'air vicié, avec ouvertures munies d'obturateurs. La figure ci-jointe donne une vue schématique de tout le dispositif. Les deux systèmes de tuyaux étaient reliés en croix pour permettre l'inversion du fonctionnement ; puis ils formaient un coude et descendaient dans un appentis où étaient condensées les turbines de ventilation et d'aspiration, d'une capacité totale de 150 m³ : min. Des

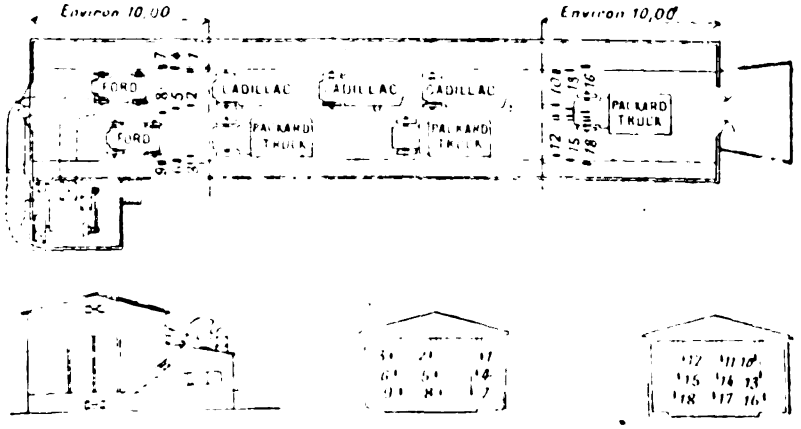


Fig. 1. — Schéma du tunnel d'expérimentation.

Digitized by Google

jauges Ellison indiquaient à chaque instant les volumes d'air utilisés. Pour se rapprocher des conditions d'encombrement probables du tunnel, on avait rangé dans le bâtiment 8 automobiles suivant l'ordre figuré sur le dessin. Il est certain que cet arrangement se prêtait à de multiples variations faciles à imaginer et qu'il est inutile de reproduire, puisque, comme on le verra plus loin, l'analyse de l'air dans les conditions les plus défavorables, n'a révélé aucune proportion dangereuse de gaz délétères.

Les petits pendules numérotés de 1 à 18 marquent les emplacements des prises d'échantillon, pour lesquelles on utilisait des pipettes cylindriques de 250 cm³, remplies de mercure, soit 3,6 kg et fermées aux deux extrémités par des bouchons de verre. Une solide gaine en toile serrée au sommet par une ficelle enveloppait les pipettes qui étaient alors suspendues à 10 m des portes et respectivement au quart, à la demie et aux trois quarts de la hauteur comptée à partir du plafond. Pour recueillir l'air, on enlevait d'abord le bouchon supérieur, puis le bouchon inférieur et le mercure s'écoulait dans une capsule ; on remettait les bouchons et enfin on transportait les éprouvettes au laboratoire. Une analyse de l'air après une marche à vide de 40 minutes des moteurs des huit voitures, toutes portes closes, a donné : hydrocarbures non saturés, 0,01 pour 100 ; anhydride carbonique, 0,06 pour 100 ; oxygène, 20,54 pour 100 ; oxyde de carbone, 0,075 pour 100. Ce dernier gaz, comme on le voit, n'existait pas dans une proportion dangereuse, malgré les conditions exceptionnelles de l'essai. De celui-ci on a conclu que des ventilateurs pouvant fournir 36 000 m³ d'air frais et des aspirateurs pouvant extraire 48 000 m³ d'air vicié, à la minute, seraient largement suffisants. L'ensemble exigerait une puissance de 750 ch. Il y aurait quatre postes numérotés 1, 2, 3 et 4 dans la direction de New-Jersey à New-York. Les trois premiers seulement seraient équipés pour la ventilation et l'aspiration simultanées ; le dernier serait à ventilation seule à cause de sa proximité de l'entrée du tunnel, 420 m. Il y aura intérêt à répartir la puissance totale de chaque groupe entre le plus grand nombre possible de petites unités, de façon à régler le fonctionnement de l'aération d'après les nécessités momentanées.

B. C.

Notes pratiques

Généralisation de la règle du tire-bouchon aux phénomènes d'induction et phénomènes électromagnétiques.

De tous les moyens qui peuvent servir à exprimer une « loi des sens », établissant un sens rectiligne ou circulaire par rapport à d'autres sens connus, la règle du tire-bouchon, là où elle est applicable, fournit en général l'énoncé le plus simple et le plus facile à retenir. Cela tient à ce que cette règle contient à priori la définition d'une liaison bien connue entre un sens de rotation ou circulaire et un sens de translation ou rectiligne, indépendamment de toute orientation.

On a usé de cette règle pour exprimer la liaison entre le sens circulaire du champ magnétique, créé par un conducteur rectiligne traversé par un courant, et le sens de ce dernier. Quoiqu'on puisse en déduire facilement le sens du champ magnétique lorsque ce conducteur est circulaire, formant par exemple une spire ou un solénoïde, il est plus commode d'appliquer directement la règle du tire-bouchon au sens circulaire du conducteur de courant, pour en déduire le sens du champ au centre de la spire ou dans l'axe du solénoïde.

Nous allons montrer qu'on peut aussi utiliser le tire-bouchon pour arriver à une règle très simple, applicable tant aux phénomènes d'induction, où le champ est *coupé* par un conducteur (pour conducteurs fixes et champ variable on doit appliquer nécessairement la loi de Lenz, afin d'établir le sens de la force électromotrice induite), qu'aux phénomènes électromagnétiques, afin d'établir le sens dans lequel est sollicité un conducteur de courant placé dans un champ magnétique, c'est-à-dire le sens de la force électromagnétique. Ce sont, en somme, les deux problèmes usuels qu'on rencontre chaque fois qu'il s'agit respectivement d'une génératrice ou d'un moteur, où les conducteurs peuvent toujours être ramenés à la forme rectiligne dans leur partie *active*, placée dans la région la plus intense du champ.

Pour arriver à un énoncé unique pour les deux cas, on est amené à considérer le courant comme un « déplacement électrique » représenté par un vecteur, au même titre que le mouvement du conducteur est un « déplacement mécanique » représenté par le vecteur de sa vitesse de translation. Dans le premier cas (génératrice) on se donne le vecteur « déplacement mécanique » et l'on cherche le sens de la tendance au « déplacement électrique » (force électromotrice induite) ; dans le second cas (moteur) on se donne le vecteur « déplacement électrique » et l'on cherche le sens de la tendance au « déplacement mécanique (force électromagnétique). — Voici cet énoncé, facile à vérifier :

On prend à la suite du déplacement donné (mécanique ou électrique) le vecteur du champ (qui est toujours donné). Ces deux vecteurs ainsi placés déterminent dans leur plan un sens de rotation qui, par la règle du tire-bouchon donne le sens dans lequel tend à se produire l'autre déplacement.

Dans le cas : génératrice, le conducteur peut avoir n'importe quelle direction par rapport au plan des deux vecteurs donnés, et il faudra se figurer au besoin l'axe du tire-bouchon comme oblique, la direction normale correspondant toujours au maximum de tendance (force électromotrice induite).

Dans le cas : moteur, la force électromagnétique étant perpendiculaire au plan des deux vecteurs donnés, le tire-bouchon figuré sera toujours à axe normal.

La règle ci-dessus n'est guère artificielle comme énoncé, vu l'analogie de réciprocité bien connue entre le déplacement mécanique ou électrique et sa tendance à se produire (force électromagnétique ou force électromotrice) dont le produit représente le même travail, qui ne fait que passer d'une forme à l'autre. Elle peut remplacer, pensons-nous, avec avantage, la règle de Fleming, car la seule chose qu'on doit se rappeler est que le vecteur *champ*, commun dans les deux cas, doit être placé après l'autre vecteur donné ; on peut convenir de dire que *le champ tend à entraîner dans son sens l'extrémité du vecteur de déplacement donné.*

D. Germani,
Ingénieur, Conférencier à l'École des Ponts et Chaussées de Bucarest.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 JUIN 1919.

L'exploitation s'est poursuivie normalement malgré les difficultés auxquelles les industries de la région parisienne se sont trouvées en butte, notamment au printemps de 1918. Les diminutions de fourniture de courant qu'ont entraînées, d'une part, le repli effectué à cette époque par un grand nombre d'usines de guerre, d'autre part, la signature de l'armistice, ont été en grande partie compensées par les demandes de nouveaux abonnés.

La Société a dû faire face à des augmentations considérables de frais de personnel, de main-d'œuvre, d'entretien du matériel. Une augmentation de tarifs de vente de l'énergie est devenue nécessaire.

Les mêmes difficultés se sont fait sentir pour les sociétés de province. Leurs travaux ont éprouvé de sérieux retards du fait de la pénurie de la main-d'œuvre et des transports ; leurs frais d'établissements ont subi d'importantes majorations.

Les recettes nettes de l'exploitation de banlieue, après déduction des amortissements, se sont élevées à 381 105,91 fr, auxquelles s'ajoutent les soldes bénéficiaires des comptes « Liquidation Paris », « Intérêts, dividendes et revenus divers », après déduction des dépréciations de portefeuille 535 333,46 fr.

Les frais généraux ont été de 183 683,44 fr.

Le bénéfice de l'exercice ressort à 351 650,02 fr. Le report des exercices antérieurs étant de 1 960 715,49 fr, le montant total du compte de profits et pertes s'élève ainsi à 2 312 365,51 fr.

La Société décide de donner un dividende de 25 fr par action. Ce dividende a été mis en paiement à partir du 1er juillet contre remise du coupon n° 23, sous déduction des impôts.

Le report à nouveau est de 1 812 365,51 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Immeubles	600 000 »
Réseaux banlieue	14 140 451,01
Cautionnements	14 194,90
Mobilier	1 »
Magasins	549 628,22
Comptes courants chez les banquiers de la Société	2 751 265,91
Comptes courants chez les abonnés	1 478 973,86
Portefeuille	11 889 365 »
Débiteurs divers	4 726 822,09
Caisse	17 613,79
	36 168 315,78

Passif.

	fr
Capital	10 000 000 »
Réserve statutaire	1 000 000 »
Compte d'amortissement	9 888 039,06
Compte « vente de titres »	5 017 691,90
Créditeurs divers	7 298 315,01
Avances sur consommation des abonnés	632 292,59
Restant à payer sur dividendes des exercices antérieurs	19 211,71
Profits et pertes :	
Bénéfice de l'exercice	351 650,02
Solde reporté de l'exercice 1917	1 960 715,49
	36 168 315,78

Société d'Electricité de Caen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 20 JUIN 1919.

Pendant cette dernière année de guerre, la Société, comme toutes les sociétés similaires, a eu à faire face à des difficultés de tous ordres pour assurer la marche de son exploitation.

La chaufferie a fonctionné dans des conditions défectueuses, par suite, principalement, de la mauvaise qualité du charbon. Le matériel de la Centrale, en état d'usure anormale a subi plusieurs graves avaries ; la réparation des machines endommagées a exigé de longs délais pour la fabrication des organes nécessaires, accrus encore par la crise des transports. Les mêmes causes ont encore aggravé les difficultés d'entretien.

L'ensemble de tous ces faits a contribué à rendre précaire la distribution d'énergie, surtout dans le second semestre de l'exercice ; la Société a trouvé, au cours des moments difficiles, un concours précieux auprès de la Société normande de Métallurgie et de la Société d'Electro-Métallurgie de Dives avec lesquelles elle est, depuis le début de la guerre, en liaison intime, en vue de s'assurer des secours réciproques.

Les dépenses de charbon, de matières premières et de main-d'œuvre n'ont cessé de croître pendant l'exercice et ont atteint des valeurs qui n'ont été couvertes que partiellement, par la majoration du prix de l'énergie en fonction du prix du charbon consentie par la clientèle de force motrice.

Les différentes causes énumérées ont donc influé encore d'une façon fâcheuse sur le produit de l'exploitation ; le résultat n'est pas déficitaire, il est vrai, comme celui de l'exercice précédent, mais le solde créditeur du compte de profits et pertes ne s'élève qu'à 28 865,58 fr, ce qui est loin de permettre la distribution d'un dividende.

Le groupe turbo-alternateur de 5 000 kw n'a pu être installé pendant le dernier exercice, les machines n'ayant été livrées que dans le mois de février dernier. On achève l'installation de ce groupe et de tous les différents accessoires en vue de pouvoir en disposer pour assurer la sécurité de la distribution au cours de l'hiver prochain.

On effectue actuellement le montage de deux nouveaux

Digitized by Google

générateurs avec grilles à chaînes destinées à compléter la chaufferie; la Société pense pouvoir en disposer dès le prochain été. Pendant toute cette période, elle a poursuivi la revision et la remise en état de tout le matériel.

D'autre part, elle a vendu l'ancienne usine de la Promenade du Fort, qui était désaffectée et ne servait plus d'usine de secours, ce rôle étant rempli le cas échéant par les Centrales de la Société normande de Métallurgie et de la Société d'Electro-Métallurgie de Dives.

Elle a conservé, au boulevard Bertrand, la propriété des terrains et immeubles édifiés pour les bureaux et les magasins.

La longueur des lignes primaires en service comprenant les lignes 2 800, 14 000 et 30 000 v, est de 150 km, en augmentation de 6 km sur l'exercice précédent. Celle des lignes secondaires est de 90 km, en augmentation de 3 km.

L'ensemble des lignes en service appartenant à la Société atteignait ainsi, au 31 décembre 1918, 240 km, en augmentation de 9 km.

Les recettes de l'exercice 1918 s'élèvent à 2 871 777,68 fr, en augmentation de 933 138,78 fr sur celles de 1917.

Les dépenses ont atteint 2 502 898,95 fr contre 1 742 707,56 fr

Le bénéfice brut d'exploitation s'élève à 368 878,73 fr, en augmentation de 172 947,39 fr sur celui de 1917.

Le solde créditeur est de 85 365,58 fr; après déduction des amortissements de 56 500 fr, le bénéfice reste à 28 895,58 fr. Ce bénéfice est porté en déduction de la perte de 1917 qui a été de 83 574,95 fr et ramène le solde débiteur à 54 679,37 fr qui sont reportés à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Apports	1 »
Frais d'augmentation du capital	1 »
Frais d'émission des obligations	1 »
Prime de remboursement des obligations	261 675 »
Immeubles et usine	3 970 647,16
Canalisations et réseaux urbains	1 084 309,47
Canalisations et réseaux suburbains	1 201 531,90
Compteurs	366 397,42
Mobilier : Automobiles et outillage	11 111,99
Portefeuille	20 001 »
Marchandises en magasin	286 661,47
Installations en location	7 787,53
Cautionnements	5 000 »
Caisse et banques	269 144,63
Effets à recevoir	33 840,75
Abonnés et débiteurs divers	741 998,64
Impôts de finances	2 398,08
Avances sur travaux en cours	177 800 »
Opération de changes à terme, garantie	500 000 »
Solde du compte de profits et pertes	54 679,37
	8 994 987,41

Passif.

	fr.
Capital	2 500 000 »
Obligations de 500 fr, 4 pour 100	234 500 »
Obligations de 500 fr, 5 pour 100	2 907 500 »
Réserve légale	71 753,34
Réserve d'amortissement par remboursement obligations	133 937,50
Réserve générale d'amortissements	600 000 »
Fonds de renouvellement du matériel	27 144,81
Réserve spéciale pour variation des cours du charbon	100 000 »
Fournisseurs et créanciers divers	1 817 217,61
Coupons d'actions restant à payer	1 005,08
Coupons d'obligations et obligations à rembourser	119 629,07
Opération de change à terme, garantie	500 000 »
	8 994 987,41

Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 JUIN 1919.

La consommation d'éclairage après une période de fléchissement a, dans les dernières semaines de l'exercice, repris une nouvelle extension. Le développement de la force motrice a, au contraire, subi un arrêt à l'armistice.

Les installations ont fonctionné à la limite de leur puissance ; cette année elle a atteint 83 900 kw.

Le développement de l'éclairage poursuivant sa marche ascendante, la Compagnie, sur la demande de la Ville de Paris, a demandé de conclure un accord avec le Triphasé et la Société d'électricité de Paris pour une durée de cinq ans afin d'obtenir le courant nécessaire jusqu'à ce que des mesures définitives aient été adoptées.

La Compagnie a introduit des instances pour faire interpréter son acte de concession, car tous les calculs qui avaient servi de base ont été faussés par suite de la hausse invraisemblable des matières premières, des combustibles et de la main-d'œuvre.

Les recettes d'exploitation se sont élevées, déduction faite du loyer dû à la Ville de Paris et compte tenu de certaines rentrées, à 51 096 049,88 fr.

Les dépenses atteignent 37 501 768,78 fr.

Le bénéfice d'exploitation est de 13 594 281,10 fr, auquel s'ajoute le produit des intérêts et divers 862 919,83 fr.

Le bénéfice brut ressort à 14 457 200,93 fr, après déduction des intérêts et amortissements de 8 855 889,85 fr, le bénéfice net reste à 5 601 311,08 fr.

Sur ce bénéfice, il est prélevé 5 pour 100 pour la réserve légale et 4 pour 100 aux actions.

Le solde à reporter à nouveau est de 1 321 245,53 fr.

Le dividende de 10 fr par action est payable à partir du 6 juillet à raison de 9,50 fr par action nominative et 8,39 fr par action au porteur contre remise du coupon n° 11.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Dépenses de premier établissement	204 996 186,33
Mobilier et Installations	1 782 302,07
Prime de remboursement des obligations	2 375 000 »
Premier établissement au compte Ville de Paris	1 739 869,05
Caisses et Banques	6 193 407,66
Valeurs en portefeuille	13 505 067,70
Cautionnement	2 031 296,10
Approvisionnements	4 367 750,38
Comptes débiteurs	25 574 146,88
Transformation de l'éclairage public	741 295,24
	263 306 321,41

Passif.

	fr
Capital social	100 000 000 »
Obligations en circulation	88 367 000 »
— amorties	11 633 000 »
Réserve pour amortissement des actions	11 852 433,86
Réserve supplémentaire	104 810,58
Réserve légale	931 195,79
Bénéfices reportés des exercices antérieurs	1 692 720,31
Remboursement Ville de Paris sur travaux de premier établissement	1 430 068,40
Comptes créditeurs	41 693 781,49
Bénéfice de l'Exercice	5 601 311,08
	263 306 321,41

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique
Sa discussion à la Chambre des Députés

Notre collaborateur Paul Bougault nous envoie, dans les lignes qui vont suivre, un compte rendu succinct de la discussion qui a eu lieu à la Chambre des Députés, au sujet du projet de loi sur l'utilisation de l'énergie que peuvent donner nos nombreuses rivières de toute nature. Il appartiendra au Sénat de revoir ce projet qui ne constitue encore qu'une série d'articles dont beaucoup, issus d'une rédaction hâtive faite en séance, devront être mis au point. Mais nous ne pouvions laisser passer des séances de cette importance, sans indiquer à nos lecteurs la physionomie qu'elles ont présentée.

Rien n'est plus ingrat que de donner en quelques colonnes le compte rendu d'une discussion à la Chambre des Députés. Si l'auteur veut être complet, il s'expose au grand danger d'être interminable et de recopier des pages entières du « Journal officiel » que ses lecteurs auraient pu se procurer facilement, si vraiment ils avaient le désir de les lire; d'autre part, procéder par analyse rapide, séance par séance, c'est donner un guide bien décousu pour ce labyrinthe que constitue une discussion juridique à la Chambre.

Le plan qui nous paraît mériter le minimum de critiques pourrait consister à prendre, dans ses grands chapitres, le projet de loi et, sur chacun d'eux, à noter les interventions qui se sont fait jour ainsi que les modifications qui en ont été la conséquence.

On se rappelle (1) que le projet de loi, déposé sous le numéro 3623, comme annexe à la séance du 24 juillet 1917, a été l'objet d'un rapport de M. Léon Perrier, député de l'Isère, qui figure sous le numéro 5561 comme annexe à la séance du 17 janvier 1919. Le « Journal officiel », avec la sage lenteur qu'il met à toute publication intéressante, en a terminé la reproduction dans les documents parlementaires annexés au numéro du 14 juillet (2).

Ce projet de loi comprend six grandes parties.

La première (articles de 1 à 2 inclus) a pour but de préciser la classification des chutes d'eau pour l'avenir : concession ou autorisation d'après la puissance obtenue ou l'utilisation de l'énergie produite; elle a été discutée dans la séance du 4 juin. La deuxième (articles de 3 à 14 inclus) est relative aux entreprises concédées (discussion dans la séance du 4 juin jusqu'à l'article 4; dans la séance du 5 juin jusqu'à l'article 5; dans la séance du 1er juillet jusqu'à l'article 10; dans la séance du 3 juillet jusqu'à l'article 14). La troisième (articles 15, 16 et 17) envisage les entreprises autorisées; la quatrième (articles 18 et 19) les entreprises antérieurement autorisées ou concédées (la discussion de ces deux parties a eu lieu à la séance du 8 juillet). La cinquième (articles de 20 à 29) concerne une série de dispositions générales; la sixième (articles 30 et suivants) concerne la future organisation administrative; ces deux dernières parties ont occupé les séances des 9 et 10 juillet.

C'est cet ordre que nous allons suivre, après avoir constaté que la transmission au Sénat du projet voté à la Chambre a été faite dès le 11 juillet, ainsi que le compte rendu officiel des débats du Sénat le constate. Cela ne veut pas dire que la discussion doive être rapide devant la seconde assemblée...

Nous faisons grâce à nos lecteurs du compte rendu de la discussion générale; depuis longtemps, ils savent tous que cette séance n'est faite que pour permettre aux auteurs de projets écartés par les commissions de venir exposer au Parlement les supériorités de leurs conceptions; ensuite, on voit défiler à la tribune tous ceux qui, sans vouloir, bien entendu, parler d'un point qui intéresse spécialement la région qu'ils représentent, expriment cependant des considérations bien personnelles. Toutefois, nous ne pouvons point oublier que dans la séance du 15 avril, la Chambre a entendu un rapport remarquable de clarté de M. Léon Perrier, qui a exposé d'une façon magistrale les principes de l'ancien droit, du droit moderne et du droit nouveau. Sans doute, on peut ne pas être d'accord avec lui sur tout le bien qu'il y aura à attendre de la législation de demain; mais il est avantageux, au seuil d'une discussion, d'avoir un résumé parfaitement limpide, surtout sur une matière que nos législateurs peuvent très bien ne pas posséder d'une façon tout à fait complète...

(1) Voir dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 novembre 1917, t. II, p. 751-760, l'article consacré au « projet de loi relatif à l'utilisation de l'énergie hydraulique ».

(2) Voir aussi dans le *Journal officiel* du 15 mars 1919, une note remise le 13 mars 1919 au président de la Chambre par le député Bougère concernant le rapport de M. Perrier, distribué le 11 mars 1919.

Digitized by Google

Reprenons maintenant les différents chapitres de la loi et suivons la discussion.

PREMIER CHAPITRE : CLASSIFICATION JURIDIQUE DES CHUTES D'EAU. — *Articles 2 et 3 inclus*, « Journal officiel » du 3 juin, page 2 505. — Comment était libellé le premier article lorsque la Chambre en a commencé la discussion? Il était ainsi conçu : « Nul ne peut disposer de l'énergie des marées ou des cours d'eau, quel que soit leur classement, sans une concession ou une autorisation de l'Etat. »

Tous ceux qui ont lu le projet de loi, et ceux surtout qui faisaient partie de la Commission extra-parlementaire savent que cet article avait été rédigé pour ne pas trancher la question de la propriété *théorique* de la puissance contenue dans les cours d'eau. Cela constitue, en effet, un problème extrêmement grave. Si l'on admet que cette puissance a toujours appartenu à l'État, il est difficile de ne pas en conclure que celui-ci, s'en étant laissé dépouiller, aurait le droit absolu de reprendre gratuitement tout ce qui a été fait dans son domaine. Mais cette solution serait réellement contraire à l'article 644 du Code civil qui, en donnant l'usage des eaux au riverain lui-même, lui a concédé tous les avantages utiles qu'il peut en retirer et cet état de chose, pratiquement ayant été consacré par des dépenses représentant des centaines de millions, est bien près d'être la propriété. Le texte adopté par la Commission, sans entrer dans une discussion juridique ou une thèse d'école, constatait simplement, dans son article premier, qu'à partir du vote de la loi, l'énergie contenue dans les chutes d'eau ne saurait être mise en œuvre, sans une intervention de l'État, ce qui revient à affirmer que cette énergie, à compter de demain, sera classée comme une richesse nationale et que la distinction entre les rivières navigables ou non navigables est abolie.

A lui seul, cet article a eu les honneurs d'une discussion, beaucoup plus longue qu'utile, à la séance du 4 juin. (*Journal officiel* du 5 juin, pages 2 505 et suivantes.)

Un premier amendement (p. 2 506) est présenté par M. Victor Peytral, pour incorporer par un texte formel l'énergie hydraulique dans le domaine du département qui lui paraît être la « cellule » par excellence de notre corps administratif, pendant que M. de Castelnau, qui est l'auteur d'une proposition de loi basée sur l'aménagement des grands bassins, s'efforce d'accentuer la formule étatiste en soutenant le premier article de son texte : « L'énergie développée sur les côtes de la France par les marées et à l'intérieur du pays par les eaux courantes, tant des cours d'eau domaniaux que des autres, appartient à l'Etat qui, seul, a le droit d'en concéder l'usage ».

Mais c'est précisément sur les droits du département que le débat est particulièrement vif. Par un vote de la Chambre, la considération théorique de M. Peytral n'est pas acceptée, mais il lui est fait cependant une place importante, puisque l'article est complété par ces mots (p. 2 516). « Toutefois, sur les rivières non navigables ni flottables, aucune concession ou autorisation ne sera accordée sans avis préalable du département représentant les intérêts collectifs régionaux sur le territoire duquel l'énergie est aménagée. »

La discussion reprend alors sur les mots « avis préalable » que MM. Peytral et Chassaing s'efforcent de faire remplacer par les mots « avis conforme », ce qui aurait pour but inénarrable de donner au département un droit de veto quand il serait saisi par l'État d'un projet de dérivation (1). Aussi cette idée n'est pas adoptée et le simple avis est considéré comme nécessaire, sans que la conformité soit obligatoire. Seulement, comme la défense des droits de ce que l'on pourrait appeler les cellules administratives inférieures a été déclenchée, un député demande (p. 2 520) que les communes soient aussi consultées; mais un sentiment de réaction se dégage d'une façon très nette contre la commune quand M. Margaine demande encore une précision sur les droits même préalables de l'État (p. 2 513) qu'il faudrait affirmer, dit-il, afin que, dans la suite, notamment à l'article 6, on ne donne pas une indemnité aux riverains non utilisants qui vont se trouver dépossédés de leurs droits d'eau et aux communes qui, en qualité de riveraines, se prétendent indûment propriétaires de la force motrice.

Le rapporteur lui fait observer que cette indemnité déterminée par l'article 6 a pour but de ne pas dépouiller les communes titulaires depuis longtemps des droits de riveraineté auxquels elles se sont habituées. La Chambre repousse donc l'amendement de M. Margaine qui était ainsi conçu : « L'énergie mécanique des cours d'eau constituant une richesse nationale et faisant à ce titre partie du domaine public, nul ne peut, etc. »

Enfin, sur l'indication de M. Crolard (p. 2 519), on introduit les lacs dans l'énumération des sources d'énergie et, après une discussion pénible, l'article premier devient ce qui suit : « Nul ne peut disposer de l'énergie des marées, lacs et cours d'eau, quel que soit leur classement, sans une concession ou une autorisation de l'État. Toutefois, aucune concession ou autorisation ne sera accordée sans avis préalable, des conseils municipaux des communes intéressées, des conseils généraux des départements représentant les intérêts collectifs régionaux sur le territoire desquels l'énergie est utilisée. »

La dernière partie de ce texte, rédigée en séance, indique une fois de plus combien il est déplorable d'improviser des rédactions, qui risquent de mettre une phrase de la loi en désaccord avec les principes initiaux dont le projet s'est inspiré. Nous savons que l'idée maîtresse des auteurs de la rédaction primitive était de permettre à l'État de tracer un plan général d'aménagement, de le suivre avec le minimum de formalités possible; et voilà que la fin de l'article impose

(1) Voir un retour sur cette discussion dans le *Journal officiel* du 2 juillet (p. 3 090) au sujet du partage des redevances entre les communes intéressées à la dérivation et page 3 096 au sujet du maintien des contrats intervenus entre les collectivités et les concessionnaires.

Digitized by Google

pour *toutes les autorisations*, puisqu'il n'y a aucune distinction ni d'importance, ni de puissance, la consultation préalable de l'Assemblée départementale...

L'article 2, destiné à faire la démarcation entre l'usine autorisée ou concédée, ne paraissait pas devoir donner lieu à de grands développements. On s'en rappelle l'économie que l'on peut résumer ainsi : les usines de 50 kw au maximum, restent toujours, quelle que soit leur affectation, dans le domaine de la simple autorisation conforme à celle du régime actuel; les autres usines, qui ne font pas leur objet principal de la fourniture d'énergie aux services publics de l'Etat, des départements et communes, sont sous le régime de l'autorisation, tel qu'il est défini dans la nouvelle loi, quand elles ont une puissance comprise entre 50 et 500 kw; toutes les autres usines, soit qu'elles aient une puissance supérieure à 500 kw soit que, sans même atteindre ce chiffre, elles fassent le commerce de l'énergie, sont d'office classées sous le régime de la concession. Ajoutons, pour préciser tous les souvenirs, que la puissance de la chute est évaluée, d'après la loi, par le produit de la hauteur par le débit maximum de dérivation.

Une longue digression a été faite par un député (p. 2532 et suivantes), sur la concession de 116 000 ch à la Société d'Energie électrique de l'Ouest, et 95 000 ch à la Compagnie d'Orléans, digression qui n'était peut-être pas absolument à sa place dans la discussion d'une loi générale, alors que le sous-secrétaire d'Etat annonçait (p. 2544) que l'aménagement de la Dordogne, dont il était question, était un cas absolument spécial devant être soumis au Parlement, et devait faire l'objet d'une loi.

Mais une discussion beaucoup plus intéressante a eu lieu sur la catégorie des usines qui pourront fonctionner sous le régime de la simple autorisation, en la forme actuelle, c'est-à-dire sans limitation de durée, quel que soit leur but. Le député Borrel fait remarquer que la puissance étant définie par le maximum du débit de la dérivation, cet article aurait une application restreinte, et ne permettrait pas de laisser le régime de la liberté à beaucoup d'usines, cependant très petites, car on peut en citer un très grand nombre qui accuseraient facilement pendant un mois ou deux une pareille puissance, pour tomber à un chiffre bien inférieur pendant les autres parties de l'année : par conséquent, on tombe d'accord sur le remplacement du chiffre 50 par celui de 150.

Deux amendements à cet article ont été rejetés ou retirés: celui de M. Crolard tendant à baser la puissance, non pas sur la dérivation, mais sur les moteurs, ainsi que celui de M. Margaine qui avait pour but d'étendre la concession jusqu'aux usines d'utilisation, afin que l'Etat puisse avoir ses représentants non pas dans l'administration d'un moulin qui tourne, mais d'une industrie exploitée.

DEUXIÈME CHAPITRE : USINES CONCÉDÉES. — *Articles de 3 à 14 inclus.* « Journal officiel » du 6 juin, p. 2542 et du 1er juillet, p. 3087. — Ce chapitre pourrait se diviser en trois grandes sections ; la première ayant trait aux formalités à accomplir pour obtenir la concession (obtention d'un décret ou d'une loi) ; la seconde, aux avantages dont jouirait le concessionnaire ; la troisième, aux diverses modalités à introduire dans le cahier des charges.

Sur la *première* section (obtention du décret ou d'une loi), un amendement de M. Margaine modifie un peu l'article 3 et élève à 50 000 kw au lieu de 40 000 kw le chiffre au-dessus duquel une loi deviendra nécessaire ; mais d'autre part, sur un amendement de M. Chassaing, un décret sera insuffisant et une loi s'imposera quand on voudra jeter les eaux d'un bassin fluvial dans un autre.

Sur la *seconde* section (avantages attribués au concessionnaire), le droit d'occupation temporaire des terrains et l'extraction des matériaux est limité sur un amendement de M. Margaine aux usines devant avoir 10 000 kw de puissance ; car il n'y a, dit l'auteur de l'amendement, que les très grandes usines qui, en vertu de l'intérêt national, qu'elles présentent, aient le droit de s'installer, même temporairement chez un particulier, et extraire des matériaux de son tréfonds ; encore l'industriel devra-t-il se conformer aux prescriptions de la loi du 29 décembre 1892.

Quant à la *troisième* section (conditions devant être insérées au cahier des charges), la discussion a été beaucoup plus vive :

a) M. Crolard, pour encourager l'entrée des capitaux dans l'arène hydraulique, demande que le maximum de la durée soit fixé à 99 années ; le rapporteur lui répond (p. 3095) que cette dernière durée a été adoptée en matière de mines, parce que l'on ignore, quand il s'agit de pénétrer dans la croûte terrestre, ce qu'elle contient, tandis que le résultat d'une chute peut, paraît-il, être escompté plus sûrement. Le maximum de la durée reste donc fixé à 75 ans ;

b) M. Queuille demande (p. 3095) que le cahier des charges spécifie « la quantité de force motrice aménagée qui devra être utilisée dans les départements riverains ; et la participation des industriels à la création des réseaux ruraux de distribution électrique ». Sur ce point, la question est rapidement dégagée par l'intervention de M. Mahieu, commissaire du Gouvernement, directeur de la Voirie routière, qui promet de multiplier les concessions, en diminuant le nombre des permissions pour les distributions d'énergie électrique ; la concession permettant d'imposer au concessionnaire des tarifs avantageux pour les populations rurales et autres (1).

Mais, en ce qui concerne les réserves, une discussion extrêmement confuse s'engage, qui amène, comme toutes les confusions parlementaires, le renvoi à la

(1) Un projet de loi destiné à modifier, sur certains points, la loi du 15 juin 1906 : a été déposé à la Chambre des Députés le 9 juillet 1919 (voir *Journal officiel* du 10 juillet p. 3342) ; il sera imprimé sous le n° 6477 et renvoyé à la Commission des Travaux publics.

Digitized by Google

Commission pour arriver à une meilleure rédaction. M. Bonniard demande que l'on fixe la quantité d'énergie qui devra être utilisée dans *les départements riverains* (p. 3098). Le rapporteur et M. Queuille lui font remarquer que les réserves peuvent être extrêmement graves si, en se multipliant, elles paralysent la puissance obtenue entre les mains du créateur de la chute ; en particulier, le rapporteur soutenu par le sous-secrétaire d'Etat, remarque que l'industrie hydraulique choisit sur la rivière une place déterminée, non pas parce que le gouvernement l'y invite, mais parce qu'elle a conscience de pouvoir y vivre.

Finalement, la Commission apporte une rédaction qui, devant être un texte d'apaisement, a donné lieu à des amendements encore plus passionnés ; néanmoins il a été admis dans les termes suivants : Le cahier des charges déterminera « les réserves en eau et en force à prévoir, s'il y a lieu, au profit des services publics de l'Etat, des départements et des communes, etc., etc. ; les conditions dans lesquelles ces réserves doivent être tenues à la disposition des ayants-droit, notamment ; la période initiale pendant laquelle aucun préavis ne sera nécessaire, les détails de ce préavis, après l'expiration de cette période ; les travaux qui peuvent être imposés aux concessionnaires pour l'utilisation de ces réserves, ainsi que les tarifs spéciaux ou les réductions sur les tarifs maxima indiqués au huitième paragraphe du présent article applicable à ces réserves ». Nous faisons remarquer que ce texte ne mentionne pas le département *riverain*, comme le faisait un premier texte transactionnel, ce qui avait amené cette interrogation : « Quand un département sera-t-il riverain de la chute ? » A quoi le directeur de la Voirie routière avait répondu : C'est le département dont les territoires seront situés en bordure du cours d'eau, depuis l'extrémité amont du remous causé par l'usine, jusqu'à l'extrémité aval du canal de fuite, avec division de la force motrice entre les départements limitrophes (quand le cours d'eau sert de limite), proportionnellement à la longueur des rives (*Journal officiel* du 4 juillet, p. 3180, 3e colonne).

Au cours de la discussion, différents orateurs ont insisté sur la question de protection des sites (discours de M. Cornudet ; *Journal officiel* du 4 juillet p. 3189). Le Sous-secrétaire d'Etat a déclaré qu'il y tiendrait la main ; il a rappelé en termes très heureux que l'éducation du grand public, sur ce point, sera faite d'une façon rapide, si, comme il faut l'espérer, l'industrie suit les exemples donnés par M. Keller dans la construction pleine d'esthétique d'une usine hydroélectrique.

Troisième chapitre : Usines autorisées. — *Articles 15 à 17.* « Journal officiel » du 4 juillet, page 3289. — On se rappelle que le projet soumis à la discussion des Chambres avait admis comme différence essentielle entre le régime actuel de l'autorisation et le régime futur, une limitation à soixante-quinze ans pour toute autorisation donnée à l'usine au-dessus de 50 kw (ce dernier chiffre ayant été porté par la Chambre, ainsi qu'on l'a vu, à 150). M. Crolard demanda même pour le régime nouveau de l'autorisation, qu'il ne fût imposé aucune limitation, tant ce régime de perpétuité lui paraît être entré dans les mœurs, puisque, d'après la statistique faite, pour l'année 1918, dans le Recueil du Ministère de l'Agriculture, il existe 42027 installations basées sur une autorisation perpétuelle comportant moins de 500 ch (p. 3290, colonne 3) ; une discussion assez longue aboutit au maintien de la limitation, mais aussi à la reconnaisance par tous les membres présents, notamment par le Gouvernement et le rapporteur (p. 3294), du principe d'une indemnité, pour le cas où, l'autorisation n'étant pas renouvelée, les ouvrages de barrage ou de prise d'eau seraient abandonnés à l'Etat. L'indemnité sera également de droit quand le permissionnaire, ne bénéficiant pas d'un renouvellement, sera contraint de supprimer ces ouvrages (p. 3295 colonne I).

Quatrième chapitre : Usines antérieurement concédées ou autorisées. — *Articles 18 à 19 inclus.* « Journal officiel » du 5 juillet, page 3296. — Ce n'était pas suffisant de légiférer pour l'avenir, il fallait encore entrer dans le détail de ce qui se passera pour les usines que la loi trouvera existantes au moment de sa promulgation. C'était le but que se proposait le rédacteur de l'article 18 du projet, dont l'analyse rapide ne nous paraît pas inutile.

Cet article était basé sur l'idée suivante : dès que la loi sera votée, les usines qu'elle trouvera existantes à ce moment (et qui, sauf de très rares exceptions seront des usines établies sous le régime de la simple autorisation) n'auront plus que soixante-quinze ans d'existence sous le même régime ; et, à l'expiration de ce délai, elles devront passer, suivant leur importance ou l'utilisatien qu'elles donnent à leur courant, sous le régime de l'autorisation nouvelle, ou celui de la concession. On peut dire que, pour elles, l'application de l'article 2 du projet qui répartit les usines futures en usines autorisées et usines concédées, suivant un critérium que nous avons ci-dessus exposé, est retardée de soixante-quinze ans. Si l'on prend comme exemple une usine qui, aujourd'hui, produit de 150 à 500 kw, sans donner de courant à des services publics, elle passera, soixante-quinze ans après la loi, sous le régime de l'autorisation, dont le statut juridique a été défini par l'article 16 que nous avons commenté au chapitre ci-dessus. Au contraire, si cette usine, même en ne desservant aucun service public, possède une puissance supérieure à 500 kw, elle rentrera, soixante-quinze ans après la loi, dans le domaine des usines à concéder et devra, à ce moment, recevoir un cahier des charges ; on l'assimile à une usine qui, constituée sous le régime de la concession nouvelle, arrivera à expiration et on lui appliquera les conditions prévues à l'article 13 qui statue précisément sur le droit du concessionnaire arrivé à terme d'obtenir un droit de préférence, d'avoir un préavis de renouvellement, etc. C'est ce que le projet, dans l'article 18 exprime d'une façon concise, mais assez claire pour les initiés, dans les termes suivants : « Ces entreprises (c'est-à-dire celles existant au

Digitized by Google

moment de la promulgation de la loi, suivant qu'elles sont ou non réputées concessibles aux termes de l'article 2, sont, à l'expiration du régime provisoire et au point de vue des délais de préavis, du droit de préférence et de leurs conséquences, soumises respectivement aux dispositions de l'article 13 et de l'article 16 ».

Ceci est fait pour prévoir ce qui se passera dans l'avenir,... lointain de soixante-quinze ans; mais il n'en est pas moins vrai que, du jour où la loi sera promulguée, les propriétaires actuels des usines sauront péremptoirement que le régime de propriété, qui est actuellement leur loi, sur les rivières non navigables ni flottables, est un régime destiné à disparaître; à la fin de ce délai, ou bien ils deviendront concessionnaires de leur propre chose, c'est-à-dire qu'ils n'auront jamais que des droits temporaires, ou bien ils deviendront simplement autorisés à nouveau pour soixante-quinze ans seulement, ou enfin ils n'auront rien du tout et seront même obligés d'abandonner à l'Etat, sans indemnité, leur barrage et leurs ouvrages de prise d'eau, si l'Etat veut les prendre, à moins que, sans indemnité également, l'Etat exige la démolition, pour que la rivière reprenne son cours primitif.

Pour corriger cette véritable amputation, le projet avait admis que la transmission à l'Etat de tout ce qu'il prendrait, (terrains immeubles par nature ou par destination, constituant l'aménagement de la force hydraulique et bâtiments qui les abritent) se ferait dans soixante-quinze ans, moyennant une indemnité fixée, à ce moment, en cas de contestation, par le tribunal civil, mais ne pouvant dépasser le quart de la valeur vénale déterminée à cette époque.

C'est dans ces conditions évidemment peu enviables que l'article 18 se présenta à la discussion de la Chambre le 8 juillet.

Au troisième paragraphe, il fut rapidement fait une adjonction, d'accord entre le Gouvernement et la Commission, et ce paragraphe devint ce qui suit : « A l'expiration de la période de soixante-quinze ans, les entreprises visées à l'article précédent, seront assimilées aux entreprises arrivant en fin de concession ou *d'autorisation*. »

La discussion se dirige ensuite, avec un peu d'aigreur, vers le quatrième paragraphe, celui qui est relatif à la question de l'indemnité. Ce qui lui est reproché le plus vivement, c'est la limitation au quart de la valeur vénale : un député demande (p. 3299) le remplacement du quart par la moitié; un autre, plus logique avec les principes, demande la suppression de toute indication du maximum; car, dit-il, c'est en réalité une expropriation légale que consomme la loi et, quand on exproprie, on donne à celui qui perd la propriété un dédommagement intégral. Cette discussion, déjà difficile par elle-même, est allongée et compliquée par les reproches que le Sous-Secrétaire d'Etat adresse à certains députés de vouloir faire de l'obstruction et que les députés adressent au Gouvernement de vouloir faire une loi hâtive et de surprise. Au milieu de ces phrases qui, ressemblant quelque peu à des invectives, peuvent avoir de l'intérêt dans la discussion orale, mais alourdissent sensiblement la lecture du « Journal officiel », diverses observations utiles surnagent auxquelles il convient d'accorder l'attention; notamment l'observation très juste d'un député (p. 3298, col. 2) qui, sachant remonter un peu en arrière, c'est-à-dire à ce qui s'était passé au début même de la séance, rappelle que dans le vote de l'article 16 relatif à l'expiration des permissions qui seront données sous l'empire de la nouvelle loi, la Chambre elle-même a admis sans établir le maximum, le principe de l'indemnité à l'égard du permissionnaire qui, en l'absence de tout renouvellement, serait condamné, soit à remettre la rivière à son cours primitif, soit à livrer à l'Etat son barrage et sa prise. Or, le permissionnaire actuel, qui représente le droit commun et qu'un changement imprévu dans la législation va dépouiller sans compensation d'une situation acquise, ne peut pas se trouver moins bien traité par la loi que le permissionnaire futur qui, acceptant une autorisation, se constituera, en pleine connaissance, sous l'empire du régime nouveau. Le député demande donc le renvoi à la Commission; celle-ci refuse. M. Margaine propose alors un texte de conciliation (p. 3300, col. 1); il remarque que la Chambre vient de dire dans la rédaction du troisième paragraphe que les entreprises existantes seront assimilées aux entreprises arrivant en fin de concession ou *d'autorisation*; elle a donc admis en principe, une différence entre le concessionnaire et le permissionnaire; il serait facile d'étendre cette différence jusqu'à l'indemnité et de rédiger cet article de la façon suivante : « La transmission s'effectue moyennant une indemnité fixée par la juridiction civile qui, ne peut pas dépasser, *en cas de concession*, le quart de la valeur vénale; avec ce texte, dit-il, « en cas d'autorisation, la limitation au quart de la valeur vénale disparaît ». Le Sous-secrétaire d'Etat et le Gouvernement déclarent être d'accord. Mais, le texte étant ainsi corrigé, comme toutes ces rédactions en séance sont toujours un peu obscures, un député entend faire bien préciser le principe et il présente (p. 3301, col. 3) la question suivante : « Je tiens à faire préciser encore une fois que pour les usines autorisées, ce sera leur valeur intégrale à dire d'experts à l'époque considérée et non pas le quart de cette valeur intégrale qui jouera. Le rapporteur répond « c'est entendu » et le président de la Commission ajoute : « C'est bien leur valeur intégrale. »

Ainsi, en considérant d'une part le chapitre qui était en discussion, savoir : « Entreprises antérieurement autorisées » et, d'autre part, en prenant acte des déclarations du rapporteur et du président de la Commission, il semble bien compris par tous que l'usine qui, par la nouvelle loi, sera trouvée existante sous le régime de l'autorisation, pourra vivre pendant soixante-quinze ans sous ce régime, qu'à l'expiration de ce délai il lui sera alloué une indemnité de dépossession sans que ladite indemnité ait eu à subir une limitation, la valeur intégrale considérée à ce moment devant être seule prise en considération.

Digitized by Google

CINQUIÈME ET SIXIÈME CHAPITRES; DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET ORGANISATION ADMINISTRATIVE. — *Articles de 20 à 32 inclus.* « Journal officiel » du 10 juillet et du 11 juillet. — Il n'est point dans notre intention de suivre pas à pas les articles, peu intéressants d'ailleurs, qui, selon l'usage, ont été groupés sous le nom de dispositions générales. Le seul point qui pût être considéré comme à retenir était bien certainement la question d'une création toute nouvelle admise par le projet sous le nom de Sous-Secrétariat des Forces hydrauliques, lequel, par une innovation assez extraordinaire devait être rattaché non pas à un Ministère déterminé, mais toujours à la présidence du Conseil. Cette création, et surtout ce rattachement, étaient imposés à la Commission extraparlementaire, qui les avait acceptés à cause des rapports... plutôt tendus qui existaient à ce moment entre les Ministères de l'Agriculture et des Travaux publics. Les rivières non flottables ni navigables sont confiées actuellement à la surveillance du Ministère de l'Agriculture, et les rivières dites publiques sont dans les attributions du Ministère des Travaux publics.

Confier à l'un ou à l'autre la totalité de la surveillance, c'était évidemment dépouiller l'un ou l'autre d'une de ses prérogatives et chacun d'eux s'y refusait.

Nous avons appris par la discussion publique que l'accord était fait et que le Ministère de l'Agriculture ne s'opposait plus au rattachement du Sous-Secrétariat au Ministère des Travaux publics. Une deuxième question se posait donc : l'existence même de ce sous-secrétariat devenait-elle nécessaire et n'était-il pas plus simple de laisser à ce dernier Ministère les prérogatives que l'on devait confier au nouveau sous-secrétariat ? C'est ce qui fut admis et pour rendre cette décision définitive, M. Margaine déposa un amendement à l'article 30 dans lequel il proposait le remplacement de ces mots : Il est institué au Ministère des Travaux publics un Sous-Secrétariat d'Etat des Forces hydrauliques qui connaît... par ces mots : *Le Ministère des Travaux publics connaît de toutes les relations relatives à l'aménagement*, etc.

Espérons que cet accord durera pour le plus grand bien de tous.

Aussitôt que le Sénat aura nommé sa Commission et que celle-ci aura déposé un rapport, nous en rendrons compte, ainsi, bien entendu, que de la discussion qui aura lieu à la Haute Assemblée.

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté relatif aux conditions générales selon lesquelles doivent être passés les contrats d'apprentissage avec les mutilés, réformés et veuves pensionnées de la guerre et attribuées les allocations prévues par l'article 76 de la loi du 31 mars 1919.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 26 juillet 1919 et publié au « Journal officiel » du 30 juillet, p. 7 923.

Le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, président de l'Office national des Mutilés et Réformés de la Guerre,

Vu l'article 76 de la loi du 31 mars 1919 et notamment les dispositions suivantes dudit article :

« L'Office national des Mutilés et Réformés de la guerre, institué par la loi du 2 janvier 1918, déterminera les conditions dans lesquelles les collectivités ou œuvres agréées à cet effet pourront organiser cette rééducation. Il fixera les conditions générales selon lesquelles seront passés, sous le contrôle de l'inspection du travail, les contrats d'apprentissage.

» Le militaire ou marin pourra aussi, pour sa rééducation et dans les mêmes conditions, passer un contrat d'apprentissage avec un patron particulier.

» L'Etat versera au militaire ou marin, infirme ou invalide de guerre et qui fera l'apprentissage d'un nouveau métier, conformément aux dispositions ci-dessus, une allocation quotidienne égale au cinquième de son salaire et qui ne pourra être inférieure à 1 fr ni supérieure à 2 fr. Quand il n'y aura pas salaire, l'allocation quotidienne sera au minimum de 1 fr et au maximum de 2 fr.

» L'Office national des Mutilés et Réformés de la guerre fixera dans quelles conditions seront attribuées ou supprimées ces allocations. »

Vu le décret du 26 février 1918, modifié par le décret du 24 septembre 1918 et par le décret du 18 mars 1919;

Vu le livre premier, titre premier, du Code du Travail;

Vu la délibération du Comité d'administration de l'Office national des Mutilés et Réformés de la guerre en date du 4 juillet 1919.

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — Le contrat d'apprentissage est celui par lequel un fabricant, un chef d'atelier, un agriculteur ou un ouvrier s'oblige à enseigner la pratique de sa profession à une autre personne qui s'oblige, en retour, à travailler pour lui, le tout à des conditions et pendant un temps convenu.

ART. 2. — Le contrat d'apprentissage est passé dans les conditions prévues par l'article 2 du livre premier, titre premier, du code du travail.

ART. 3. — L'acte d'apprentissage relatif aux mutilés, réformés et veuves pensionnées de la guerre contient :

1° Les nom, prénoms, âge, profession et domicile de l'employeur.

2° Les nom, prénoms, âge et domicile de l'apprenti.

3° La justification de sa qualité de mutilé, de réformé ou de veuve pensionnée de la guerre. Cette justification sera faite à l'aide d'une copie du congé de réforme ou du titre de pension ou, en attendant la délivrance de ce titre, copie certifiée conforme du congé illimité, ou en ce qui concerne la veuve, par une attestation du maire de la résidence de l'intéressée.

4° La date et la durée du contrat. Cette durée ne pourra être inférieure à six mois ni supérieure à deux ans.

5° Les conditions de logement, de nourriture, de prix et toutes autres arrêtées entre les parties.

6° L'engagement pris par l'employeur de traiter l'apprenti avec les égards dus à une victime de la guerre.

ART. 4. — Le contrat d'apprentissage sera établi en quatre exemplaires : l'un de ces exemplaires restera aux

Digitized by Google

mains de chacune des parties ; le troisième sera déposé au secrétariat du conseil des prud'hommes ou au greffe de la justice de paix ; l'autre exemplaire sera adressé au préfet, président du Comité départemental des mutilés et réformés de la guerre, qui le fera parvenir à l'inspecteur du travail. Celui-ci communiquera, s'il y a lieu, ses observations aux parties par l'intermédiaire du préfet. Des modèles imprimés de contrats d'apprentissage seront fournis aux préfets par l'Office national, ainsi que des formules de demandes d'allocations et les états mensuels qui vont être prévus ci-après.

Art. 5. — Aussitôt après avoir passé son contrat d'apprentissage, le mutilé ou réformé et la veuve de la guerre pourront obtenir l'allocation prévue par l'article 76 de la loi du 31 mars 1919. Ils adresseront, à cet effet, aux préfets, une simple demande sur papier libre. Le préfet, après l'avis de l'inspecteur du travail, statuera comme président du Comité départemental des Mutilés et Réformés de la guerre. Si sa décision est favorable, elle sera définitive. Si elle est défavorable, il transmettra le dossier au Comité d'administration de l'Office qui statuera définitivement.

Art. 6. — Les règles posées par le livre premier, titre premier, du Code du Travail et relatives aux contrats d'apprentissage, seront applicables aux contrats passés par les mutilés, réformés et veuves pensionnés de la guerre.

Art. 7. — L'inspecteur du travail s'assurera de la bonne et loyale exécution du contrat et veillera, notamment, à ce que les mutilés, réformés et veuves pensionnées de la guerre soient l'objet des égards qui sont dus à leur situation de victimes de la guerre.

Il transmettra, s'il y a lieu, ses observations au préfet qui en avisera le maire du domicile de l'employeur et le Comité d'administration de l'Office.

Art. 8 — Dans les quinze premiers jours de chaque mois, le préfet fera parvenir au Comité d'administration de l'Office national des Mutilés et Réformés de la guerre un état certifié par lui et par l'inspecteur du travail constatant les noms, prénoms et domicile des mutilés, réformés et veuves pensionnées de la guerre ayant passé un contrat d'apprentissage et ayant été admis au bénéfice de l'allocation; les noms, prénoms et domicile des employeurs, l'attestation que les mutilés, réformés ou veuves pensionnées de la guerre sont toujours à leur service, le montant du salaire quotidien et le chiffre des allocations auxquelles les intéressés ont droit pour le mois écoulé, allocations qui seront calculées comme il va être dit ci-après.

Art. 9. — Sur le vu du présent état, l'ordonnateur de l'Office mandatera au nom des intéressés une allocation quotidienne égale au cinquième de leur salaire et qui ne pourra être inférieure à 1 fr ni supérieure à 2 fr; l'allocation sera comptée le jour du repos hebdomadaire sur le taux des autres journées de la semaine.

Si le mutilé, réformé ou la veuve pensionnée de la guerre ont un contrat d'apprentissage sans stipulation de salaire, l'allocation quotidienne sera de plein droit de 2 fr. Au mandat sera jointe une formule par laquelle le bénéficiaire attestera qu'il est toujours au service de l'employeur.

Art. 10. — Le mandat sera payable chez tous les comptables du Trésor public pour le compte du caissier-payeur central du Trésor, qui le recouvrera sur l'Office dans les conditions actuellement pratiquées pour le paiement des autres mandats délivrés par l'Office national.

A Paris, les mandats pourront être perçus directement à la caisse de l'agent comptable de l'Office.

Art. 11. — Si le mutilé, ou le réformé, ou la veuve pensionnée de la guerre ne se conforme pas aux conditions du contrat ou ne se livre pas à un travail habituel, l'allocation pourra lui être retirée après avis de l'inspecteur du travail, avis conforme du préfet et sur la décision du Comité d'administration de l'Office.

En cas de résiliation du contrat ou lorsque celui-ci prendra fin, l'allocation cessera de plein droit; le préfet la supprimera, en conséquence, dans l'état mensuel adressé par lui au Comité d'administration de l'Office en donnant avis audit comité de la raison de cette suppression.

Art. 12. — Le président du Comité d'administration de l'Office national des Mutilés et Réformés de la guerre est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Paris, le 26 juillet 1919.

Décret et arrêté relatifs à la création d'un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics.

Le « Journal officiel » du 30 juillet 1919 publie, pages 7 905 et 7 906, un décret et un arrêté, en date du 26 juillet, dont nous reproduisons ci-dessous les textes, en les faisant précéder du texte du rapport du Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, où se trouvent indiqués les motifs qui ont provoqué le décret.

Rapport. — Un décret du 24 décembre 1907, complété par un décret du 29 juin 1910, a institué, auprès de mon département, un comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics et des marchés de fournitures.

Aux termes de l'article 5 de ce décret, ce comité est composé de cinq membres, savoir :

3 inspecteurs généraux des Ponts et Chaussées.

1 membre du Conseil d'Etat.

1 entrepreneur de travaux publics.

L'arrêté pris pour l'application du décret dont il s'agit a spécifié que « le comité ne peut délibérer valablement que lorsque quatre de ses membres, au moins, sont présents à la séance. » En fait, et étant donné surtout que deux des cinq membres du comité ne sont pas des fonctionnaires de mon département, il arrive souvent que le nombre de quatre membres exigé ne peut être réuni.

Dans ces conditions, il m'a paru qu'il conviendrait de prévoir, en sus des cinq membres titulaires, trois membres suppléants qui seraient convoqués à toutes les séances du comité et prendraient part aux délibérations avec voix consultative. J'ai, en conséquence, fait préparer un projet de décret modifiant, sur ce point, les dispositions du décret du 24 décembre 1907 et prévoyant, en outre, la désignation d'un président suppléant pour ce comité.

J'ai l'honneur de soumettre à votre haute sanction le projet de décret ci-joint qui reproduit, sauf sur les deux points indiqués ci-dessus, le décret du 24 décembre 1907, modifié par décret du 29 juin 1910.

Décret. — Article premier. — Le Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics et des marchés de fournitures, institué par décret du 24 décembre 1907, émet des avis sur les affaires dont il est saisi par le ministre; il a pour mission de rechercher, dans chaque litige soumis à son examen, les bases susceptibles d'être équitablement adoptées pour la liquidation amiable des comptes.

Art. 2. — Le Comité entend l'entrepreneur ou le fournisseur ainsi que les ingénieurs qui ont instruit l'affaire donnant lieu à litige. L'entrepreneur ou le fournisseur est autorisé à se faire représenter par un avocat ou par tout autre mandataire.

Le Comité peut provoquer la production, par l'entrepreneur ou le fournisseur et par les ingénieurs, de mémoires écrits, ou recourir à tous autres moyens d'information.

Art. 3. — Le Comité est composé de cinq membres nommés pour deux ans par arrêté du Ministre des Travaux publics, savoir :

3 inspecteurs généraux des Ponts et Chaussées, en activité ou en retraite.

1 membre du Conseil d'Etat.

1 entrepreneur de travaux publics.

L'un des inspecteurs généraux, le membre du Conseil d'Etat et l'entrepreneur de Travaux publics peuvent être respectivement suppléés, en cas d'absence, par un autre

Digitized by Google

membre de la même catégorie désigné à cet effet. Les membres suppléants sont convoqués à toutes les séances et prennent part aux délibérations avec voix consultative.

A l'expiration de leurs fonctions, les membres sortants, titulaires et suppléants, peuvent être nommés à nouveau.

ART. 4. — Un président et un président suppléant, nommés par arrêté du Ministre des Travaux publics, sont choisis chaque année parmi les membres du comité.

Un secrétaire et des rapporteurs adjoints, également nommés par arrêté ministériel, sont attachés au comité. La durée de leurs fonctions est la même que celle des membres du comité.

ART. 5. — Un arrêté du Ministre des Travaux publics déterminera les détails d'organisation et de fonctionnement du comité.

ART. 6. — Le Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 26 juillet 1919.

ARRÊTÉ. — Sont nommés membres suppléants du comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics et des marchés de fournitures, jusqu'au 31 décembre 1919, date normale de renouvellement du comité.

M. Robert, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

M. Pichat, conseiller d'Etat.

M. Chaussegros, entrepreneur de Travaux publics.

Paris, le 26 juillet 1919.

A. CLAVEILLE.

Circulaire relative à la construction de groupes de maisons ouvrières provisoires.

Le Ministre des Régions libérées a adressé aux préfets des départements atteints par les événements de guerre la circulaire suivante, en date du 17 juillet 1919 et publiée au « Journal officiel » du 20 juillet :

Un certain nombre d'industriels ont demandé s'ils ne pourraient pas bénéficier des dispositions des circulaires des 26 avril et 15 juin 1919, — aux termes desquelles l'Etat participe pour une somme de 2 250 fr, 2 800 fr ou 3 700 fr, à la dépense de maisons provisoires édifiées en toute propriété sur le sol des sinistrés pour la réinstallation de leur famille — en vue de la construction d'un nombre plus ou moins élevé de maisons ouvrières provisoires, édifiées sur leur propre terrain à proximité de leurs usines.

J'ai l'honneur de vous faire connaître que la circulaire du 15 juin me paraît fournir les éléments de la réponse à faire à ces industriels.

Il est de toute évidence qu'une participation pure et simple de l'Etat à la dépense résultant de telles constructions — qui deviendraient aussitôt la propriété privée des industriels dont il s'agit, et seraient directement affectées au service d'une entreprise privée — aboutirait par la force des choses, à procurer aux industriels bénéficiaires un enrichissement injustifié (qui, pour 100 maisons, atteindrait 225 000 fr, 280 000 fr ou 370 800 fr) et serait de nature à favoriser à cet égard une sorte de spéculation.

Il convient donc de maintenir le principe qui a inspiré les circulaires antérieures et d'après lequel les avantages consentis ne peuvent être invoqués qu'en vue de l'édification et de la concession en toute propriété d'une seule maison provisoire par famille sinistrée.

Mais le but poursuivi peut être atteint par l'application directe de la circulaire du 15 juin, qui prévoit l'édification, par les soins des services de reconstitution, de toutes les maisons provisoires nécessaires, à condition que les constructions soient effectuées sur le sol de l'Etat, des communes ou sur terrain loué spécialement à cet effet par les services, et sous réserve de reprise ultérieure des matériaux pour les réutiliser dans les constructions définitives.

Si la construction de moyens d'habitation provisoires est réellement reconnue nécessaire pour abriter la population ouvrière occupée par certaines industries, les services de reconstitution pourront se mettre d'accord avec les industriels, en vue de la construction sur terrain loué à l'Etat par ces derniers ou sur tout autre terrain satisfaisant aux conditions ci-dessus, et sous réserve formelle de l'application de la clause qui vient d'être rappelée à la fin de la location, de maisons provisoires dont l'industriel deviendrait locataire à titre principal, et qu'il sous-louerait en tant que de besoin, à ses ouvriers ou employés.

En d'autres termes, les services de reconstitution loueraient, s'il y a lieu, un terrain à l'industriel envisagé, par exemple pour une période de six, huit ou dix ans, feraient procéder à la construction des maisons provisoires et les remettraient en location pour la même période audit industriel sous la réserve ci-dessus.

Il convient d'ajouter que, si l'industriel est en situation de faire construire les maisons en question ou de procurer un entrepreneur pour les constructions, rien ne s'opposerait à ce qu'il en fût chargé sous le contrôle des services, étant donnée la nécessité qui s'impose d'utiliser tous les concours pour la réalisation, dont l'urgence est capitale, du plus grand nombre possible de logements provisoires, partout où la remise en état définitive ne peut donner de résultats suffisants ou ne peut être entreprise dès maintenant.

Loi concernant les frais occasionnés par les malades admis d'urgence dans les hôpitaux.

Cette loi, qui intéresse les industriels, en raison des accidents du travail, a été publiée au « Journal officiel » du 3 août 1919, p. 8074 ; elle est datée du 1er août. En voici le texte.

ARTICLE PREMIER. — L'article 21, paragraphe premier de la loi du 15 juillet sur l'assistance médicale gratuite est modifié ainsi qu'il suit :

« Les frais avancés par la commune en vertu de l'article précédent sont remboursés par le département d'après un état régulier tracé conformément au tarif fixé par le Conseil général, sauf si le traitement n'a pas duré plus de dix jours. »

ART. 2. — L'article 25 de la loi du 15 juillet 1893 est complété par le paragraphe suivant :

« Lorsqu'un hôpital admettra d'urgence, en exécution de l'article premier de la loi du 7 août 1851, un malade privé de ressources, n'ayant pas son domicile de secours dans la commune qui est le siège de cet établissement hospitalier, les frais d'entretien lui seront remboursés par le département, conformément à l'article 21 de la présente loi.

» Le département exercera son recours soit contre la collectivité du domicile de secours, soit contre toutes personnes, sociétés ou corporations tenues à l'assistance médicale envers l'indigent malade, notamment contre les membres de la famille désignés par les articles 205, 206, 207 et 212 du code civil. »

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 1er août 1919.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : **Alfred SOULIER**, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 8. — 23 AOUT 1919.

Chronique. — Ecole supérieure d'Electricité. — Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique. — Bibliographie : Industrialiser (Introduction théorique et pratique à l'Administration expérimentale), par Paul VANUXEM; Organisation technique et commerciale des usines d'après les méthodes américaines, par Paul NICOLLE; Le Comité des Forges de France au service de la Nation (août 1914 — novembre 1918), par Robert PINOT; Essai sur la généralisation de l'énergie, par Maurice BLAIN, p. 225-226.

Section scientifique et technique. — Appareils sensibles à lampes amplificatrices pour les mesures en courants alternatifs, par H. ABRAHAM, E. BLOCH et L. BLOCH, p. 227. — Sur la réaction d'induit des alternateurs, par E. BRYLINSKI, p. 248. — Revues, analyses et informations : Force contre-électromotrice de polarisation dans l'acide sulfurique, p. 249; Sur de nouveaux écrans fluorescents pour la radioscopie, p. 250.

Section industrielle. — La radiométallographie, p. 231. — Induction et capacité des lignes (*suite et fin*), par H. C., p. 233. — Le pétrole d'Alsace, par Aimé WITZ, p. 344. — Notes pratiques : Procédé simple pour mettre en évidence la différence de phase de deux courants alternatifs, p. 350.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi relative à l'organisation de l'Enseignement technique, industriel et commercial, p. 251; Loi portant modification du régime douanier des produits pétrolifères en France, p. 256.

Errata, p. 256.

Ecole supérieure d'Electricité. — SOUS-DIRECTION ET ENSEIGNEMENT. — Par suite de sa nomination au Conservatoire national des Arts et Métiers, comme titulaire de la chaire d'Electricité industrielle laissée vacante par la mort de Marcel Deprez, M. Chaumat a résigné ses fonctions de sous-directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité; il est remplacé dans ce poste par M. C.-F. Guilbert.

M. Chaumat continuera néanmoins à faire à l'Ecole le cours de Mesures électriques, qui comprend 60 leçons; il reste également chargé des conférences d'Electrochimie, au nombre de 7.

M. de Pistoye, ingénieur des Arts et Manufactures, diplômé de l'Ecole supérieure d'Electricité, est, par décision de la Commission administrative de l'Ecole, en date du 18 juillet 1919, nommé pour cinq ans conférencier titulaire, chargé des conférences sur le Calcul et la Construction des machines à courant continu et sur la Construction des machines à courants alternatifs, conférences dont le nombre est actuellement fixé à 19.

SECTION DE RADIOTÉLÉGRAPHIE. — La section de radiotélégraphie, créée en 1911-1912 et dont le fonctionnement interrompu par la guerre a repris cette année, de mars à juin, à l'occasion du séjour à Paris des étudiants américains mobilisés, sera ouverte de nouveau le 24 novembre prochain.

L'enseignement, à la fois théorique et pratique, sera donné, avec le concours de la Télégraphie militaire et de l'Université de Paris, d'après le programme établi par le général Ferrié pour la session mars-juin 1919; il aura d'ailleurs plus d'ampleur encore, la durée de la nouvelle session étant fixée à cinq mois environ.

Cet enseignement aura pour sanction soit un brevet, soit un certificat d'études radiotélégraphiques. Les frais d'études à prévoir sont de 1 200 fr. Les inscriptions sont reçues jusqu'au 15 octobre 1919. Il est rappelé que pour suivre avec fruit cet enseignement, il convient de posséder déjà des connaissances sérieuses d'électricité générale.

Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique. — Nous recevons à propos de l'article de M. Bunet publié sous ce titre dans le numéro du 2 août, la lettre suivante de M. Brylinski.

Je désirerais ajouter quelques mots seulement à l'intéressant article de M. Bunet, publié dans la « R. G. E. » du 2 août 1919.

J'ai adopté dans le calcul que rappelle M. Bunet la tension de 120 000 v parce que c'était la plus élevée qu'on pût pratiquement employer en France à l'époque. Il est évident que l'emploi d'une tension de 200 000 v modifierait considérablement les résultats; mais ce ne sont encore que des espérances.

Quant à la divergence que signale M. Bunet entre le résultat de mon calcul et la pratique américaine, il me semble que deux hypothèses distinctes pourraient l'expliquer.

La première, qui serait corroborée par des statistiques

Digitized by Google

malheureusement peu sûres, consisterait à admettre que les Américains ne transmettent encore par leurs très grands circuits que des puissances bien inférieures à celles pour lesquelles ils ont été construits, ce qui améliorerait notablement le rendement et la régulation.

La seconde paraît ressortir de certains articles où les Américains semblent se plaindre de la régulation de ces circuits, au moins dans les premiers temps de leur fonctionnement. N'auraient-ils pas installé à l'arrivée et en cours de route de nombreuses réceptrices synchrones qui leur ont permis de diminuer beaucoup leur déphasage et peut-être même de faire passer le courant en avance sur la tension, ce qui réduit considérablement les chutes de tension en charge? Il suffirait de reprendre mon calcul avec un déphasage beaucoup moindre que celui que j'ai admis, pour se rendre compte de l'influence considérable de ce déphasage sur le résultat.

Mais il faut dans ce cas tenir compte dans le projet, des dépenses importantes d'installation et d'exploitation de ces réceptrices synchrones. L'article de M. Bunet aura d'ailleurs eu, en sus de ses autres mérites, l'avantage de lever une inquiétude qui était née autrefois sur le degré de perfection du fonctionnement de ces réceptrices synchrones.

Veuillez, etc.

E. Brylinski.

Bibliographie : Industrialiser (Introduction théorique et pratique à l'Administration expérimentale), par Paul Vanuxem, capitaine d'artillerie de réserve, ingénieur des Manufactures de l'Etat (1). — Réussir, savoir manier les hommes et maîtriser les événements, était un don mystérieux, inintelligible à celui-là même qui le possédait, étranger à jamais à qui n'était point né pour être chef. Mais Taylor et M. Henri Fayol sont venus et voici l'analyse au cœur du secret de l'influence personnelle; une Science va fournir des directives à qui commande ou bien aspire à commander, donnant ainsi la clef du problème actuel de l'industrialisation de l'Etat. Mais à cette Science de la Méthode, une méthode était nécessaire : l'auteur a tenté d'y pourvoir.

Une initiation à la Doctrine administrative — le programme du Centre d'Etudes d'Administration industrielle et générale — un plan de documentation préparant la synthèse des efforts jusqu'ici dispersés de l'Organisation scientifique, de l' « Efficiency », de l' « Industrial Management » de la Technique des Affaires, avec une table décimale de classement, voilà le contenu de ce petit livre qui donne, en passant, en un bref raccourci, tout l'essentiel du Système décimal de classification de l'Institut international de Bibliographie.

Bibliographie : Organisation technique et commerciale des usines d'après les méthodes américaines, par Paul Negrier, ingénieur des Arts et Manufactures, préface de Victor Cambon, ingénieur des Arts et Manufactures (2). — Le taylorisme a déjà provoqué en France une abondante littérature; il s'en faut de beaucoup cependant qu'elle suffise à satisfaire les désirs des industriels français, aujourd'hui résolus à le mettre en action; aussi l'ouvrage de M. Négrier sera-t-il accueilli favorablement par suite de sa clarté d'exposition et de l'intérêt pratique déduit des exemples traités. La lecture de ce livre finira par rallier à ce système tous ceux, jusqu'ici hostiles, en leur prouvant que cette hostilité fut une suggestion allemande, bien que les Allemands aient été les premiers à étudier, commenter et adopter, toutefois en les démarquant les grands principes énoncés par Taylor et ses disciples; mais on comprend l'intérêt manifeste qu'ils avaient de nous empêcher d'adopter des méthodes qui nous auraient permis de concurrencer leurs industries.

Bibliographie : Le Comité des Forges de France au service de la nation (août 1914-novembre 1918), par Robert Pinot (1). — Bien qu'une campagne de presse assez bruyante ait attiré sur lui l'attention du grand public, peu de gens savent à l'heure actuelle, ce qu'est le Comité des Forges; peu de gens, à travers des formules inexactes et souvent tendancieuses, arrivent à démêler quel a été pendant la guerre le véritable rôle du Comité des Forges.

Ce livre vient à point pour dissiper les erreurs qui ont été mises en circulation et pour renseigner les esprits soucieux de connaître avant de juger.

L'auteur s'est contenté de définir la nature du Comité des Forges et de retracer l'œuvre que celui-ci a accomplie au cours de la guerre. C'est le bilan, exposé dans un langage dépouillé, accessible à tous et strictement objectif, de la participation du Comité des Forges aux tâches communes de la Défense Nationale. On conviendra que nul témoignage ne pouvait être ni plus complet, ni plus compétent, ni plus opportun.

En même temps, M. Robert Pinot a indiqué quelle était la situation de la métallurgie française avant la guerre et quelle a été son action depuis l'armistice. Il a été amené ainsi à fournir les précisions d'ordre statistique et documentaire les plus utiles et les plus précieuses.

Son livre est, en réalité, le premier chapitre de l'histoire qui sera écrite un jour, de l'effort industriel français pendant la guerre.

Bibliographie. — Essai sur la génération de l'énergie, par Maurice Blain (2). — Développement d'un certain nombre de considérations d'ordre métaphysique qui, si nous en avons bien saisi l'enchaînement, ne tendent à rien moins qu'à déraciner le vieux principe de la conservation de l'énergie. Quelques expériences ou plutôt des cas de génération de l'énergie sont décrits dans le but de corroborer les propositions ou raisonnements de l'auteur. Pour terminer cette présentation, nous nous permettrons d'extraire de la préface les quelques lignes qui suivent : « L'évolution de l'intelligence humaine et du savoir en est à une époque transitoire entre l'époque de l'ignorance totale et celle, très éloignée, de l'apogée du progrès. L'auteur ignore l'accueil qui sera réservé à ces pages, mais il est convaincu que cet accueil marquera enfin le jugement de la clairvoyance et de l'impartialité du monde savant contemporain. Il adresse aux personnes, qui déjà se sont intéressées à ses travaux, les marques les plus sincères de sa très respectueuse gratitude envers elles ».

(1) Un volume 24 cm × 15 cm, 71 pages, avec tables hors texte, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (6e). Prix : 3 fr.

(2) Un volume 25 cm × 16,5 cm, XXII-186 pages, avec figures, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (6e). Prix : 12 fr.

(1) Un volume 19 cm × 12 cm, X-347 pages, édité par la librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris (6e). Prix 4,55 fr.

(2) Un volume de 14 cm × 23 cm, 29 pages, 4 figures. Edité par P. Pompeani et J. Carbonnel, à Constantine.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Appareils sensibles à lampes amplificatrices pour les mesures en courants alternatifs

Dans cette étude, publiée dans les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » du 15 juillet 1919, t. CLXIX, p. 59-62, les auteurs apportent une nouvelle contribution à l'utilisation des lampes thermo-ioniques dans les mesures électriques.

Les progrès réalisés au cours de ces dernières années dans la construction des amplificateurs à lampes en ont fait des appareils robustes et sûrs. Leur emploi comme instruments de mesure va combler une lacune importante de la technique électrique : la mesure des courants alternatifs faibles de toutes fréquences.

Cette question, que nous avons abordée dans son ensemble, n'avait reçu jusqu'ici que des solutions incomplètes. Il n'existe pas d'électromètre à lecture directe pour une tension alternative de 1 v. Il n'existe pas non plus d'ampèremètre thermique pour 1 milliampère et les appareils thermo-électriques à miroir les plus délicats permettent difficilement de mesurer avec précision des puissances inférieures au microwatt.

Parmi les appareils réalisés (1), nous décrirons ici un *voltmètre amplificateur à lecture directe* : c'est, essentiellement, un amplificateur à résistances dans lequel le courant alternatif à mesurer, d'abord amplifié, est ensuite redressé par une lampe détectrice. On mesure le courant redressé au moyen d'un milliampèremètre à aiguille à lecture directe.

La valeur de la tension appliquée aux bornes d'entrée se déduit de la lecture faite au milliampèremètre en se reportant à une courbe d'étalonnage. L'appareil tout entier fonctionne comme un voltmètre dont la résistance intérieure serait d'un grand nombre de milliers d'ohms. Sa sensibilité peut être rendue aussi grande qu'on le désire en augmentant le nombre des lampes amplificatrices placées avant la lampe détectrice. Dans la plupart des cas, on peut se contenter de deux lampes amplificatrices suivies d'une lampe détectrice.

L'appareil mesure alors des tensions alternatives de l'ordre du millivolt.

Le voltmètre amplificateur se présente sous l'aspect d'une boîte rectangulaire portant à sa partie supérieure les lampes amplificatrices et détectrices avec leurs interrupteurs d'allumage, ainsi que le milliampèremètre de lecture. Le panneau supérieur porte également les bornes du circuit de chauffage (4 v) et du circuit de haute tension (80 v).

Le panneau avant porte les boutons de manœuvre d'un rhéostat à plots destiné à servir de résistance de compensation. Cette résistance, insérée dans le circuit d'une batterie de 8 v, permet de ramener au zéro l'aiguille du milliampèremètre, en compensant, au moyen d'un courant local, le courant normal qui traverse le circuit de plaque de la lampe détectrice. On a placé également sur le même panneau les bornes d'entrée de l'appareil, ainsi qu'un distributeur permettant d'utiliser à volonté un, deux ou trois étages d'amplification. Enfin, on dispose d'une prise supplémentaire permettant de substituer au milliampèremètre de lecture soit un microampèremètre, soit un téléphone.

Le voltmètre amplificateur peut être construit de façon à posséder son maximum de sensibilité soit dans la région des fréquences hertziennes, soit dans celle des fréquences alternatives ordinaires. Nous avons vérifié qu'il suffisait d'adapter les constantes électriques des circuits à la fréquence qu'il s'agit d'étudier. Mais il est intéressant de noter qu'un voltmètre amplificateur pour haute fréquence garde la même sensibilité dans une échelle très étendue de longueurs d'ondes et qu'il fonctionne encore, avec une sensibilité réduite mais largement suffisante, pour les mesures en basse fréquence.

Pour un grand nombre de mesures, toutes celles où l'on procède par une méthode de substitution ou une méthode de zéro, le voltmètre amplificateur sert seulement d'indicateur électrique et n'a pas besoin d'être étalonné. Mais si l'on veut déterminer directement les volts appliqués à l'entrée de l'appareil d'après les lectures faites sur le milliampèremètre de sortie, il faut faire un étalonnage. On y procède aisément en reliant les bornes d'entrée aux extrémités d'une résistance étalon parcourue par un courant alternatif connu. L'expérience montre que la courbe d'étalonnage est pratiquement une droite, sauf au voisinage de l'origine. Aux très faibles tensions, le voltmètre amplificateur fonctionne comme tous les détecteurs, suivant une loi qui n'est plus linéaire mais parabolique.

Le voltmètre amplificateur permet de faire commodé-

(1) Tous ces appareils ont été réalisés au cours de l'année 1918 pour les services de la Radiotélégraphie militaire.

Digitized by Google

ment un grand nombre de mesures, dont quelques-unes seraient autrement très difficiles, surtout en haute fréquence. Nous nous contenterons de citer quelques exemples :

1° *Mesure d'une intensité de courant très faible.* — On fait passer le courant dans un circuit oscillant en résonance et l'on mesure les volts aux bornes de la self-induction. On peut aussi se servir d'un transformateur. On arrive ainsi à mesurer par lecture directe des courants de fréquence musicale n'absorbant dans le primaire qu'une tension voisine de 100 microvolts.

2° *Mesure de capacités très faibles en haute fréquence.* — Le voltmètre est mis aux bornes de la capacité à mesurer, qui est elle-même en dérivation sur une capacité étalonnée, faisant partie d'un circuit oscillant réglé au voisinage de la résonance. La résonance ayant été déréglée par l'introduction de la capacité à mesurer, on la rétablit à l'aide de la capacité étalon, dont la variation donne la mesure de la capacité étudiée. En opérant au delà de la résonance (déviation moitié de la déviation maximum), l'influence des déréglages est beaucoup plus sensible et l'on arrive sans peine à apprécier des capacités extrêmement faibles, comparables, par exemple, à la capacité d'une sphère de 1 mm de rayon.

3° *Mesure de la longueur d'onde propre d'une self-induction ; mesure des pertes dans un diélectrique ou dans une self-induction ; comparaison de deux ondemètres ; mesure d'un décrément ; mesure d'une intensité de réception en télégraphie sans fil.* — Certaines de ces mesures seraient très compliquées avec les procédés usuels : elles se font toutes très facilement et avec précision en utilisant le voltmètre amplificateur à lecture directe.

H. Abraham, E. Bloch et L. Bloch.

Sur la réaction d'induit des alternateurs

Dans cette étude, publiée dans les Comptes rendus de l'Académie des Sciences », du 28 juillet 1919, t. CLXIX, p. 174-176, l'auteur examine l'influence de l'hystérésis magnétique dans la théorie des alternateurs.

Dans les nombreux et intéressants travaux qui ont été publiés sur la réaction d'induit des alternateurs, il semble que les auteurs aient laissé systématiquement de côté l'introduction de l'hystérésis magnétique (se bornant à en tenir fréquemment compte par l'adoption d'une résistance fictive supplémentaire des enroulements).

La présente note a pour but d'essayer cette introduction et d'examiner s'il est vraiment utile de compliquer encore la théorie existante.

D'après celle-ci, telle que l'expose M. Blondel, le courant que l'alternateur débite peut se décomposer fictivement en un courant $I_p \sin \omega t$ en phase avec la force électromotrice à vide, et un courant en quadrature $I_q \cos \omega t$.

Chacune de ces composantes $I_p \sin \omega t$ et $I_q \cos \omega t$ produit une force magnétomotrice en phase avec elle; cette force magnétomotrice produit un flux d'induction en retard de l'angle θ, d'après la simplification de Potier (1), et dont la valeur sera $aI \sin(\omega t - \psi - \theta)$, a étant un coefficient convenable. Il en résulte que le flux de réaction transversale ne sera pas égal, en valeur maximum, à aI_p, mais à

$$aI \cos(\psi' + \theta) = a(I_p \cos\theta - I_q \sin\theta),$$

et que le flux de réaction directe ne sera plus égal à I_q, mais à

$$a'I \sin(\psi' + \theta) = a'(I_q \cos\theta + I_p \sin\theta),$$

a' étant un autre coefficient convenablement choisi dans certaines limites de fonctionnement.

On voit immédiatement l'influence assez simple de l'hystérésis sur la réaction d'induit. En principe, cette influence peut être considérable, si l'angle θ de retard est grand; d'autre part, certains essais effectués en vue de déterminer la résistance des rails d'acier, en courant alternatif, ont conduit à admettre, dans ces cas, des valeurs de $\sin\theta$ atteignant 0,4. On n'en saurait conclure qu'il en soit de même pour les alternateurs, où la puissance dissipée en chaleur par hystérésis est strictement limitée, mais il vaut la peine de chercher à s'en rendre compte.

On peut songer tout d'abord à utiliser, lorsqu'on en possède, une caractéristique à vide ascendante et descendante de l'alternateur en assimilant cette caractéristique à deux branches à une portion de courbe d'hystérésis provenant d'un champ sinusoïdal à basse fréquence. Mais chaque détermination de la tension à vide est une mesure de tension efficace résultant d'un grand nombre de cycles, de sorte qu'elle donne en réalité le sommet du cycle d'hystérésis correspondant à l'excitation employée. La caractéristique à vide apparaît ainsi comme la courbe des sommets des cycles, qui devrait être la courbe du magnétisme du fer vierge.

On peut, cependant, au prix de nombreuses approximations, se rendre compte de l'ordre de grandeur de cet angle en comparant la puissance P d'un alternateur à la fraction εP de cette puissance dissipée en hystérésis dans la machine.

Pour fixer les idées, nous supposerons que l'alternateur ait q phases, p paires de pôles et n spires d'induit par phase et par champ magnétique bipolaire, de sorte

(1) Par suite de l'hystérésis, le flux produit par un courant sinusoïdal est représenté par une série de Fourier; Potier la limite au premier terme, caractérisé par un angle de retard θ.

Digitized by Google

que le nombre des fils périphériques de l'induit sera égal à $2npq$.

La variation, pendant le temps dt, d'énergie perdue par hystérésis par unité de volume a pour valeur $\frac{\mathcal{H}\,d\mathcal{B}}{4\pi}$.

Envisageons un élément du tube d'induction magnétique, de surface équipotentielle dS et de longueur dl. La variation d'énergie magnétique de cet élément de volume pendant le temps dt sera

$$\frac{\mathcal{H}\,dl\,dS\,d\mathcal{B}}{4\pi} = \frac{d\mathcal{E}\,d(d\Phi)}{4\pi}.$$

Le long du tube d'induction, le flux $d\Phi$ reste constant ; on peut donc intégrer le potentiel magnétique, ce qui donne, en appelant I_e l'excitation,

$$\frac{\mathcal{E}\,d(d\Phi)}{4\pi} = NI_e \sin\omega t\, d(d\Phi).$$

Cette expression peut s'intégrer sur toute la surface équipotentielle, ce qui donne pour la variation d'énergie magnétique dans tout le volume d'un champ magnétique bipolaire

$$NI_e \sin\omega t\, d[\Phi_m \sin(2\omega t - \theta)] = NI_e\omega\Phi_m \sin\omega t \cos(\omega t - \theta)\, dt,$$

ce qu'on peut encore écrire

$$\frac{NI_e\omega\Phi_m}{2}[\sin(2\omega t - \theta) + \sin\theta]\, dt.$$

En intégrant pendant un nombre entier de périodes, le terme qui contient le temps dans le signe sinus disparaît, et si ce temps est égal à l'unité, on a, pour la puissance perdue par hystérésis dans l'alternateur entier,

$$\mathcal{E}P = \frac{pNI_e\omega\Phi_m}{2}\sin\theta.$$

D'ailleurs, la force électromotrice vraie, qui diffère assez peu de la tension aux bornes, a pour valeur efficace

$$E = \frac{Knp\omega\Phi_m}{\sqrt{2}}$$

et la puissance P peut se mettre sous la forme qEI, en circuit non inductif, si l'on appelle I le courant normal d'induit, de sorte que

$$\sin\theta = \varepsilon\frac{K'nqI}{NI_e}\sqrt{2}.$$

En court-circuit, on a approximativement

$$NI_e = K''qnI_{cc}\sqrt{2} = K'K''nIq\sqrt{2}$$

en appelant K' le rapport du courant du court-circuit au courant normal, et K'' le coefficient à appliquer aux ampères-tours de l'induit, ce qui donne finalement comme ordre de grandeur

$$\sin\theta = \mathcal{E}\frac{K'}{K'K''}.$$

Dans cette formule, $\mathcal{E}$ vaut un ou deux-centièmes, $\frac{K'}{K''}$ est de l'ordre de 2 et K' est généralement égal à quelques unités. On voit donc que $\sin\theta$ est de l'ordre d'un centième environ, autant qu'il est possible de s'en rendre compte par cette évaluation un peu grossière.

On peut en conclure que, sauf dans des cas très particuliers, par exemple si l'angle ψ venait à être très petit ou très voisin d'un droit, il sera inutile de tenir compte de l'hystérésis dans la réaction d'induit des alternateurs autrement que par une majoration fictive de la résistance déterminée d'après l'énergie dissipée.

Il pourrait en être autrement si l'on venait dans des buts très spéciaux à construire des alternateurs dont une fraction importante de la puissance serait transformée en chaleur par hystérésis.

E. Brylinski.

Revues, analyses et informations

Force contre-électromotrice de polarisation dans l'acide sulfurique (1).

La force contre-électromotrice de polarisation d'une solution est le potentiel minimum sous lequel l'électrolyse de la solution se produit. Au point de vue théorique, quand deux électrodes sont placées dans une solution et qu'on établit entre elles une différence de potentiel croissant régulièrement, il ne doit passer aucun courant jusqu'à ce que le potentiel minimum nécessaire pour électrolyser la solution ait été atteint. En pratique, cependant, malgré les précautions habituelles, on ne peut pas éviter complètement la présence de quelques impuretés. Leur présence permet le passage d'un faible courant avant d'atteindre ce potentiel minimum. Ce courant parasite croît lentement avec la différence de potentiel, mais à partir du moment où la décomposition chimique commence, l'accroissement devient beaucoup plus rapide. Au cours d'expériences sur le dépôt électrolytique du fer, nous avons été amenés à rechercher comment cette force contre-électromotrice varie avec la température. Ayant constaté que la force contre-électromotrice observée dans les solutions de sels de fer diminuait considérablement à haute température et que, de plus, la courbe des intensités des courants présentait deux points

(1) Note d'Albert Noyes, présentée par M. Henry Le Chatelier, à l'Académie des Sciences. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 mai 1919, t. CLXVIII, p. 1049-1052.

Digitized by Google

anguleux au lieu d'un seul, nous avons pensé que l'un de ces points anguleux correspondait à la force contre-électromotrice de l'acide sulfurique.

L'appareil employé pour la mesure des différences de potentiel consiste en une lampe à grille pour télégraphie sans fil. En donnant à la grille des potentiels négatifs et en faisant usage de potentiels plaques de 2 à 4 v, nous avons obtenu des mesures de potentiel très précises, sans passage d'aucun courant dans le circuit étudié, le courant plaque changeant seul avec les variations de potentiel de la grille.

Pour les expériences faites à la température ordinaire, on employait deux flacons reliés par un tube en U et contenant l'un l'anode, l'autre la cathode. Les électrodes étaient constituées par des lames de platine de 3,86 cm². A partir de 80° C, on s'est servi d'une bombe calorimétrique en acier renfermant un vase en porcelaine qui contenait la solution. On évitait ainsi l'introduction d'impuretés dues à l'attaque du revêtement de la bombe par l'acide. Pour déterminer la température, on s'est contenté de déterminer la pression et de calculer la température au moyen des tables de tension de vapeur. On s'est assuré que les résultats obtenus étaient identiques dans les deux appareils aux températures inférieures à 80° C.

La solution employée était obtenue en ajoutant à 1500 cm³ d'eau distillée 100 cm³ d'acide sulfurique chimiquement pur.

Pour se rendre compte du degré d'exactitude des mesures, on a effectué une douzaine de mesures à la température ambiante, 20° C environ. La force contre-électromotrice définie par le point anguleux de la courbe a été en moyenne de 1,68 v avec des écarts en plus ou en moins de 3 pour 100 au maximum. La valeur la plus généralement admise d'après les déterminations de Nernst et de Glaser est de 1,67 v.

Voici les résultats des mesures

Températures. degrés C	F. c. é. m. volt
20	1,68
30	1,60
45	1,59
60	1,56
80	1,35
100	1,06
120	0,92
135	0,85
160	0,83
190	0,80

A.-A. Noyes (1) a constaté que la conductibilité électrique des solutions augmente avec la température, tandis que l'ionisation décroit. Cette anomalie apparente tient à l'intervention d'un nouveau facteur, la décroissance de la force contre-électromotrice de polarisation avec la température, comme le montrent les expériences.

Les expériences rapportées plus haut ont été faites jusqu'à 80° C à pression constante et au-dessus sous la tension de vapeur de l'eau. Pour s'assurer que la pression n'intervenait pas, on a fait quelques expériences sous pression réduite à la température ordinaire. Le résultat a été négatif; il ne s'est pas produit de changement appréciable. Mac Innes et Adler (2) ont montré que la force électromotrice de survoltage sur une électrode de platine varie en raison inverse de la pression suivant la formule

$$FE = \frac{3\,RT}{2\,pr}\,\gamma$$

et est de plus influencée par le dégagement des bulles. Mais ce survoltage ne dépasse pas 1,5 millivolt, c'est-à-dire est inférieur aux erreurs des expériences ici rapportées.

En résumé, la force contre-électromotrice d'une solution d'acide sulfurique diminue d'abord avec la température, sensiblement proportionnellement à l'inverse de la température absolue. Au delà, de 60 à 120° C, plus rapidement; enfin, au delà de cette température, elle ne varie presque plus. Ce changement peut être attribué à une différence dans le mode d'ionisation qui se fait d'abord en $\overset{+}{H}$ et $\overset{-}{HSO_4}$ et ensuite en 2 $\overset{+}{H}$ et $\overset{--}{SO_4}$.

(1) A.-A. Noyes. The Electrical conductivity of aqueous solutions, 1907.

(2) Mac Innes and Adler. Hydrogen overvoltage. *J. of Amer. Chem. Soc.*, 1919. t. XLVI, p. 194.

Sur de nouveaux écrans fluorescents pour la radioscopie (1).

On sait que les écrans fluorescents utilisés jusqu'ici pour les examens radioscopiques sont à base de platino-cyanure de baryum. Le platine y joue un rôle essentiel.

Or le platine est un corps rare. Il est indispensable pour maintes applications dans lesquelles on ne lui connait pas de succédané. La guerre en a fait une importante consommation. Il a été employé en quantité pour des contacts électriques, dans les magnétos d'aviation notamment, pour la construction des pulvérisateurs utilisés dans les chambres de plomb; en lames dans la fabrication synthétique de l'acide nitrique; en fils demi-fins dans les couples thermo-électriques, en fils fins dans la télégraphie sans fil; sous des formes variées dans les instruments de chirurgie, etc.

Le stock de platine de la France s'est presque épuisé et, la Russie n'exportant plus ce métal, sa valeur a monté à un taux fort élevé. C'est ainsi que les écrans radioscopiques au platino-cyanure de baryum ont atteint actuellement un prix exorbitant. Pour remédier à cet inconvénient, on a cherché de divers côtés à remplacer le composé de platine par des sels de métaux moins précieux.

A la suite de longues recherches, un de nous avait découvert, dès 1911, que les tungstates de métaux magnésiens deviennent lumineux sous l'action des rayons X. Nous avons cherché et réussi à préparer et à fabriquer de nouveaux écrans fluorescents avec ces tungstates, et notamment avec le tungstate de cadmium, c'est-à-dire sans platine.

Les couches que nous réalisons sont exemptes de la phosphorescence que possèdent les écrans aux sulfures divers qui ont été également proposés dans le même but. Elles sont insensibles aux agents physiques et atmosphériques et à l'action prolongée des rayons X qui détériore les écrans à base de platino-cyanure. Leur luminescence, sous l'action des rayons X, est blanche; le corps radioscopé se détache en noir sur l'écran : l'image ressemble aux épreuves radiographiques positives au bromure.

Cette qualité a un double avantage. D'abord elle rend l'examen radioscopique plus agréable et plus précis; on sait en effet qu'avec un écran au platino-cyanure la radioscopie se détache en images violacées sur plages jaune-vert très brillantes; à la fixer, les yeux du radiographe se fatiguent rapidement. Ensuite, elle permet de photographier et permettra sans doute de cinématographier les images formées sur ces nouveaux écrans, ce que ne permet aucun écran au platino-cyanure.

A ces qualités d'ordre purement technique, nos écrans radioscopiques joignent encore l'avantage d'être d'un prix notablement inférieur à celui des écrans au platine, les produits entrant dans leur composition n'étant pas, comme le platine, rares et chers.

(1) Note de P. Roubertie et A. Nemirovsky, présentée par M. J. Carpentier, à l'Académie des Sciences; *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 août 1919, t. CLXIX, p. 233-234.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La radiométallographie

Dans notre numéro du 12 mai 1917 a paru un intéressant article sur l'application de la Radiométallographie à l'Industrie. Depuis, des perfectionnements à l'appareillage utilisé et certaines applications nouvelles sont venues donner une réelle actualité au sujet, d'autant que le « Laboratoire » prend chaque jour une place plus importante dans nos industries modernes. Ces perfectionnements et les applications nouvelles qui en découlent sont indiqués dans l'article ci-dessous, d'après les communications faites à un récent meeting de la Faraday Society et de la Rontgen Society.

Depuis les premières expériences d'examen interne des métaux par rayons X au moyen du tube Coolidge, décrites par M. le Dr Weeler P. Davey en Amérique et H. Pilon en France, de nombreuses applications nouvelles ont été tentées dans beaucoup de pays et en France surtout, où certaines de nos grandes usines ont adjoint à leurs laboratoires cette méthode d'investigation. Le grand industriel anglais sir Robert Hadfield, président de la Faraday Society, que cette question a particulièrement intéressé et qui, du reste, a réalisé des expériences du plus haut intérêt au Laboratoire de Recherche Hadfield, à Sheffield, vient de réunir, dans un grand meeting, deux importantes sociétés scientifiques anglaises « The Faraday Society » et « The Rontgen Society » pour une discussion générale sur « The examination of materials by X rays ». Cette réunion, qui eut lieu le 29 avril dernier à Londres, a obtenu un très grand succès, tant par le nombre des communications que par l'intérêt des sujets traités : l'appareillage et les moyens de protection de l'opérateur, les procédés photographiques, la recherche des défauts dans les métaux ou corps opaques et la composition même des corps.

Sir Robert Hadfield fit un bref résumé des travaux qui ont été exécutés en radiométallographie depuis cinq ans : en Angleterre, en Amérique, en France, au Japon, en Allemagne, puis le professeur W. A. Bragg, fit un rapide exposé de la méthode et des résultats susceptibles d'être obtenus au moyen du tube Coolidge.

L'appareillage. — L'examen des métaux et des corps très opaques n'est entré dans le domaine de la pratique qu'après l'apparition du merveilleux tube « Coolidge » dont la construction et le principe même ont permis d'atteindre des tensions et des intensités inconnues des autres tubes ; l'on est arrivé ainsi à produire un rayonnement X d'une longueur d'onde excessivement courte sous des intensités ayant une valeur suffisante pour avoir un effet photographique appréciable même après l'absorption causée par de grosses épaisseurs de corps de poids atomiques élevés. Le principe même du tube a aussi permis un réglage aisé et une constance parfaite qui ont rendu possibles des mesures exactes.

Les premiers essais de radiométallographie furent faits en Amérique, au Laboratoire de Recherche de la General Electric Company, où le tube Coolidge était alimenté avec du courant redressé par un sélecteur d'onde mécanique sous des tensions de 100000 v environ. Quelque temps après, des essais similaires eurent lieu en France, mais cette fois l'appareil producteur de haute tension adopté fut la bobine d'induction qui permit d'atteindre des pénétrations plus grandes.

Au début, on utilisa simplement les interrupteurs ordinaires, et les soupapes cathodiques, mais bientôt certains perfectionnements furent réalisés, les isolants furent améliorés, les interrupteurs subirent des modifications, l'hydrogène remplaça le gaz comme agent diélectrique, et les soupapes cathodiques firent place aux redresseurs à cathode incandescente « kénotron » qui assurèrent à l'installation un rendement plus élevé et une plus grande sécurité de fonctionnement. Du reste divers perfectionnements récents, tant pour les kénotrons que pour les condensateurs, laissent prévoir l'alimentation des tubes à rayons X en radiométallographie par du courant haute tension sensiblement continu. Ces perfectionnements à l'appareillage n'ont pas été les seuls à être réalisés, comme nous l'ont montré certaines communications des plus intéressantes, et l'élément graphique aussi s'est considérablement amélioré ; il a permis l'enregistrement photographique de rayonnements d'une valeur infime qui n'eussent certainement pas été révélés il y a quelques années. Les plaques photographiques ont subi d'heureuses modifications ; leurs réactions, sous les rayonnements de X longueurs d'ondes aussi faibles que celles employées en radiométallographie, ont été mieux connues. Les écrans renforçateurs se sont appropriés à ce travail spécial ; enfin la connaissance des effets pernicieux des « coups de jour » produits par les rayonnements directs ont amené petit à petit les opérateurs à trouver des procédés de protection de la plaque photographique, en un mot des « tours de mains » qui ont permis l'utilisation efficace du moindre rayonnement. L'emploi des doubles films avec deux écrans renforçateurs est également un perfectionnement appréciable, et le renforcement des clichés après le développement a donné de non moins heureux résultats. Les communications de MM. F.-P. Renwick et du docteur R.-E. Slade

Digitized by Google

nous laissent entrevoir encore des procédés photographiques plus perfectionnés.

L'interprétation même des clichés a été rendue plus aisée par des négatoscopes spécialement étudiés, sans parler de la stéréoscopie qui, dans bien des cas, a été appliquée et donne une réalité saisissante de cette vision à l'intérieur des corps opaques.

Applications. — Les applications semblent se répartir jusqu'à nouvel ordre en trois branches distinctes: la recherche des soufflures ou défauts, l'examen des pièces terminées, l'examen des corps au point de vue de leur composition. Il faut signaler de plus que l'appareillage servant à la radiométallographie peut aussi permettre l'étude radiospectroscopique et cristalline.

Au point de vue de la recherche des soufflures et des défauts, le meeting de Londres nous fait connaître de nombreux cas intéressants; nous voyons la possibilité de l'examen de pièces d'acier de 45 et de 50 mm d'épaisseur, de pièces d'aluminium de 75 et de 150 mm. Dans l'acier jusqu'à 45 mm, on arrive à déceler des défauts n'affectant l'épaisseur du métal que de 0,1 mm. Sir Robert Hadfield, MM. H. Pilon et E. Schneider présentent de multiples exemples des plus probants; ce dernier montre toute une série d'études faites au moyen des des rayons X, pour rechercher le nombre et la nature des soufflures produites dans différents alliages d'acier, entre autres, une série d'éprouvettes d'acier avec mélange d'aluminium, dont il a déterminé radiographiquement le pourcentage d'aluminium qu'il est possible de mélanger à l'acier pour obtenir un alliage contenant le minimum de soufflures.

L'examen radiométallographique peut naturellement se trouver en présence de certaines difficultés telle que celle signalée par le lieutenant colonel Jenkin dans la recherche de craquelures excessivement fines qui se produisent parfois dans certaines pièces d'acier, ce que les Anglais appellent « haircracks » (craquelures fines comme un cheveu),

Il est évident que, si le rayonnement X n'est pas orienté sur la pièce de telle façon qu'il se produise une différence d'épaisseur, l'enregistrement photographique pourra ne rien révéler. Il semble donc, lorsqu'on cherche à déceler de tels défauts, qu'il faille prendre des vues de telle sorte que le rayonnement puisse à un moment quelconque être affecté par une différence d'épaisseur dans le métal, et surtout il est indispensable pour ce genre d'examen, d'après les communications de certains auteurs, de mettre dans son jeu tous les atouts « photographiques», c'est-à-dire utiliser le maximum de renforcement du rayonnement et le maximum de protection de la plaque photographique contre tout rayonnement inutile susceptible de causer un voile général ou seulement même d'atténuer la valeur d'une image.

Si ces grandes épaisseurs de métal peuvent relativement présenter quelques difficultés pour leur examen, il existe de nombreux autres corps, de poids atomiques moins élevés, se laissant aisément traverser et susceptibles, par conséquent, de se prêter à une étude intéressante; nous en avons un exemple par le compte rendu de sir Robert Hadfield sur l'examen des électrodes en carbone pour les fours électriques. On sait l'importance de la qualité et de la solidité de ces électrodes employées dans les fours. Si un morceau s'en détache, c'est la coulée perdue en totalité. Or, nous voyons que, par les rayons X, non seulement leurs défauts tels que fentes, manque d'homogénéité, etc peuvent être retrouvés, mais encore la composition même peut être sérieusement étudiée. Dans ce genre d'examen M. H. Pilon cite l'emploi des rayons X fait par une grande firme française, la Société des Charbons de Nanterre, qui a monté un laboratoire de radiologie pour l'examen des électrodes de charbon, des charbons de lampes à arcs, des balais de collecteurs, des moules en graphite, etc.

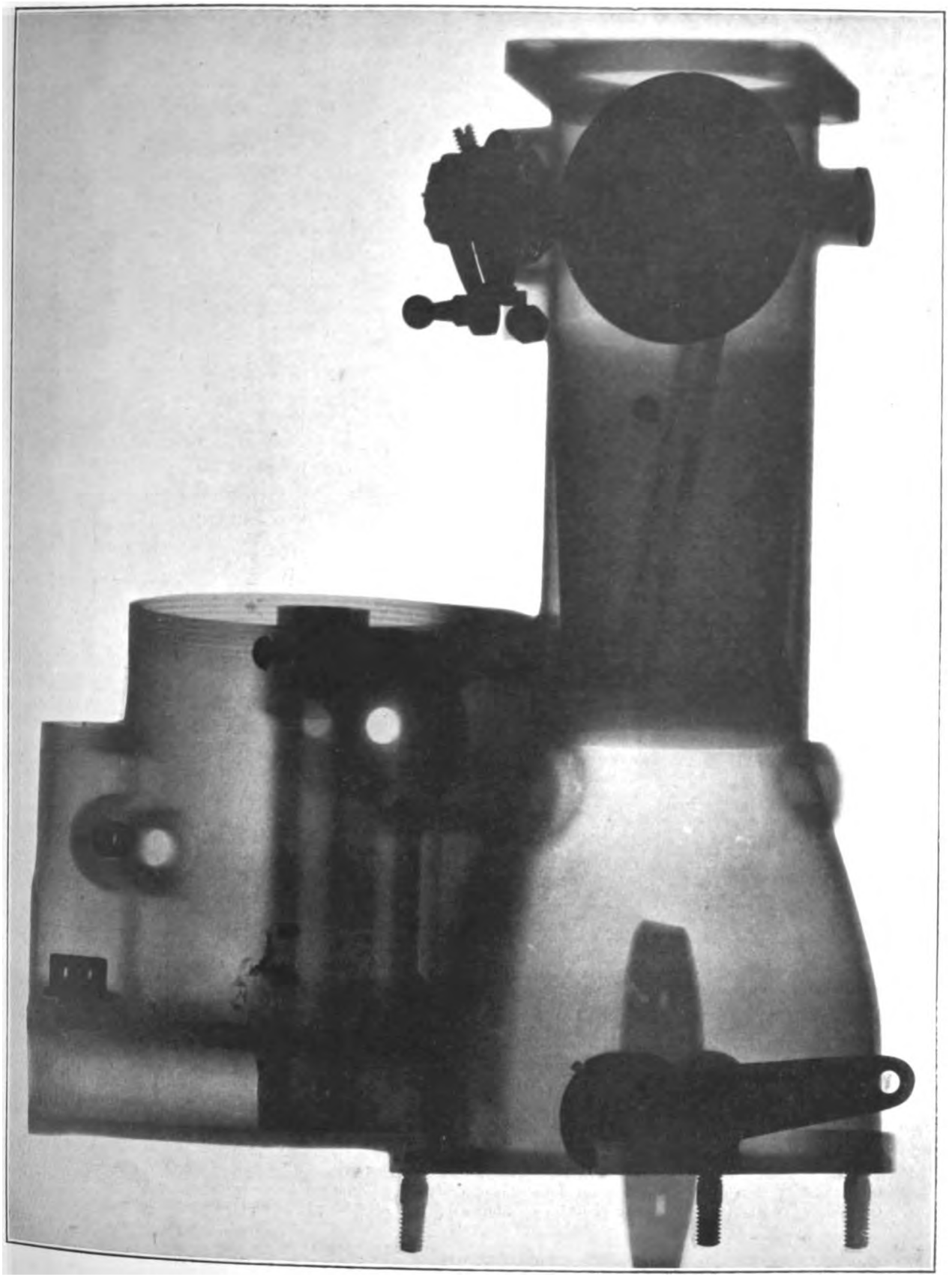
Les rayons X ont aussi été appliqués au contrôle des aéroplanes, aussi bien pour leur moteur avec toutes les parties accessoires. MM. H. Pilon et Geoffrey Pearce présentent des vues d'un carburateur d'aviation, de distributeurs de courant de magnétos où tous les moindres détails intimes sont visibles. Le major G.-W.-C. Kaye et le captain R. Knox, de leur côté, exposent toute une série de documents relatifs à des pièces d'aéroplanes; ce sont des bois contre-plaqués où la partie impressionnée comportait des défauts; ce sont des montants mal assemblés dans l'armature métallique qui doit les réunir, etc. Ces quelques exemples font bien ressortir le parti très important qui peut être tiré de la radiométallographie dans la construction des aéroplanes où même la moindre pièce a toujours une importance capitale. Il semble que, dans ce genre de construction, cette méthode d'investigation doit se généraliser, car elle est un élément de sécurité qui paraît de tout premier ordre.

A côté de cette recherche des défauts ou des corps étrangers, les rayons X apportent à l'industrie d'autres aides précieuses. Deux sont dès maintenant entrées en pratique. L'une est l'étude de la structure atomique et cristalline des métaux où les professeurs W.-H. Bragg et A.-W. Hull ont ouvert la voie aux chercheurs; là encore le tube « Coolidge » s'est révélé le seul générateur de rayons X pratique; une installation de radiométallographie dans le laboratoire d'une usine permet donc cet autre champ d'exploitations.

L'autre application des rayons X à laquelle nous faisions allusion, est le concours qu'ils peuvent apporter à l'analyse des métaux. Nous ne voulons pas dire que le rayonnement X soit capable dès maintenant de prendre la place des méthodes chimiques; celles-ci sont arrivées à une telle perfection que l'analyse par le rayonnement X n'en modifierait pas les résultats, mais elle permet du moins d'obtenir des indications rapides et, à ce point de vue, elle peut être employée concurremment avec les méthodes chimiques. M. E. Schneider, dans sa communication, nous montre des spécimens d'aciers à diverses teneurs de tungstène ou de carbone rapidement sélectionnés par une simple épreuve radiographique beaucoup plus rapide qu'une analyse chimique.

Sir Robert Hadfield présente une série d'études sur la composition des graphites; M. H. Pilon signale des

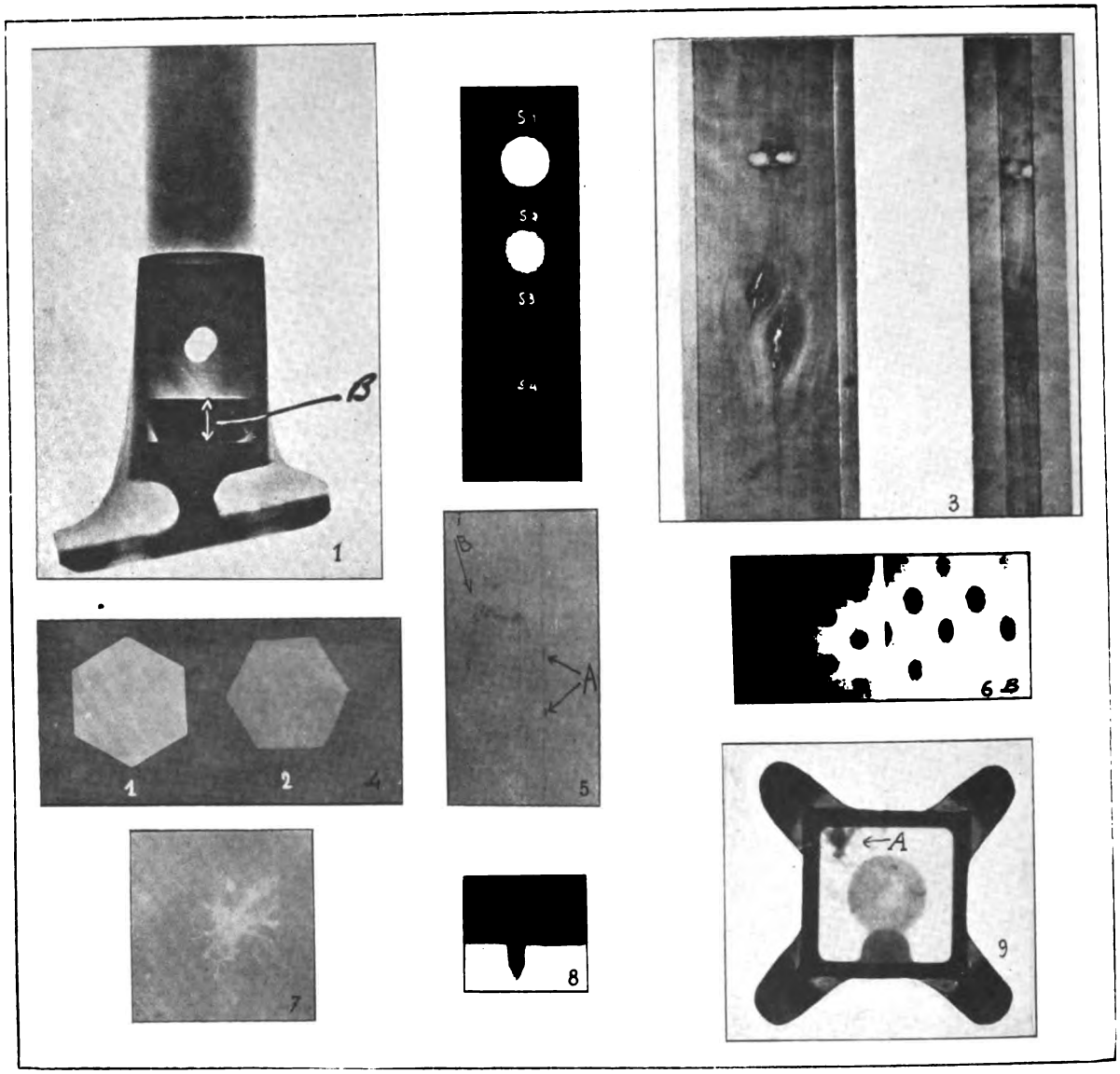
Digitized by Google



Radiométallographie d'un carburateur de moteur d'aviation.

LA RADIOMÉTALLOGRAPHIE (Texte, p. 232)

Digitized by Google



1. Radiographie d'une entretoise d'aile d'aéroplane, montrant que la pièce de bois est insuffisamment enfoncée dans la fourrure métallique à l'endroit B (Radiographié par Captain R. Knox et Major G.-W. C. Kaye). — 2. Radiographies d'éprouvettes d'acier de 5 mm d'épaisseur : S_1 avec 10 p. 100 de tungstène, S_2 avec 14 p. 100 de tungstène, S_3 avec 18 p. 100 de tungstène, S_4 avec 22 p. 100 de tungstène, exposition 60 secondes, intensité 4 m A. (Radiographié par M. E. Schneider). — 3. Pièce de bois contreplaquée La radiographie révèle un trou et deux nœuds dans la partie centrale, vue de face et vue de profil. (Radiographiée par Captain R. Knox et Major G.-W.-C. Kaye). — 4. Deux éprouvettes de bronze d'épaisseur identique radiographiées dans les mêmes conditions ; 1 est l'éprouvette étalon, 2 l'éprouvette à examiner. L'éprouvette 2 indique une plus grande opacité ; l'analyse chimique a donné n° 1 cuivre 88, zinc 2, étain 10 ; n° 2 cuivre 86, zinc 1, étain 13. (Radiographié par H. Pilon). — 5. Radiographie d'une pièce de bois contreplaquée en A, manque d'adhérence du collage, en B nœuds et défauts du bois. (Radiographié par H. Pilon). — 6. Radiographies de coussinets en acier recouvert d'antifriction : A, antifriction de composition normale ; B, antifriction de composition défectueuse. Les taches noires sont les trous réservés dans l'acier pour maintenir l'antifriction. (Radiographié par H. Pilon). — 7. Hétérogénéité dans une pièce d'acier, épaisseur 40 mm — 8. Radiographie à travers 4 mm de plomb. (Radiographié par H. Pilon). — 9. Radiographie d'une pièce d'aluminium, des soufflures ont été rebouchées avec un alliage de poids atomique plus élevé. Cette soufflure A intéresse un support et doit diminuer la solidité de l'ensemble, la soudure cachait les soufflures qui sont révélées par la radiométallographie.

LA RADIOMÉTALLOGRAPHIE (Texte, p. 232.)

Digitized by Google

bronzes à diverses teneurs d'étain comparés à un étalon et aisément différenciés ; il présente aussi des radiométallographies de coussinets, de moteurs d'aviation dont l'anti-friction est examinée après sa mise en place. Deux demi-coussinets devant être montés sur un même palier étaient de teneur différente.

Ce rapide résumé d'aussi intéressantes recherches semble ouvrir un champ d'action important à la radiométallographie.

Le seul fait que le grand industriel anglais Sir Robert Hadfield ait été l'initiateur en Angleterre d'une telle discussion scientifique, consacre l'importance du sujet et le succès obtenu par le grand meeting de la « Faraday Society » et de la « Roentgen Society », à Londres, mérite d'être signalé dans l'intérêt de l'industrie française.

Bibliographie sur les rayons X ayant trait à la radiométallographie.

H.-B. Keene; Transmission of X rays through Metals. *Philosophical Magazine* (article), octobre 1913.

A.-H. Forman; Effect of Magnetization on the Opacity of Iron to the X-rays. *Physical Review* (extrait), avril 1914.

P.-P. Ewald and W. Friedrich; X-ray Spectra of Cubic Crystals, especially of Iron Pyrites. *Ann. der Physik* (extrait), août 1914.

W.-P. Davey; An X-ray Inspectation of a Steel Casting. *General Electric Review* (extrait), janvier 1915.

Coolidge; Hard X-rays. *American Journal of Roentgenology* (extrait), avril 1915.

H. Moore; Method of calculating Absorption Coefficients, etc. *Proc. Physical Society* (extrait), 15 juin.

W.-P. Davey; Progress of Metallurgy. *Stahl und Eisen* (extrait), 9 sep. 1915.

C.-H. Tonamy; Detecting Blow-holes in Metal Castings. *Institute of Metals* (article), 17 sept. 1915.

W.-P. Davey; Radiography of Metals. *General Electric Review*, *American Institute Mining Engineers* et *American Electro Chem. Society* (article), 17 sept. 1915.

W.-P. Davey; Radiography of Metals. *Journal Frank. Institute* (extrait), octobre 1915.

C.-N. Moore; X-ray Examination of Built-up Mica. *Scientific American* (supplément), 16 octobre 1915.

A.-W. Hull; Roentgen Ray Spectra. *American Journal of Roentgenology* (article), décembre 1915.

H. Pilon; Examen des Métaux par des Rayons X. *Revue de Metallurgie* (article), Janv.-Février 1916.

H. Pilon; Application of X-rays to Metallurgy. *Metallurgical and Chemical Engineering* (extrait), 15 mars 1916.

Prof. W.-H. Bragg; X-rays and Crystal Structure. *Proceedings Institute of Metals* (article), 4 mai 1916.

Prof. C.-G. Barkla; Roentgen Rays and Crystal Structure. *Engineering* (extrait), 2 juin 1916.

A.-W. Hull; The X-ray Spectrum of tungsten. *General Electric Review* (article), juillet 1916.

A.-W. Hull; The X-ray Spectrum. *Scientific American* (extrait), 11 novembre 1916.

Johanna Wagner; Feststellung von Randblasen in Flusstahl mittels Roentgenstrahlen. *Stahl und Eisen* (article), 14 décembre 1916.

Prof. F. Soddy; X-rays and the Structure of Crystallized and Amorphous Carbon. *Engineering* (article), 1917.

S.-J. Allen and L.-M. Alexander; Effect of Previous Filtering upon the Absorption Coefficients of X-rays. *Physical Review* (extrait), mars 1917.

A.-W. Hull; A New Method of X-ray Crystal Analysis. *Physical Review* (article), 1917.

A.-W. Hull; Role of X-rays in Steel Metallurgy. *Iron age* (article), 3 mai 1917.

H. Pilon; Radiométallographie. *Revue generale de l'Electricite*, 12 mai 1917.

C.-M. Williams; Crystal Structure of Rutile and Cassiterite (X-rays analysis of Absorption of X-rays in Copper and Aluminium. *Royal Society* (communication), aout 1917.

G.-W.-C. Kaye; The Composition of X-rays from Various Metals. *Royal Society* (communication), 1er aout 1917.

G.-W.-C. Kaye; Roentgen Rays and the War. *Roentgen Society* (discours), 5 nov. 1917.

C.-S. Brainin; Experimental Investigation of the Total Emission of X-rays from Certain Metal. *Physical Review* (article), nov. 1917.

M.-B Hodgson; Annual Reports of the Progress of Chemistry, for 1917, p. 206. *American Journal of Roentgenology* (article), 1918.

C.-W. Kanolt; The Structure of Metals. Examination by X-rays. *Times Engineers* (supplément article), 24 juin 1918.

Thorne-Baker; Radio Metallography. *British Journal of Photography* (article), 29 nov. 1918.

W.-P. Davey; A Model X-ray Dark Room. *General Electric Review*, décembre 1918.

Induction et capacité des lignes (*Suite et fin*)

Dans cette seconde partie de son étude, M. Fischer-Hinnen établit les formules donnant la capacité des lignes en se servant de l'analogie existant entre la capacité et la conductance ; incidemment, à propos des lignes monophasées, il signale le fait qu'un conducteur peut présenter par rapport au sol une différence de potentiel dangereuse bien qu'il ne soit relié à aucun conducteur d'alimentation. Il donne ensuite trois tableaux permettant de déterminer rapidement la self-induction et la capacité des lignes monophasées, diphasées et triphasées avec les dispositions de conducteurs les plus fréquemment employées.

III. **Capacité.** — 1. **Généralités.** — L'auteur rappelle quelques généralités connues de tous les électriciens, mais que nous signalerons pour montrer le parti que l'on peut tirer des différentes méthodes de calcul.

Si nous approchons infiniment près de la surface d'une sphère de rayon r_1 et chargée d'une quantité d'électricité Q, une charge électrique de valeur + 1. elle sera repoussée, d'après la loi de Coulomb par une force

$$P = \frac{Q \times 1}{\varepsilon r_1^2} \text{ dynes}, \qquad (15)$$

ε étant une constante dépendant de la nature du milieu ambiant.

Digitized by Google

Le travail dépensé par la charge + 1 se déplaçant jusqu'à une distance r_2 de la sphère sera

$$(16) \quad V = \int_{r_1}^{r_2} P\,dr = \int_{r_1}^{r_2} \frac{Q}{\varepsilon r^2}\,dr = \frac{Q}{\varepsilon}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \text{ ergs.}$$

Si dans cette expression on fait $r_2 = \infty$ on a

$$V = \frac{Q}{\varepsilon}\cdot\frac{1}{r_1},$$

et V est appelé potentiel de la sphère.

On voit de suite que le potentiel absolu d'un point de l'espace ne peut être connu et qu'en réalité nous ne savons mesurer que des différences de potentiel.

Si, au lieu d'avoir affaire à deux sphères, on se trouve en présence de deux plateaux, la méthode précédente ne s'applique plus. Multiplions par 4π le numérateur et le dénominateur du deuxième membre de l'égalité 15; dans la nouvelle expression au numérateur $4\pi Q$ est le flux total sortant de la charge Q, et l'expression $4\pi r^2 = S$ représente alors la surface mesurée perpendiculairement aux lignes de force; $\frac{4\pi Q}{S}$ représente alors l'induction $\mathcal{B}_e$ du champ électrique et $\frac{\mathcal{B}_e}{\varepsilon}$ l'intensité du champ. Et on a, r_1 et r_2 étant les distances des plateaux à une origine quelconque,

$$(17) \quad V = Q\int_{r_1}^{r_2} \frac{4\pi}{\varepsilon}\,\frac{dr}{S},$$

et

$$(18) \quad V = \int_{r_1}^{r_2} \frac{\mathcal{B}_e}{\varepsilon}\,dr = \int_{r_1}^{r_2} H\,dr.$$

L'expression (17) montre immédiatement que la constante diélectrique ε n'est autre que la conductibilité diélectrique spécifique du milieu.

Si nous posons :

$$R = \frac{1}{C} = \int_{r_1}^{r_2} \frac{4\pi}{\varepsilon}\,\frac{dr}{S},$$

L'expression (17) devient

$$(19) \quad V = QR = \frac{Q}{C}.$$

L'auteur montre que cette expression fait voir que C, qu'on appelle ordinairement *capacité*, n'est autre qu'une *conductibilité diélectrique*.

De ce qui précède, il découle que la capacité résultant de la mise en parallèle de plusieurs capacités C_1, C_2, C_3 aura pour valeur

$$(20) \quad C = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots$$

et que si ces capacités sont connectées en série on aura

$$(21) \quad C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots}$$

Exemples. — L'auteur donne quelques exemples d'application des formules précédentes. Il démontre que la capacité d'une sphère de rayon r_1 par rapport à la terre est en unités électrostatiques C. G. S.

$$(22) \quad C = r\,(\text{U. E. S.}) = \frac{r_1}{9\times 10^{11}} \text{ farads.}$$

Que la capacité d'un condensateur formé de deux plateaux parallèles de surface S et dont la distance des plateaux est δ (fig. 13) a pour expression

$$(23) \quad C = \frac{\varepsilon S}{4\pi\delta}\,(\text{U. E. S.}).$$

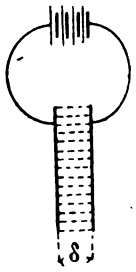


Fig. 13.

Que la capacité d'un câble concentrique (fig. 14) a pour valeur

$$(24) \quad C = \frac{\varepsilon l}{2}\,\frac{1}{\log_e \frac{r_2}{r_1}}\,(\text{U. E. S}),$$

et que celle d'un câble simple sous enveloppe de plomb

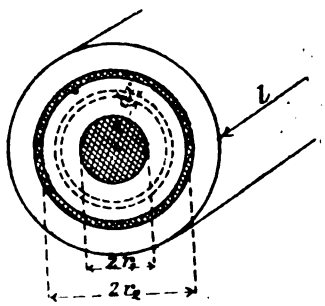


Fig. 14.

isolée par rapport à la terre (fig. 15) peut s'exprimer par

$$(25) \quad C = \frac{\varepsilon l}{2\left(\log_e \frac{r_1}{r_2} + \log_e \frac{r_3}{r_3}\right)}\,(\text{U. E. S.})$$

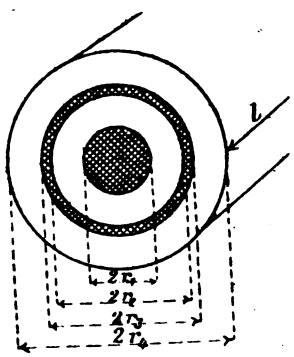


Fig. 15.

L'auteur donne également deux autres exemples que nous allons indiquer avec la marche du calcul.

Digitized by Google

Capacité d'un condensateur formé de deux plateaux faisant entre eux un angle aigu. — L'auteur suppose (fig. 16) le champ électrique entre ces deux plateaux

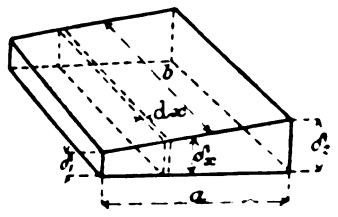


Fig. 16

composé d'une infinité de couches de section $b\,\mathrm{d}x$ et de longueur variable $\varepsilon_x = \varepsilon_1 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)\frac{x}{a}$.

La capacité d'une telle couche est

$$\mathrm{d}C = \frac{4\pi}{\varepsilon}\,\frac{b\,\mathrm{d}x}{\varepsilon_x} = \frac{4\pi}{\varepsilon}\,\frac{b\,\mathrm{d}x}{\varepsilon_1 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)\frac{x}{a}},$$

et en intégrant entre les limites $x = 0$ et $x = a$, on obtient pour la capacité totale,

$$(26)\qquad C = \frac{4\pi}{\varepsilon}\,\frac{ab}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}\,\log_e\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}.$$

Capacité par rapport à la terre d'un fil de contact de chemin de fer électrique dans un tunnel. — Supposons que le fil de contact est de section circulaire et de rayon r_0; divisons-le en n secteurs par un ensemble de plans passant par son axe, on obtient ainsi n prismes de hauteurs variables $r_1, r_2, r_3, \ldots$ (fig. 17). Considérons un de ces prismes, construit sur une longueur l du fil de travail; la surface perpendiculaire aux lignes de force et à une distance r de l'axe du fil a pour valeur

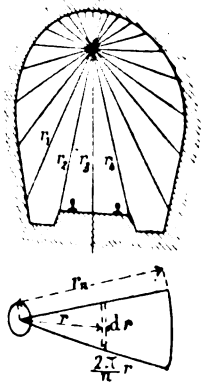


Fig. 17.

$$S = l\,\frac{2\pi}{n}\,r.$$

d'où, d'après ce qui a été dit plus haut, une résistance diélectrique R donnée par

$$R = \int_{r_0}^{r_n} \frac{4\pi}{l}\,\frac{\mathrm{d}r}{\frac{4\pi}{n}\,r} = \frac{4{,}6\,n}{l}\log\frac{r_n}{r_0};$$

la conductibilité ou mieux la capacité de tous les secteurs montés en parallèle a pour valeur

$$(27)\qquad C = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{4{,}6\,n}\left[\frac{1}{\log\frac{r_1}{r_0}} + \ldots + \frac{1}{\log\frac{r_2}{r_0}} + \frac{1}{\log\frac{r_1}{r_0}} + \ldots\right] \text{(U.E.S.)}$$

2. **Capacité d'une ligne monophasée.** — Considérons tout d'abord le cas simple d'une ligne constituée par un conducteur d'aller A et un conducteur de retour B chargés respectivement des quantités d'électricité $+Q$ et $-Q$ et de rayon r. Supposons une charge unité placée en P à une distance x de A (fig. 18).

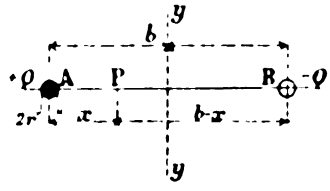


Fig. 18.

L'intensité du champ produit par A qui agit sur cette charge est

$$H_A = \frac{B_A}{\varepsilon} = \frac{4\pi Q}{\varepsilon\,2\pi x l},$$

et celle du champ produit par B

$$H_B = \frac{B_B}{\varepsilon} = \frac{4\pi Q}{\varepsilon\,2\pi(b-x)l}.$$

Le champ résultant a pour valeur

$$H = \frac{B_A}{\varepsilon} + \frac{B_B}{\varepsilon} = \frac{2Q}{\varepsilon l}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{b-x}\right).$$

Portons cette valeur dans l'équation (18) en remarquant que dans l'air $\varepsilon = 1$, il vient

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{2Q}{l}\int_r^{b-r}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{b-x}\right)\mathrm{d}x = \frac{4a}{l}\log_e\frac{b}{r},$$

on en déduit que la capacité du circuit entier est

$$(28)\qquad C = \frac{l}{4\log_e\frac{b}{r}}\ \text{(U.E.S.)} = \frac{0{,}012\,l}{\log\frac{b}{r}}\ \text{microfarads.}$$

Si on a affaire à plus de deux conducteurs, les choses se compliquent du fait que les charges des différents conducteurs agissent mutuellement les unes sur les autres et se répartissent inégalement; en faisant les calculs exactement, on arrive à des formules très compliquées inutilisables en pratique; aussi l'auteur prend-t-il un moyen terme : il suppose une répartition régulière

Digitized by Google

de la charge et détermine la capacité pour un seul conducteur comme il a procédé vis-à-vis de l'induction ; il ne considère qu'à la fin le calcul pour le circuit tout entier. Dans le cours du calcul il faut donc entendre par capacité d'un seul fil la conductibilité diélectrique jusqu'à la surface équipotentielle médiane $y\,y$ (fig. 18).

Dans le cas d'un circuit unique les deux capacités partielles sont montées en série, chacune d'elles est donc deux fois plus grande que celle indiquée par l'équation (28). De plus, pour un calcul plus exact il faut considérer la capacité par rapport à la terre, ce qui est très simple grâce à la notion des « images électriques » de Lord Kelvin.

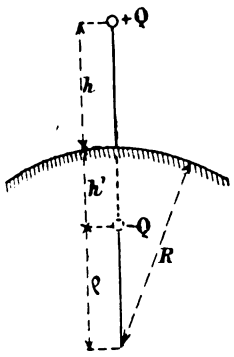


Fig. 19.

Si le conducteur chargé d'une quantité $+Q$ se trouve à une distance h de la terre (fig. 19) qui sert de conducteur de retour, la répartition du champ est exactement la même que si le retour se faisait par un deuxième conducteur placé à une distance de la terre h' donnée par l'expression

$$h' = h\frac{R}{R+h},$$

autrement dit, les points A et A' sont 2 points conjugués par rapport à la circonférence terrestre.

La distance h pouvant être négligée devant le rayon de la terre R on a sensiblement

$$h' = h,$$

la distance entre le conducteur réel et le conducteur fictif est donc égale à $2h$.

Donc, d'après ce que nous venons de dire, il suffira de remplacer b par $2h$ dans l'équation (28) et multiplier par 2 le deuxième membre pour obtenir la capacité entre un conducteur et la terre.

$$(30)\quad C = \frac{l}{2\log_e \frac{2h}{r}}\ (\text{U.E.S.}) = \frac{0{,}024\,l_k}{\log \frac{2h}{r}}\ \text{microfarads.}$$

Exemples. — 1° *Calcul approximatif de la capacité d'un fil de contact de chemin de fer électrique dans un tunnel.*

La formule (30) peut, dans ce cas, remplacer la formule (29) en prenant pour h la plus courte distance du fil par rapport au mur du tunnel

Dans le tunnel du Lötschberg entre Kandersteg et Goppenstein (longueur $l_k = 14{,}7$ km), le fil de contact a une section transversale de 100 mm² (rayon fictif $r_1 = 0{,}565$ cm) et est attaché à un fil de support de 8,5 mm ($r_2 = 0{,}425$ cm).

Les plus courtes distances au mur du tunnel sont aux points d'attache

$$h_1 = 55\ \text{cm}, \qquad h_2 = 40\ \text{cm}.$$

D'après la formule (30) on a

$$C_1 = \frac{0{,}024 \times 14{,}7}{\log \frac{2 \times 55}{0{,}565}} = 0{,}154\ \text{microfarad} ;$$

$$C_2 = \frac{0{,}024 \times 14{,}7}{\log \frac{2 \times 40}{0{,}425}} = 0{,}155\ \text{microfarad}.$$

La capacité totale est :

$$c = c_1 + c_2 = 0{,}31\ \text{microfarads}.$$

Les résultats expérimentaux obtenus par M. Burlet, ingénieur, conducteur de travaux aux Chemins de fer fédéraux, ont été de 0,262 μ R et 0,275 μ R. La différence entre les chiffres calculés et ceux relevés doit provenir de ce que le fil est loin d'avoir une section circulaire et de ce que, par suite de la flèche, la distance moyenne est plus grande que h.

Exemple 2. — Au cours d'un essai fait sur la ligne du Lötschberg avec des locomotives du Chemin de fer du Midi, on remarqua que le fil de contact de la remise de locomotives de Spiez présentait une différence de potentiel de 10 000 v par rapport à la terre, bien qu'il fût complètement déconnecté d'avec la ligne principale (1).

On peut représenter schématiquement par la figure 20 la disposition du lieu ; A représente le fil de

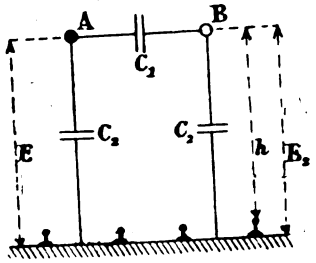


Fig. 20.

contact sous tension de la voie principale et B le conducteur de la remise.

On a alors le cas de deux capacités C_1 et C_2 con-

(1) Un phénomène analogue avait été déjà observé lors de la première mise en marche d'essai du Chemin de fer du Lotschberg et avait produit un accident : un monteur avait été projeté à terre du toit d'une locomotive se trouvant dans la remise. L'accident s'étant produit au moment du passage d'un train, on l'avait attribué à l'induction et on n'avait pas pris soin de faire une mesure de tension. On avait attribué à la même cause le fait qu'un transformateur d'éclairage alimenté par la ligne de traction présentait, bien que complètement déconnecté, une différence de potentiel de 10 000 v par rapport à la terre.

Digitized by Google

nectées en série entre lesquelles se trouve le conducteur de la remise.

Les tensions partielles étant entre elles comme les résistances diélectriques on a :

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{1}{C_2}}{\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_1}},$$

d'où

$$E_2 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} E_1 \qquad (31)$$

Or, on a approximativement

$b = 800$ cm en moyenne,
$h = 670$ cm.
$r = 0{,}4$ cm,
$E = 15\,000$ v,
$f = 15$ p : sec.

d'où :

$$C_1 = \frac{0{,}012\, l_k}{\log \frac{800}{0{,}4}} = 0{,}00364\, l_k \ \mu\text{F},$$

$$C_2 = \frac{0{,}024\, l_k}{\log \frac{2 \times 670}{0{,}4}} = 0{,}00682\, l_k \ \mu\text{F},$$

et par suite :

$$E_2 = \frac{0{,}00364}{0{,}00364 + 0{,}00682}\, 15\,000 = 5\,100 \text{ volts}.$$

ce qui n'est que la moitié environ de la valeur mesurée; remarquons que la formule (31) n'est valable qu'à la condition formelle que la résistance d'isolement soit infiniment grande. Supposons qu'on ait connecté entre A et B une résistance ohmique de R mégohms, on a alors à la place de la formule (31) la formule suivante :

$$E_2 = \frac{C_1}{\sqrt{C_1^2 + \frac{2 C_1 C_2 + C_2^2}{1 + \left(\frac{1}{R 2\pi f_1 C}\right)^2}}} E.$$

Si nous prenons par exemple :

$R = 10$ mégohms, $l_k = 0{,}15$ km,

on a alors :

$$C_1 = 0{,}00055\ \mu\text{F},$$
$$C_2 = 0{,}001\ \mu\text{F},$$

et

$$E_2 = \frac{0{,}00055 \times 15\,000}{\sqrt{0{,}00055^2 + \frac{2 \times 0{,}00055 \times 0{,}001 + 0{,}001^2}{1 + \left(\frac{1}{10 \times 2\pi \times 15 \times 0{,}00055}\right)^2}}} = 9\,500 \text{ v.}$$

ce qui est plus près de la réalité.

Cet exemple montre que, dans les calculs, on doit autant que possible tenir compte de la résistance d'isolement; en toute rigueur, on devrait tenir également compte de la résistance du conducteur B par rapport à la terre, mais les calculs deviendraient extraordinairement compliqués.

Cas général. — Considérons une ligne composée d'un nombre quelconque de conducteurs A_1, A_2, A_3,... B_1, B_2, B_3,... parcourus par un même courant. Nous sommes alors en présence d'un système de masses électriques capables de travail dont la puissance de travail rapportée à la charge d'un conducteur déterminé est égale à la somme algébrique des puissances de travail de toutes les autres charges vis-à-vis de celle du conducteur considéré. Les charges de signes contraires ont une capacité de travail positive et celles de même signe une capacité de travail négative. On a donc pour le conducteur A_1

$$V_1 = \frac{Q}{C_{A_1B_1}} + \frac{Q}{C_{A_1B_2}} + \frac{Q}{C_{A_1B_3}} \cdots - \frac{Q}{C_{A_1A_2}} - \frac{Q}{C_{A_1A_3}} - \frac{Q}{C_{A_1A_4}} \cdots \qquad (32)$$

D'autre part, d'après l'équation (28), on a :

$$C_{A_1B_1} = \frac{l}{4 \log_e \frac{b_1}{r}}; \quad C_{A_1B_2} = \frac{l}{4 \log_e \frac{b_2}{r}}; \quad C_{A_1B_3} = \frac{l}{4 \log_e \frac{b_3}{r}} \cdots$$

$$C_{A_1A_2} = \frac{l}{4 \log_e \frac{a_2}{r}}; \quad C_{A_1A_3} = \frac{l}{4 \log_e \frac{a_3}{r}}; \quad C_{A_1A_4} = \frac{l}{4 \log_e \frac{a_4}{r}} \cdots$$

a_2, a_3, a_4... désignent les distances entre le fil considéré et ceux qui sont parcourus par un courant de même sens.

b_1, b_2, b_3... désignent les distances entre le fil considéré et ceux qui sont parcourus par un courant de sens contraire.

En portant ces valeurs dans l'équation (32)

$$V_1 = \frac{4Q}{l} \log_e \frac{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n}{r\, a_2 a_3 \ldots a_n},$$

et le potentiel de l'image électrique (fig. 21) est :

$$V_2 = -\frac{4Q}{l} \log_e \frac{b'_1 b'_2 \ldots b'_n}{a'_1 a'_2 \ldots a'_n}.$$

Le signe — provient de ce que, par hypothèse, les conducteurs fictifs ont une charge de signe contraire à celle des conducteurs réels.

En additionnant on trouve

$$V = V_1 + V_2 = \frac{Q}{C} = \frac{4Q}{l}\left[\log_e \frac{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n}{r\, a_2 a_3 \ldots a_n} - \log_e \frac{b'_1 b'_2 b'_3 \ldots b'_n}{a'_1 a'_2 a'_3 \ldots a'_n}\right]. \qquad (33)$$

Digitized by Google

La capacité partielle du conducteur A_1 est donc :

$$(34)\quad C_{A_1}=2C=\frac{1}{2}\left[\frac{1}{\log_e\dfrac{b_1b_2b_3\ldots b_n}{r\,a_2a_3\ldots a_n}-\log_e\dfrac{b_1'b_2'b_3'\ldots b_n'}{a_1'a_1'a_3'\ldots a_n'}}\right].$$

Pour les lignes aériennes le deuxième terme du dénominateur est négligeable devant le premier.

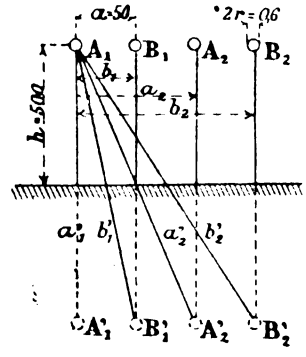


Fig. 21.

En calculant en kilomètres et microfarads on a :

$$(35)\quad C_{A_1}=\frac{0{,}024\,l_k}{\log\dfrac{b_1b_2b_3\ldots b_n}{r\,a_2a_3a\ldots a_n}}=\frac{0{,}024\,l_k}{\log x}=\frac{0{,}024\,l_k}{z+\log\dfrac{a}{r}}\ \mu\text{F}.$$

Les valeurs de x et de z sont données dans les tableaux I, II, III, qu'on trouvera à la fin de cette analyse, pour certaines dispositions des conducteurs. La dernière expression est employée quand tous les fils sont à la même distance les uns des autres.

Exemple. — Déterminer la capacité dans le cas de la disposition de la figure 21 (voir n° 8, tableau I).

Considérons les conducteurs A_1 et B_2 on a :

$$a_2=1\,a=100\text{ cm},$$
$$a'_1=2\,h=1\,000\text{ cm},$$
$$a'_2=\sqrt{4h^2+4a^2}=2\sqrt{500^2+50^2}=1\,005\text{ cm},$$
$$b_1=a=50\text{ cm},$$
$$b_2=3\,a=150\text{ cm},$$
$$b_1'=\sqrt{4h^2+a^2}=\sqrt{4.500^2+50^2}=1\,000,$$
$$b_1'=\sqrt{4h^2+9a^2}=\sqrt{4.500^2+9\times 50_2}=1\,011,$$

d'où :

$$\log\frac{b_1b_2b_3\ldots b_n}{r\,a_2a_3\ldots a_n}=\log\frac{50\times 150}{0{,}3\times 100}=2{,}398.$$

Si nous calculons $\log\dfrac{b'_1\,b'_2\,b'_3\ldots b'_n}{a'_1\,a'_2\,a'_3\ldots a'_n}$ nous trouvons 0,0027 qui peut être négligé devant 2,398, cela correspond bien à ce qui a été dit plus haut.

Il nous reste donc :

$$C_{A_1}=C_{B_2}=\frac{0{,}024\,l_k}{2{,}398}\simeq 0{,}01\,l_k\ \mu\text{F}.$$

On aurait de même, pour B_1 et A_2 :

$$a_2=2\,a=100\text{ cm},$$
$$a'_1=2\,h=1\,000\text{ cm},$$
$$a'_2=\sqrt{4h^2+4a^2}=2\sqrt{500^2+50^2}=1\,005\text{ cm}.$$
$$b_1=a=50\text{ cm},$$
$$b_2=a=50\text{ cm},$$
$$b_2'=b_1'=1\,000\text{ cm},$$

d'où :

$$\log\frac{b_1b_2b_3\ldots b_n}{r\,a_2a_3\ldots a_n}=\log\frac{50\times 50}{0{,}3\times 100}=1{,}921,$$

$$\log\frac{b_1'b_2'b_3'\ldots b_n}{a_1'a_2'a_3'\ldots a_n'}=\log\frac{1\,000\times 1\,000}{1\,000\times 1\,005}=0{,}0022.$$

On peut négliger cette valeur; il s'en suit :

$$C_{A_2}=C_{B_1}=\frac{0{,}024\,l_k}{1{,}921}=0{,}0125\,l_k\ \mu\text{F}.$$

Les conducteurs $A_1\,B_1$ et $A_2\,B_2$ forment deux circuits séparés, si on couple en série ces deux circuits, on a pour la capacité totale :

$$C_{A_1B_1}=C_{A_2B_2}=\frac{1}{\dfrac{1}{C_{A_1}}+\dfrac{1}{C_{B_1}}}=\frac{C_{A_1}\,C_{B_1}}{C_{A_1}+C_{B_1}}$$
$$=\frac{0{,}01\times 0{,}0125}{0{,}01+0{,}0125}\,l_k=0{,}00556\,l_k\,\mu\text{F}.$$

Le courant de charge est :

$$J_c=\frac{E\,2\pi f\,C_{A_1B_1}}{10_6}\text{ ampères par km},$$

et pour les deux circuits ensemble deux fois plus.

Si les conducteurs $A_1\,A_2$ et $B_1\,B_2$ sont montés en parallèle, leur capacité est la somme des capacités partielles. Dans ce cas, les conducteurs intérieurs ont un courant de charge d'environ 25 pour 100 plus grand que celui des conducteurs extérieurs, cependant ceci ne se constate que pour de très grandes distances et de très hautes tensions.

3. **Capacité d'une ligne diphasée.** — Ce qui a été dit relativement à la self-induction de telles lignes est encore valable pour la capacité, c'est-à-dire que le calcul doit être conduit comme s'il n'y avait qu'une seule phase ; on peut utiliser la formule (35) donnée plus haut.

4. **Lignes triphasées.** — M. Fischer-Hinnen a recours, dans ce cas, à l'artifice qu'il a déjà employé pour le calcul de la self-induction de telles lignes. Il suppose l'existence d'un conducteur de retour fictif commun aux trois conducteurs réels et placé à une distance R qu'on peut prendre en pratique aussi grande qu'on le veut.

Digitized by Google

On a alors les 3 équations

$$V_A = \frac{4Q}{l}\left[\log_e \frac{R}{r} + \log_e \frac{R}{a_2} + \log_e \frac{R}{a_3} + \ldots + \log_e \frac{R}{a_n}\right]$$

$$= \frac{4Q}{l} \log_e \frac{R^n}{r\, a_2 a_3 \ldots a_n},$$

$$V_B = \frac{4Q}{l} \log_e \frac{R^n}{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n},$$

$$V_C = \frac{4Q}{l} \log_e \frac{R^n}{c_1 c_2 c_3 \ldots c_n}.$$

où on peut prendre pour V et Q, soit les valeurs apparentes, soit les valeurs efficaces. Or ces 3 vecteurs sont décalés les uns par rapport aux autres de $\frac{1}{3}$ de période, l'auteur les décompose en deux composantes rectangulaires

$$V_1 = V_A + V_B \cos 120^0 + V_C \cos 240^0$$
$$= V_A - 0{,}5\, V_B - 0{,}6\, V_C,$$

$$V_{II} = V_B \sin 120_0 + V_C \sin 240^0$$
$$= 0{,}866\, V_A - 0{,}866\, V_C,$$

ce qui peut s'écrire :

$$V_I = \frac{4Q}{l} \log_e \frac{\sqrt{(b_1 b_2 \ldots b_n)^2 (c_1 c_2 \ldots c_n)}}{r\, a_2 a_3 \ldots a_n},$$

$$V_{II} = \frac{4Q}{l} 0{,}866 \log_e \left(\frac{c_1 c_2 c_3 \ldots c_n}{b_1 b_2 b_3 \ldots b_n}\right).$$

Or on a :

$$V = \frac{Q}{C} = \sqrt{V_I^2 + V_{II}^2}; \quad (36)$$

on peut négliger V_{II}^2 devant V_I^2 et écrire :

$$\frac{Q}{C} = \frac{4Q}{l} \log_e \frac{\sqrt{(b_1 b_2 \ldots b_n)^2 c_1 c_2 \ldots c_n)}}{r\, a_2 a_3 \ldots a_n}.$$

Si on considère la capacité d'un seul conducteur (c'est-à-dire par phase et par kilomètre) et qu'on l'exprime en microfarads, on obtient :

$$C_{A_1} = \frac{0{,}024\, l_k}{\log \frac{\sqrt{(b_1 b_2 \ldots b_n)(c_1 c_2 \ldots c_n)}}{r\, a_2 a_3 \ldots a_n}} = \frac{0{,}024 l_k}{\log x} \quad (37)$$

$$= \frac{0{,}024 l_k}{z + \log \frac{a}{r}} \mu F.$$

Les valeurs de x et de z sont données par les tableaux I, II, III à la fin de l'article.

Le courant de charge est donné par la formule suivante :

$$J_c = \frac{E_c}{\sqrt{3}} \frac{2\pi f C_{A_1}}{10^6}.$$

E_c est la tension composée entre phases.

Exemple. — Calculer le courant de charge de la canalisation représentée par la figure 22 (cas n° 1, tableau III) pour $f = 50$ p : sec.

$E_c = 35\,000$ volts,
$r = 0{,}45$ cm,
$l_k = 40$ km.

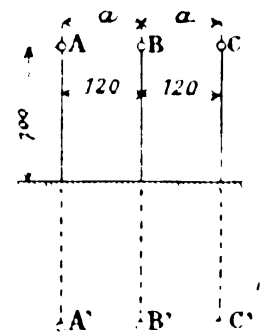


Fig. 22.

Déterminons d'abord la capacité. Les fils ayant la même distance, $z = 0{,}15$ d'après le tableau III et l'équation 37 donne :

$$C_A = C_1 = \frac{0{,}024 l_k}{z + \log \frac{a}{r}} = \frac{0{,}024 \times 40}{0{,}15 + \log \frac{120}{0{,}45}} = 0{,}352\ \mu F.$$

(Si on faisait le calcul complet en tenant compte de V_{II} et de la capacité par rapport à la terre, on trouverait 0,350, l'erreur est donc inférieure à 0,2 pour 100).

Pour le conducteur du milieu $z = 0$ on a donc :

$$C_B = \frac{0{,}024 \times 40}{\log \frac{120}{0{,}45}} = 0{,}396\ \mu F.$$

La valeur moyenne pour les trois phases est 0,38 µF, le courant de charge a donc pour valeur moyenne :

$$J_c = \frac{E_c}{\sqrt{3}} \frac{2\pi f C}{10^6} = \frac{35000 \times 2\pi \times 50 \times 0{,}38}{\sqrt{3}\ 10^6} = 2{,}41\ \text{amp.}$$

4. **Capacité des câbles à plusieurs conducteurs.** — L'auteur donne simplement une indication sommaire sur la marche du calcul.

a) *Câble à 2 conducteurs* (fig. 23). — Dans cette

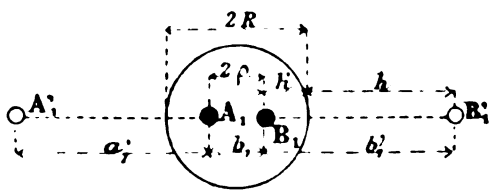


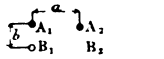
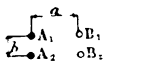
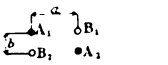
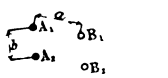
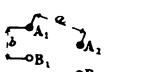
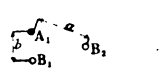
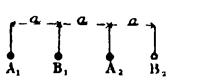
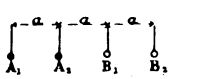
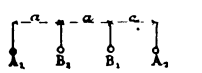
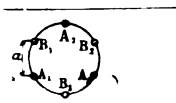
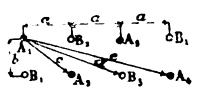
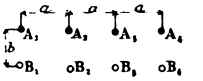
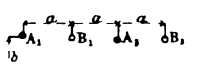
Fig. 23.

figure A'_1 et B'_1, représentent les conducteurs fictifs dont l'influence est à considérer.

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Lignes monophasées.* — Coefficient d'induction pour un conducteur unique d'aller ou de retour. $L = \frac{l_k}{10^4}(0{,}5 + 4{,}6 \log x)$ henry par kilomètre, ou, pour $b = a$, $L = \frac{l_k}{10^4}\left(y + 4{,}6 \log \frac{a}{r}\right)$ henry par kilomètre.

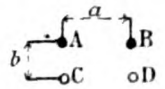
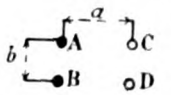
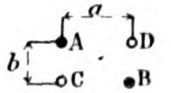
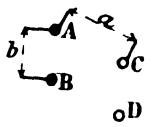
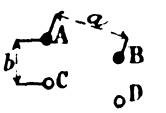
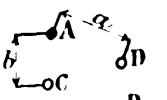
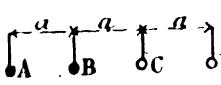
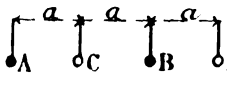
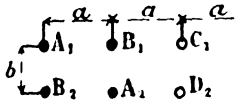
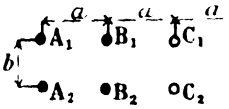
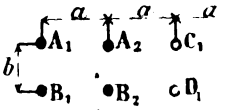
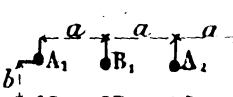
(La valeur z donnée dans le tableau sert au calcul de la capacité).

Nos	DISPOSITION DES CONDUCTEURS	VALEURS DE x	y	z
1		$\frac{a}{r}$	$+0{,}5$	0
2		$\frac{b}{ra}\sqrt{a^2+b^2}$	$+1{,}19$	$+0{,}15$
3		$\frac{a}{rb}\sqrt{a^2+b^2}$	$+1{,}19$	$+0{,}15$
4		$\frac{ab}{r\sqrt{a^2+b^2}}$	$-0{,}19$	$-0{,}15$
5		Pour A_1 et $B_2 = \frac{a}{rb}\sqrt{a^2+2b^2}$	$+1{,}59$	$+0{,}24$
		Pour A_2 et $B_1 = \frac{a^2}{rb}$	$+0{,}5$	0
6		Pour A_1 et $B_2 = \frac{b}{ra}\sqrt{a^2+2b^2}$	$+1{,}59$	$+0{,}24$
		Pour A_2 et $B_1 = \frac{b}{r}$	$+0{,}5$	0
7		Pour A_1 et $A_2 = \frac{ab}{r\sqrt{a^2+2b^2}}$	$-0{,}59$	$-0{,}24$
		Pour B_1 et $B_2 = \frac{b}{r}$	$+0{,}5$	0
8		Pour A_1 et $B_2 = \frac{3}{2}\frac{a}{r}$	$+1{,}31$	$+0{,}18$
		Pour A_2 et $B_1 = \frac{a}{2r}$	$-0{,}88$	$-0{,}3$
9		Pour A_1 et $B_2 = \frac{6a}{r}$	$+4{,}08$	$+0{,}78$
		Pour A_2 et $B_1 = \frac{2a}{r}$	$+1{,}88$	$+0{,}3$
10		Pour A_1 et $A_2 = \frac{2}{3}\frac{a}{r}$	$-0{,}31$	$-0{,}18$
		Pour B_1 et $B_2 = \frac{2a}{r}$	$+1{,}88$	$+0{,}3$
11		$\frac{2}{3}\frac{a}{r}$	$-0{,}31$	$-0{,}18$
12		Pour $A_1, B_1, A_4, B_4 = \frac{3ab}{2r}\sqrt{\frac{4a^2+b^2}{(a^2+b^2)(9a^2+b^2)}}$	$-0{,}075$	$-0{,}125$
		Pour $B_2, B_3, A_2, A_3 = \frac{ab}{2r}\sqrt{\frac{4a^2+b^2}{(a^2+b^2)}}$	$-0{,}66$	$-0{,}25$
13		Pour $A_1, B_1, A_4, B_4 = \frac{b}{6ra^3}\sqrt{(a^2+b^2)(4a^2+b^2)(9a^2+b^2)}$	$+1{,}52$	$+0{,}22$
		Pour $A_2, B_2, A_3, B_3 = \frac{b}{2ra^3}(a^2+b^2)\sqrt{4a^2+b^2}$	$+2{,}11$	$+0{,}35$
14		Pour $A_1, A_2, B_3, B_4 = \frac{3a}{2rb}\sqrt{\frac{(a^2+b^2)(9a^2+b^2)}{4a^2+b^2}}$	$+2{,}69$	$+0{,}48$
		Pour $B_1, B_2, A_3, A_4 = \frac{a}{2rb}\frac{a^2+b^2}{\sqrt{4a^2+b^2}}$	$-1{,}11$	$-0{,}35$

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Lignes à courant diphasé non composé.*
Coefficients d'induction par conducteur simple d'aller ou de retour.

$L = \frac{l_k}{10^4}(0{,}5 + 4{,}6 \log x)$ henry par km, ou, pour $b = a$, $L = \frac{l_k}{10^4}\left(y + 4{,}6 \log \frac{a}{r}\right)$ henry par kilomètre.

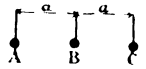
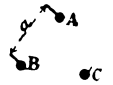
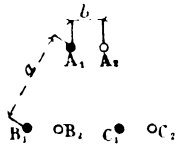
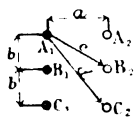
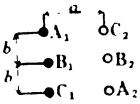
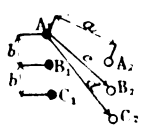
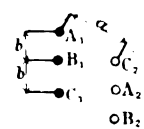
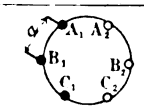
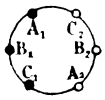
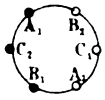
Nos	DISPOSITION DES CONDUCTEURS	VALEURS DE x	y	z
1		$\frac{a}{r}$	+ 0,5	0
2		$\frac{b}{r}$	+ 0,5	0
3		$\frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{r}$	+ 1,19	+ 0,15
4		$\frac{b}{r}$	+ 0,5	0
5		$\frac{a}{r}$	+ 0,5	0
6		Pour A et B $= \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{r}$ Pour C et D $= \frac{a}{r}$	+ 1,59 + 0,5	+ 0,237 0
7		$\frac{a}{r}$	+ 0,5	0
8		$\frac{2a}{r}$	+ 1,88	0,3
9		$\frac{ab}{r\sqrt{a^2 + b^2}}$	— 0,19	— 0,15
10		$\frac{a\sqrt{a^2 + b^2}}{rb}$	+ 1,19	+ 0,15
11		$\frac{b\sqrt{a^2 + b^2}}{ra}$	+ 1,19	+ 0,15
12		Pour A_1, B_2, C_1 et $D_2 = \frac{3}{2}\frac{a}{r}$ Pour A_2, B_1, C_2 et $D_1 = \frac{a}{2r}$	+ 1,31 — 0,89	+ 0,176 — 0,302

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Lignes à courant triphasé.*

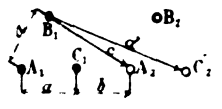
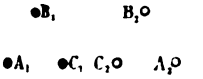
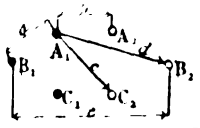
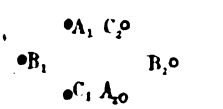
Coefficient d'induction d'un seul conducteur (ou phase).

$$L = \frac{l_k}{10^9}(0{,}5 + 4{,}6 \log x) \quad \text{ou, pour } b = a, \quad L = \frac{l_k}{10^9}\left(y + 4{,}6 \log \frac{a}{r}\right).$$

N°	DISPOSITION DES CONDUCTEURS	VALEURS DE x	y	z
1		Pour A et C $= \frac{a\sqrt{2}}{r}$ Pour B $= \frac{a}{r}$	Pour A et C $= +1{,}19$ Pour B $= +0{,}5$	$+0{,}15$ 0
2		$\frac{a}{r}$	$+0{,}5$	0
3		Pour A_1 et $A_2 = \frac{a}{rb}\sqrt[4]{a^4+a^2b^2+b^4}$ Pour B_1 et $C_2 = \frac{a}{rb}\sqrt{a+b}\sqrt[4]{a^2+ab+b^2}$ Pour C_1 et $B_2 = \frac{a}{rb}\sqrt{a-b}\sqrt[4]{a^2-ab+b^2}$	—	—
4		Pour A_1, A_2, C_1, $C_2 = \frac{b}{ra}\sqrt{2cd}$ Pour B_1, $B_2 = \frac{bc}{ra}$	$+2{,}34$ $+1{,}19$	$+0{,}4$ $+0{,}15$
5		Pour A_1, A_2, C_1, $C_2 = \frac{b}{rd}\sqrt{2ac}$ Pour B_1, $B_2 = \frac{bc}{ra}$	$-0{,}07$ $+1{,}19$	$-0{,}125$ $+0{,}15$
6		Pour A_1, $C_2 = \frac{b}{ra}\sqrt{2cd}$ Pour B_1, $B_2 = \sqrt{\frac{c}{a}}$ Pour C_1, $A_2 = \frac{b}{r}\sqrt{\frac{2c}{a}}$	$+2{,}71$ $+1{,}05$ $+1{,}74$	$+0{,}48$ $+0{,}12$ $+0{,}27$
7		Pour A_1, $B_2 = \frac{b}{rc}\sqrt{ad}$ Pour B_1, $A_2 = \frac{ab}{rc}$ Pour C_1, $C_2 = \frac{ab}{rc}\sqrt{2}$	$+1{,}07$ $-0{,}59$ $+0{,}10$	$+0{,}124$ $-0{,}237$ $-0{,}087$
8		—	Pour $A_1, A_2, C_1 C_2 = +2{,}29$ Pour $B_1, B_2 = +0{,}21$	$+0{,}39$ $-0{,}063$
9		—	$+0{,}21$	$-0{,}063$
10		—	$+0{,}21$	$-0{,}063$

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Lignes à courant triphasé.* (Suite).

N°	DISPOSITION DES CONDUCTEURS	VALEURS DE x	y	z
11		Pour A_1, $C_2 = \frac{a}{r}\sqrt{(a+b)^2+d^2}$	+ 1,18	+ 0,148
		Pour B_1, $B_2 = \frac{a}{r}\sqrt{a^2+b^2}$	+ 0,64	+ 0,03
		Pour A_2, $C_1 = \frac{a}{r(a+b)}\sqrt{b^2+c^2}$	0,34	— 0,182
12		Pour A_1, $A_2 = \frac{a}{r(2a+b)}\sqrt{a^2+b^2+d^2}$	— 0,03	— 0,115
		Pour B_1, $B_2 = \frac{a}{r(a+b)}\sqrt{a^2+d^2}$	+ 0,64	+ 0,03
		Pour C_1, $C_2 = \frac{a}{rb}\sqrt{a^2+b^2+c^2}$	+ 1,73	+ 0,27
13		Pour A_1, A_2, C_1, $C_2 = \frac{a}{rb}\sqrt{c^2+d^2}$	+ 1,5	+ 0,23
		Pour B_1, $B_2 = \frac{ad}{rc}$	— 0,19	— 0,15
14		Pour A_1, A_2, C_1, $C_2 = \frac{a}{rc}\sqrt{b^2+d^2}$	+ 0,17	— 0,01
		Pour B_1, $B_2 = \frac{ad}{rc}$	— 0,19	— 0,15

Utilisons la formule (25) donnée plus haut :

$$C_{A_1} = \frac{\varepsilon l}{2}\frac{1}{\log_e \frac{b_1}{r} - \log\frac{b'_1}{a'_1}} = \frac{0{,}024\,\varepsilon\, l_k}{\log\frac{b_1 a_1}{r b'_1}}\ \mu\text{F}.$$

Déterminons a'_1 et b'_1, l'examen de la figure 23 nous donne :

$$h' = R - \rho.$$

or, d'après l'équation (29) :

$$h = R\frac{h'}{R-h'} = \frac{R}{\rho}(R-\rho),$$

on en déduit :

$$a'_1 = h + h' = \frac{R^2-\rho^2}{\rho},$$

$$b'_1 = h + h' + 2\rho = \frac{R^2+\rho^2}{\rho};$$

en portant ces valeurs dans la formule ci-dessus, on trouve :

(39) $$C_{A_1} = C_{B_1} = \frac{0{,}024\,\varepsilon\, l_k}{\log\left(\frac{2\rho}{r}\cdot\frac{R^2-\rho^2}{R^2+\rho^2}\right)}\ \mu\text{F}.$$

Il s'en suit que $C_{A,B} = \frac{1}{2}C_{A_1}$ pour l'ensemble du circuit.

Ce calcul est seulement approximatif et suppose que ε a la même valeur pour la terre que pour l'isolant, ce qui n'est pas complètement exact.

b *Câble à 3 conducteurs* (fig. 24). — On conduit le

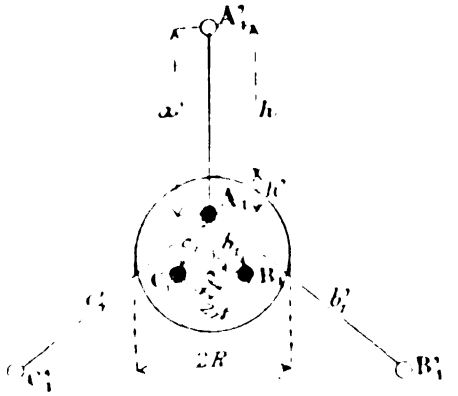


Fig. 24.

calcul comme dans le cas précédent et on trouve, tous calculs faits

$$C_A = C_B = C_C = \frac{0{,}024\,\varepsilon\, l_k}{\sqrt{\left(\log\frac{a'_1}{r}\sqrt{\frac{b_1 c_1}{b'_1 c'_1}}\right)^2 + 0{,}75\left(\log\frac{c'_1 b'_1}{c_1 b_1}\right)^2}};$$

Digitized by Google

et on a :

$$a_1' = \frac{R^2 - \rho^2}{\rho},$$

$$b_1' = c_1' = \sqrt{\frac{R^4 + R^2\rho^2 + \rho^4}{\rho^2}},$$

$$b_1 = c_1\sqrt{3}\,\rho.$$

Il s'en suit que $\log \frac{c_1 b_1'}{c_1' b_1}$ est identiquement nul, on a donc

$$C_A = C_B = C_C = \frac{0{,}024\,\varepsilon\, l_k}{\log\left[\frac{3\rho^2}{r^2}\,\frac{(R^2-\rho^2)^3}{R^6-\rho^6}\right]},$$

ou, en négligeant ρ^6 devant R^6 :

$$(40)\quad C_A = C_B = C_C = \frac{0{,}024\,\varepsilon\, l_k}{2\log\sqrt{3}\frac{\rho}{r} + 3\log\left(1-\frac{\rho^2}{R^2}\right)}\ \mu\text{F par phase.}$$

H. C.

Le pétrole d'Alsace

La question des combustibles de toute nature prenant chaque jour plus d'importance, il n'était pas sans intérêt de jeter un coup d'œil sur les pétroles d'Alsace qui vont permettre à la France de prendre rang dans les pays producteurs d'huile minérale. Passant en revue les différents gisements, M. Aimé Witz donne tout d'abord quelques indications sur la qualité des huiles alsaciennes et sur leur traitement, il termine son étude par des considérations économiques montrant tout le profit que l'on pourra tirer des nouveaux gisements si l'on veut bien les exploiter d'une façon rationnelle.

Le fer, la potasse et le pétrole sont les dons de « joyeux retour » de l'Alsace rendue à la Mère-Patrie : le pétrole est le moins important des trois, mais il présente néanmoins une grande valeur pour nous. Notons d'abord que notre pays ne possède guère d'autres sources de pétrole que celles que la victoire vient de nous donner; d'autre part, ces sources ont un débit assez considérable. Elles ont enrichi avant la guerre les financiers allemands qui en contrôlaient l'exploitation et, au cours de la longue et terrible lutte, elles ont fourni à l'ennemi de précieux produits dont il avait besoin, qui menaçaient de lui manquer et qu'il devra importer désormais.

Le pétrole ne peut être rapporté spécialement à aucun horizon géologique déterminé et préféré; toutefois, on le rencontre souvent dans les assises du tertiaire, du moins en Europe. Or, le tertiaire domine en France; nous devrions donc, suivant la loi des probabilités, trouver du pétrole dans les profondeurs de notre sol. Des géologues savants et bien avisés l'ont pensé, et ils ont dirigé de nombreuses recherches en tous les points du territoire, dans les Pyrénées, l'Hérault, le Gard, le Var, l'Ardèche, la Haute-Savoie, l'Isère, l'Ain, le Puy-de-Dôme, la Vendée, le Jura, etc; jusqu'ici le succès n'a pas justifié leurs espérances. Dans le pays d'Alais et d'Autun, au Val Travers, à Seyssel et à Pyrimont, on a rencontré des roches bitumineuses dont on a extrait des huiles dites de schiste, et l'on a trouvé de l'asphalte, provenant sans doute de l'altération du pétrole; nulle part on n'a découvert de source, si ce n'est à Gabian, dans l'Hérault, mais l'huile qu'on y recueille, et à laquelle on prête des propriétés médicinales, suffit à peine pour les besoins des pharmaciens, qui la mettent en capsules; en somme, nous ne possédons aucun gisement pétrolifère donnant lieu à une exploitation industrielle de quelque importance et il nous a fallu réannexer l'Alsace pour prendre rang parmi les pays producteurs d'huile minérale. Notre production ne pourra assurément jamais entrer en comparaison avec celle des Etats-Unis, du Caucase russe, de la Roumanie et de la Galicie, mais elle n'est point négligeable, et le « Statistisches Jahrbuch für Elsass-Lothringen » de 1913-1914 indiquait déjà, pour l'année 1912, une extraction de 47 176 t d'huile, qui a été largement dépassée en 1917.

Le gisement alsacien était très anciennement connu, et une mention est faite, dans une vieille chronique de 1498, d'une huile consistante que les paysans employaient pour graisser les essieux de leurs charrettes. Nous savons qu'en 1735 on essaya de traiter par lavage des sables bitumineux; en 1768, la famille Le Bel obtint une concession de 920 hectares, aux environs de Soultz-sous-Forêt, et elle y creusa des puits, dont elle tirait des bitumes plus ou moins fluides, qu'on raffinait à Pechelbronn. Au début du XIXe siècle, on travaillait à Lobsann, Drachenbronn, (la fontaine du Dragon), à Birlenbach, à Schalwiller, etc. Mais ce n'est qu'en 1860, l'année même où commençait l'exploitation intensive de la vallée d'Oil-Creek, en Pensylvanie, que l'on procéda à une prospection rationnelle du terrain en y pratiquant près de 2000 sondages, effectués méthodiquement, dans le but de reconnaître l'étendue et les caractères du gisement. Les résultats de ces recherches attirèrent l'attention des capitalistes allemands, et la Deutsche Erdöl Actien Gesellschaft (nous dirons la D. E. A. G.) organisa l'exploitation du gisement et la rendit extrêmement fructueuse : elle commença par racheter toutes les concessions et les usines de Dürrenbach et de Bieblisheim, qu'elle joignit à celles qu'elle possédait à Pechelbronn.

Digitized by Google

à Soultz-sous-Forêt et à Merxwiller, pour constituer une puissante société sous le nom de Vereinigte Pechelbronner Oelbergwerke, société prussienne dont les bureaux de vente furent installés à Berlin. Le chiffre des affaires s'éleva rapidement; le « Jahrbuch » mentionne pour 1872 une vente de 133000 marks, qui monta à 2831 000 en 1912. Grâce à une habile gestion et à un capital réduit, on put distribuer jusqu'à 40 pour 100 de dividende. En 1914, on lançait un bateau pour exporter les produits. La société se décida à agrandir ses usines en vue d'une production de 75 000 t, et elle perfectionna son outillage pour améliorer le traitement des huiles, diminuer les pertes et offrir à ses clients des produits variés et bien conditionnés. Ces travaux étaient en cours d'exécution, lorsque la guerre a éclaté; on s'efforça de les poursuivre, mais ils sont restés inachevés. Des machines commandées en Prusse et en Autriche ne sont pas encore livrées, des constructions sont à terminer, des installations à parfaire. On pourra aisément conduire cette entreprise à bonne fin, si l'on veut s'en occuper sérieusement. Mise aujourd'hui sous séquestre, elle est sous la tutelle d'ingénieurs français. La société des Mines et Usines de pétrole (c'est le nom qui a remplacé celui de la firme allemande) a son siège à Strasbourg; il faut qu'elle prenne les développements et fournisse les résultats que la D. E. A. G. n'aurait pas manqué de donner.

Etude du gisement. — D'après le « Jahrbuch », il y avait, en 1892, 358 concessions accordées *zur Gewinnung von Bitumen*, réparties sur près de 900 hectares : le nombre de celles qu'on exploitait en 1912 s'était considérablement réduit et elles ne couvraient plus que 253 hectares. Une sélection s'était opérée. La zone pétrolifère exploitable est circonscrite par les localités de Soultz, Lampertsloch, Günstett, Morsbronn, Durrenbach et Oberstritten, appartenant aux cercles de Haguenau et de Wissembourg, en Basse-Alsace; sa limite occidentale touche au champ de bataille de Wœrth et Reichshofen.

L'étude géologique du sous-sol, commencée par Daubrée, a été poursuivie par MM. Van Werveke, Engler et Hœfer. D'innombrables sondages (on prétend qu'il en a été fait plus de 5 000) ont conduit à une connaissance parfaite du gisement et ne permettent guère d'espérer de nouvelles découvertes; du côté de la forêt de Haguenau, les résultats des sondages ont été tous négatifs au point de vue industriel.

Le pétrole imprègne des grés et des sables qui se trouvent à la base de l'oligocène, sous le pliocène. Ces sables sont renfermés dans des poches affectant le plus souvent la forme de lentilles, superposées, séparées par des couches d'argile ou de marnes grises ou bleues, rarement d'une couleur rouge, ou par des bancs rocheux dont les crevasses renferment un liquide visqueux et épais. En quelques localités, on a traversé des calcaires renfermant jusqu'à 18 pour 100 d'asphalte; ailleurs on trouve du lignite. L'huile, qui suinte des sables, est fortement émulsionnée d'eau salée, renfermant 7,96 g de NaCl, 0,66 g de KCl, 1,75 g de $CaSO^4$ et 0,54 g de $MgCO^3$ par litre. Quelques géologues ont rapproché ce fait de l'existence du champ de sylvinite de Cernay, dans la Haute-Alsace, mais il ne semble pas qu'il y ait un lien entre les deux gisements; ce qui n'empêche que M. Joseph Vogt y a découvert un banc de potasse alors qu'il opérait des sondages pour trouver du pétrole.

L'épaisseur des lentilles est très variable, elle passe de 30 à 280 m, y compris les interpositions de marnes et d'argiles. Quelques forages ont recoupé jusqu'à 17 horizons pétrolifères; ils ne se correspondent généralement pas d'un point à l'autre. Une longue faille borde le gisement à l'Ouest, et le limite du côté de Wœrth et de Morsbronn; aux environs de Pechelbronn, on a constaté l'existence de plusieurs rejets, se coupant à angle droit.

Les bancs de marnes sont caractérisés par de nombreux foraminifères et des limnées : M. Van Werveke n'hésite pas à attribuer l'origine du bitume surtout à des organismes animaux, apportés par des flots d'eau douces et d'eau salée en succession alternante.

En quelques points, les lentilles pétrolifères sont situées à peu de profondeur et presqu'à la surface du sol; mais en général on doit les chercher à une profondeur de 200 à 500 m et même plus, jusqu'à 700 m.

Extraction. — Au début de l'exploitation du champ pétrolifère alsacien, on employa le procédé des puits, desquels on remontait de l'huile ou des sables huileux qu'on soumettait à des lavages.

Mais, dès le milieu du siècle dernier, on procéda par la méthode américaine des forages, qui va chercher dans les profondeurs du sol les couches riches en liquide bitumineux et l'en retire à l'aide de pompes, quand on n'a pas affaire à des sources jaillissantes, ce qui n'est jamais le cas ici. M. de Chambrier, ingénieur distingué, auquel MM. Le Bel avaient confié la direction de l'exploitation, développa avec le plus grand bonheur cette méthode de travail. Il existe constamment près de 500 forages en activité; des pompes canadiennes, placées au fond, sont actionnées mécaniquement par des moteurs électriques, recevant le courant d'une centrale, et remontent les huiles pour les déverser dans de petits réservoirs; de là celles-ci sont refoulées par des pompes sur une pipe-line qui les conduit aux usines de rectification; elles y sont portées par des voitures-citernes quand le forage donne peu ou s'il n'est pas à proximité d'une ligne. Le rendement des forages est extrêmement différent d'un point à un autre, et il peut varier même considérablement pour un forage; il en est qui s'épuisent rapidement et cessent bientôt de donner un débit suffisant; c'est pourquoi on pratique incessamment des sondages nouveaux pour y installer les pompes devenues disponibles par suite de l'abandon d'anciens forages, devenus improductifs.

Quand on parcourt le pays, on rencontre de tous côtés, isolées dans la campagne, des installations de pompage qui excitent la curiosité de l'étranger, parce qu'elles fonctionnent sans paraître nécessiter le con-

Digitized by Google

cours de l'homme ; à côté d'une modeste cabane en bois s'élève un chevalet formé de quatre montants de bois, qui rappellent les *derricks* américains ; un moteur électrique invisible et silencieux actionne une pompe, dont la maîtresse tige est suspendue à l'extrémité d'un balancier de bois, à la marche lente et régulière. L'appareil n'exige qu'une lointaine surveillance ; il est abandonné à lui-même et fait sa besogne sans bruit, et avec le minimum de dépense d'établissement et de frais d'entretien et de conduite.

Les pompes sont à soupapes sphériques ; le sable ne gêne pas beaucoup leur fonctionnement. Les moteurs à réducteur de vitesse sont du type triphasé, avec induit en court-circuit ; leur puissance ne dépasse pas 5 ch. Un moteur suffit quelquefois pour deux ou trois pompes.

Les pipe-lines, au nombre de cinq, embrassent un rayon de 10 à 12 km ; il y a en effet plus de 60 km de canalisations ; elles sont constituées par des tubes d'acier de 60 à 100 mm de diamètre, éprouvées à la pression de 25 kg : cm². C'est que les huiles brutes se figent quelquefois, surtout au printemps, et risquent d'obstruer les conduites ; on y obvie par un violent coup de pression. D'ailleurs l'acier se corrode rapidement, même à l'intérieur, par le fait des eaux salées, riches en chlorures et en sels acides, qui accompagnent les huiles ; il est donc prudent de donner aux parois un excès de résistance.

Le système des forages a fait ses preuves et ne doit pas être abandonné ; toutefois les ingénieurs de la D. E. A. G. lui en ont adjoint un autre, qui n'est certainement pas plus économique, mais qui présente l'avantage d'augmenter l'extraction dans une notable proportion : il a permis l'intensification de production des années 1916 et 1917, qui a dépassé 50 000 t annuellement et devait atteindre 75 000 t à bref délai.

Voici en quoi consiste le procédé nouveau. On creuse un puits, que l'on fait descendre jusqu'au centre d'une poche de sable bitumineux ; on lui donne un diamètre de 4 m ou de 4,50 m, et on le muraille, comme on fait pour les puits de mines. Du pied de ce puits partent des galeries rayonnantes, d'environ 2 m de hauteur, percées dans la masse sableuse. Le liquide, dont celle-ci est imprégnée, suinte des parois et se réunit dans une rigole, qui le ramène à un collecteur central, d'où il est repris par des pompes. Le sable, retiré des galeries, renfermant environ 4 pour 100 de bitume, est chargé dans des bennes et remonté au jour par la machine d'extraction ; on le dirige vers une usine spécialement installée pour son traitement. Les galeries, qui se développent sur plusieurs centaines de mètres de longueur, sont puissamment ventilées, par aspiration ; l'air appelé par un ventilateur Innendal (vide de 180 mm d'eau, 2000 m³ à la minute), pénètre par le puits. Le percement des galeries s'effectue à l'aide de haveuses à air comprimé, sous 5 kg : cm² de pression, dont le fonctionnement contribue au renouvellement de l'air. L'emploi de la lampe de mineur est de rigueur dans les galeries.

Trois de ces puits ont été creusés ; le premier descend à 180 m, le second à 200 m, le troisième à 220 m. Le numéro 1 développe déjà 800 m de galeries, le numéro 2 environ 200 ; pour le numéro 3, le travail est encore peu avancé. En moyenne, on tire journellement 80 m³ d'huile du premier et 20 m³ du second puits ; il est évident que ces chiffres sont fonction de la longueur des galeries et de leur âge ; on doit se demander pendant combien de temps une paroi donnera de l'huile. La zone dans laquelle s'exerce son activité est limitée ; le sable dont elle laisse filtrer les produits s'épuise ; ces produits pourraient à la longue changer de nature. L'expérience du système n'est pas encore assez longue pour que l'on puisse se prononcer sur ces divers points. Pour que les résultats financiers du procédé soient satisfaisants, il faut que les travaux d'établissement des puits et des galeries soient rapidement amortis. Une chose est établie par les années de guerre : c'est la grande augmentation actuelle de la production, due au système, en dehors de toute considération financière.

Qualité des huiles. — Nos huiles alsaciennes peuvent être caractérisées chimiquement de la manière qui suit. Elles tiennent le milieu entre les huiles américaines, composées surtout de carbures forméniques saturés C^nH^{2n+2}, et les huiles russes, roumaines et galiciennes, dans lesquelles dominent les carbures éthyléniques C^nH^{2n}. Elles sont moins riches que les premières en éléments relativement légers, et renferment plus de paraffine, qui complique le travail de rectification ; elles sont inférieures aux autres, qui tiennent encore une proportion notable de carbures peu denses et n'ont presque pas de paraffine. En somme, Pechelbronn fournit des produits qui ne sont pas de qualité supérieure ; le nom de leur source (*Pech* veut dire poix) semble l'exprimer : la rectification fournit surtout des huiles de graissage, analogues aux huiles russes, mais qui ne les valent pas à divers égards.

Il est risqué de vouloir spécifier nettement un produit complexe comme l'est une huile de pétrole : on ne peut le faire qu'en s'entourant de multiples réserves ; ce n'est donc qu'au titre d'une indication générale que je me hasarde à dresser le tableau comparatif ci-dessous :

		Huiles d'Amérique	Huiles du Caucase	Huiles d'Alsace
Densité		0,85	0,89	0,92
Composition	Essences diverses	15 %	6 %	5 %
	Pétrole lampant	60	45	20
	Huiles lourdes	19	42	65
	Résidus	6	7	10
		100 %	100 %	100 %

Sous le nom d'essences, je range les éthers et les naphtes de densité voisine de 0,70 ; le lampant est défini en France par son point d'éclair (*flashing point*) à 35° ; sa densité est moyennement égale à 0,80. Sont dites lourdes, les huiles de densité 0,83 et plus, possédant un point d'inflammation (*burning point*) de 130°, donc trop élevé pour convenir à l'éclairage, quelquefois utilisables pour le chauffage, généralement bonnes pour le graissage des organes de machines. Leur densité peut atteindre exceptionnellement 0,96. Les résidus sont des goudrons, des poix et du coke.

Digitized by Google

Le pétrole d'Alsace a fait l'objet de belles études de la part de Henri Sainte-Claire Deville, Le Bel, Engler et d'autres : les résultats de ces recherches sont extrêmement différents, ce qui prouve que la composition des huiles varie beaucoup d'un forage à l'autre, c'est-à-dire d'une poche à l'autre. Le Bel a signalé une densité de 0,97 ; je crois que c'est le plus fort chiffre connu. Engler mentionne un échantillon de densité 0,91, dont l'ébullition commence à 135° et donne lieu au fractionnement suivant :

de 150° à 190°	de 190° à 210°	de 210° à 230°	de 230° à 250°
1,5 cm³	1,5 cm³	1,5 cm³	5,5 cm³
de 250° à 270°	de 270° à 290°	de 290° à 300°	au-dessus de 300°
6,0 cm³	6,5 cm³	5 cm³	69,5 cm³

Pour aucune autre huile expérimentée par cet ingénieur, le volume non distillé à 300° n'est aussi considérable ; l'huile qui s'en rapproche le plus vient de Bakou, et donne 52 cm³. Je signale ces chiffres parce qu'ils me paraissent constituer la caractéristique des produits alsaciens.

Les ingénieurs de Pechelbronn m'ont fourni, avec une obligeance parfaite, dont je ne saurais assez les remercier, des statistiques de fabrication, desquelles il ressort que la rectification conduit aux résultats moyens suivants :

Essences diverses	5,5	pour 100
Pétrole lampant	21	id.
Huiles pour broches, cylindres, etc.	13	id.
Huiles lourdes de graissage	35	id.
Paraffine	3	id.
Résidus divers	16	id.
Pertes	6,5	id.
	100	pour 100

Les résidus divers se composent de poix, de gatsch, de coke, dont la proportion dépend du mode de traitement, dont nous allons nous occuper maintenant.

Traitement des huiles. — Les produits des forages sont raffinés dans quatre usines, dont la principale est sise à Pechelbronn-Merkwiller, les autres à Soultz, Bieblisheim et Durrenbach ; mais il était dans les plans de la D. E. A. G., qui gouvernait les Vereinigte Pechelbronner Oelbergwerke, de centraliser le travail et de supprimer graduellement les plus petits établissements ; ce projet était en voie d'exécution, mais loin d'être réalisé. Le moyen adopté consistait à abandonner pour la préparation des huiles à graisser le procédé des alambics Beilby, distillant *sur coke*, comme on dit dans le métier, et de leur substituer des appareils distillant dans le vide, *sur poix*. Cette méthode possède l'avantage de sortir des huiles lourdes inaltérées, plus riches en matières solides, paraffine et cérésine, et fournissant la poix, brai plus ou moins visqueux, que l'on utilise encore par extraction du peu d'huile qu'il renferme ; on en tire finalement le *gatsch*, produit paraffineux que l'on vendait à une usine du Wurtemberg, pour en faire ce qu'elle seule savait faire et que j'ignore.

Surprises par la guerre en cours de transformation, les usines de raffinage présentent aujourd'hui un aspect hybride anormal et assez déconcertant pour le visiteur, qu'il est peu utile de décrire, mais qui laisse deviner l'installation modèle projetée. C'est celle-là qu'il faudrait saisir ; elle emprunte surtout son intérêt au fait qu'il s'agit ici d'une usine dans laquelle on traite des produits *réellement bruts*, ce qui est rarement le cas des établissements que nous connaissons chez nous.

J'ai esquissé un schéma fig. p. 249 permettant de suivre plus aisément la série très compliquée des opérations que comporte le traitement complet des huiles paraffineuses d'Alsace. C'est une illustration théorique manifestement simplifiée d'un travail qui s'effectue graduellement, en de multiples appareils reliés entre eux par des canalisations enchevêtrées, dont il faut avoir vu le dédale pour s'en faire une idée et dont l'esprit se refuse à supputer la longueur : ces conduites réunissent des cornues, des condenseurs, des réservoirs ; elles sont coupées par des pompes et des monte-jus. Les liquides se fractionnent et vont chacun vers le collecteur qui lui est attribué, en revenant quelquefois partiellement en arrière pour subir un complément de traitement, et rejoindre de nouveau le courant général.

Que l'huile soit de forage ou de puits, elle forme avec l'eau salée qui l'accompagne une émulsion tenace, résistant à la décantation et exigeant une opération à chaud ; celle-ci demande à être conduite avec ménagement, sinon il se produirait des mousses abondantes dont on ne serait plus maître. On effectue ce séchage dans de vastes chaudières, doucement chauffées par des vapeurs de décharge ; il se dégage des gaz, des éthers, des essences et le pétrole est débarrassé de la majeure partie de l'eau.

Suivons d'abord les gaz et les éthers ; une compression à basse température amène une condensation des vapeurs ; les gaz incondensables sont refoulés dans des cloches, les vapeurs condensées rejoignent les essences recueillies d'autre part. Ces essences brutes doivent subir une rectification méthodique, dans une série d'alambics disposés en cascade, chauffés à la vapeur, sous des températures et des pressions croissantes, suivis de colonnes qui séparent les essences en catégories classées suivant leur densité, qui peut aller de 0,62 à 0,72. Un traitement chimique est encore nécessaire, à l'acide sulfurique d'abord, suivi d'un lavage alcalin, puis aqueux, terminé par un filtrage. Les résidus rejoignent les huiles légères fournies par la concentration du pétrole sommairement desséché.

Cette concentration, indiquée sur le schéma, est opérée à une température supérieure à 150°, que l'on n'avait jusque-là pas dépassée ; elle achève d'éliminer l'eau qui restait et sépare les huiles en deux portions, les huiles légères et les huiles lourdes. Les huiles légères sont distillées en alambics et leur fractionnement donne du lampant et une huile blonde, dite *colza*, qu'on peut recueillir à part, s'il y a avantage à le faire ; le résidu est dirigé sur le courant des huiles lourdes. Nous n'avons rien de plus à dire de ces produits, des-

Digitized by Google

tinés en général à l'éclairage, que l'on traite chimiquement comme ci-dessus jusqu'à raffinage complet.

L'huile lourde résultant de la concentration est désignée sous le nom de *résidu 65*, attendu que sa masse représente 65 pour 100 du pétrole sec. C'est l'élément principal de Pechelbronn; il est devenu le pivot de la fabrication. Pour les techniciens, c'est l'élément intéressant, parce qu'il est fortement paraffineux et que son traitement repose sur un ensemble de difficultés à vaincre, nous pouvons dire de difficultés vaincues.

Jusqu'en ces derniers temps, le résidu 65 était soumis à une distillation par le procédé Beilby, effectuée dans des alambics, poussée sur feu nu jusqu'au coke : ces alambics étaient constitués par des cornues très simples de forme, composées d'une cuve hémisphérique en fonte surmontée d'une partie cylindrique en tôle de fer. Cette manière de faire a ses avantages et ses inconvénients; elle dissocie par *cracking* certains carbures saturés en carbures inférieurs de la même famille (1) et donne ainsi une huile moins dense encore utilisable pour l'éclairage, ce qui est à rechercher dans certains cas; par contre, la température élevée à laquelle l'huile est soumise donne au produit distillé une nuance foncée et quelquefois une odeur désagréable que l'on évite en distillant à basse température dans un vide de 6 cm, ainsi que cela se pratique dans quelques établissements américains. C'est le procédé qui devait être employé presque exclusivement à Pechelbronn.

Le schéma montre le résultat que fournit cette première distillation dans le vide des huiles lourdes; elle en sépare les carbures les plus denses, que nous désignons par le nom de goudrons, et donne des huiles paraffineuses que l'on soumet à un premier refroidissement, qui a pour effet d'opérer un déparaffinage sommaire des huiles fluides à cette température; un filtrage donne, d'une part, ces huiles, de l'autre un magma que nous allons suivre d'abord.

Le filtre-presse en exprime les huiles entraînées avec lui; puis on le soumet à une distillation qui achève cette sélection, les produits moins denses allant rejoindre le courant général des huiles de graissage; les écailles paraffineuses obtenues passent ensuite au ressuage, poursuivi à une température déterminée suffisante pour faire suer le liquide hors de la masse solide. Celle-ci va alors au traitement chimique, consistant dans des actions successives d'acide et de lessives alcalines, combinées avec des additions de benzines et des recristallisations, dans le détail desquelles il nous est impossible d'entrer. On aboutit ainsi à la paraffine blanche.

Revenons aux huiles dites déparaffinées, mais qui ne sont malheureusement pas toujours exemptes de ce produit d'une séparation particulièrement ingrate. Une nouvelle distillation dans le vide donnera toute la gamme des produits lubrifiants, depuis les huiles à broches (*spindel œl*) destinées aux organes tournant à grande vitesse, sous faible pression, jusqu'aux huiles de viscosité croissante et de plus en plus denses, employées pour le graissage des transmissions des mouvements et des cylindres, même avec surchauffage; viennent ensuite des huiles foncées, de viscosité Engler 4,5 et 6, dont la densité peut atteindre 0,96. Les chemins de fer d'Alsace-Lorraine employaient ces huiles dans leurs boîtes à graisse munies de coussinets en métal blanc : ce client important appréciait ce produit, mais il exigeait qu'on lui fabriquât deux types, l'un d'été, l'autre d'hiver, ce dernier devant être moins facilement congelable. Les industriels allemands étaient aussi acheteurs de certaines de ces huiles, qu'on utilisait pour le graissage d'organes grossiers, notamment pour les wagonnets de mines, voire même pour les transmissions; ces huiles ont leur point de congélation vers 5 à 10° C et elles exigent que les burettes qui les renferment soient maintenues à une certaine température, ce qui est un fort léger inconvénient.

Restaient enfin des résidus noirs et goudronneux, sans nom et trop souvent sans emploi avantageux, se terminant à des huiles paraffineuses, au gatsch, et à la poix solide à 50°, dont on pouvait encore tirer un peu d'huile, du gatsch et du coke.

Les résidus, souvent souillés d'acide sulfurique, provenant du traitement chimique étaient quelquefois brûlés dans les foyers de l'usine; on a aussi essayé de les traiter pour réutiliser l'acide, ou bien pour fabriquer des bisulfites, qu'on vendait aisément, parce qu'ils sont exempts de fer; enfin, on a envisagé une méthode de fabrication de sulfate d'ammonium, de fer ou de cuivre, et de superphosphates.

Ces diverses issues étaient soumises à des fluctuations déterminées par les demandes de la clientèle allemande, peu exigeante en général, et prête à tirer parti de tout ce qu'on lui offrait.

Notre description des usines de Pechelbronn serait incomplète si nous n'ajoutions un mot à ce qui précède relativement au traitement des sables extraits des galeries : nous avons dit qu'ils renfermaient au moins 4 pour 100 de produits bitumineux, qu'on peut en extraire par lavage. Cette opération s'effectue dans des appareils alimentés d'eau prise à la Sauer chauffée à 70° C; des agitateurs mécaniques brassent la matière; des insufflations d'air achèvent ce travail et l'on recueille des produits de qualité et de valeur diverses, qui entrent dans le courant de la fabrication et subissent le raffinage que nous avons décrit. Les sables siliceux, qui constituent le sous-produit de cette opération, sont de bonne qualité. Malheureusement, cette section des usines de Pechelbronn n'a pas donné de résultats encourageants au point de vue économique; 4 appareils, lavant chacun 2 t de sable par heure, avaient été installés à grands frais, mais il ne semble pas que cette branche doive recevoir de plus grands développements.

Etude économique. — Les établissements pétroliers que nous venons d'étudier sont un des fleurons, et

(1) Exemple : $C^{13} H^{28} = C^{10} H^{22} + C^2 H^6 + C$. L'huile $C^{10} H^{22}$ a une densité 0,757 et peut être introduite dans l'huile destinée à l'éclairage, d'après M. H. Deutsch; *Le Pétrole*, p. 187; ce n'est du reste pas la réaction unique du cracking.

Digitized by Google

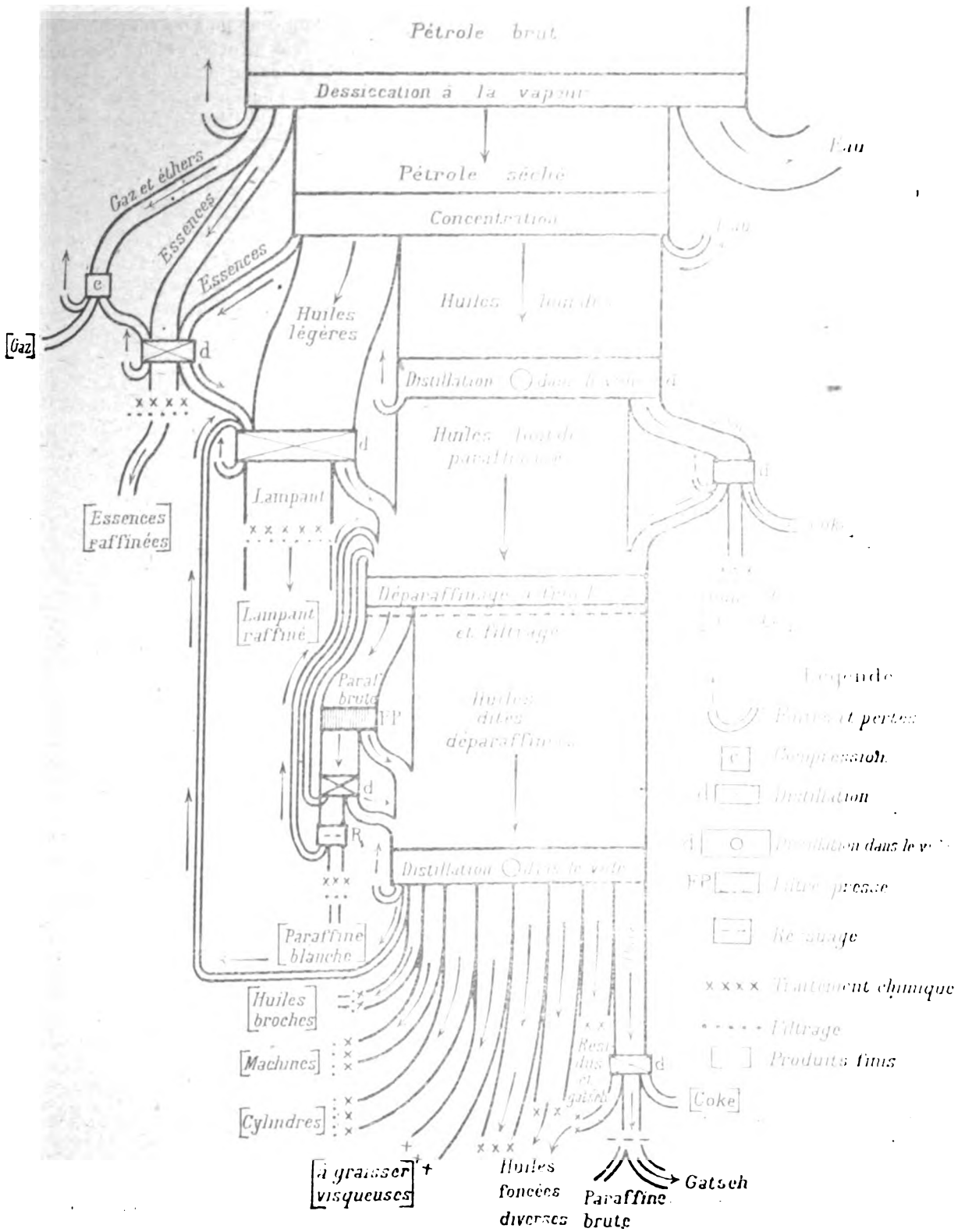


Fig. 1. — Schéma de raffinage.

non des moindres, de la couronne industrielle de l'Alsace.

Si les essences et les huiles d'éclairage et de moteurs ne constituent qu'un quart tout au plus des produits des usines, il faut reconnaître qu'il en sort des huiles de graissage de qualités diverses assurément, mais en général assez estimées, que la France sera désormais dispensée d'importer.

Au point de vue technique, les installations ne demandent qu'à être achevées pour former un ensemble

Digitized by Google

imposant et d'une ordonnance remarquable. Les appareils les plus modernes et d'un rendement excellent sont groupés autour d'une puissante centrale, dans laquelle un turbo-générateur de 1 300 kw produira l'énergie nécessaire aux diverses manutentions; des générateurs, chauffés avec de la houille de la Sarre, fournissent de la vapeur à très haute pression, utilisée en décharge pour les chauffages des appareils de concentration et de distillation ; une réserve de puissance motrice est constituée par une machine Sulzer de 600 ch, des moteurs à gaz pauvre et des moteurs Diesel, alimentés de lignite, de coke et d'huiles des usines.

Le courant électrique est distribué sous 2 100 v aux différents postes de transformation; en cas de besoin, on reçoit le concours des distributions de Strasbourg et de Lauterbourg, auxquels on payait 5 pfennigs le kilowatt-heure de jour et de nuit. Des résidus huileux sont utilisés par le procédé Pintsch pour produire des gaz, qui se joignent à ceux que l'on recueille, et qu'on emploie à l'éclairage et à la puissance motrice. La commande des machines d'extraction et des ventilateurs et compresseurs, groupés autour des puits, est faite par des machines à vapeur et des moteurs électriques dont la combinaison prévue donnera satisfaction à tous égards.

Lorsque les générateurs de vapeur posséderont la surface de chauffe prévue, que l'énergie électrique sera distribuée partout, que tous les appareils distillatoires dans le vide seront montés, que les conduites de condensation et d'intercommunication seront développées, que le système des pompes et des monte-jus sera complet, que l'on aura installé largement les caisses de réfrigération du paraffinage, que les réservoirs de repos, de décantation, de classification et d'emmagasinement auront la capacité nécessaire, etc., etc., l'usine de Pechelbronn sera un modèle du genre.

Ce matériel est commandé, sans doute construit : six mois suffiraient pour le mettre en place. La valeur d'ensemble des établissements est estimée, sauf erreur ou omission, à 25 millions de francs et on y travaillera annuellement 75 000 t de produits.

Or, avec des ateliers inachevés et une protection de 6 marks aux 100 kg, la D. E. A. G. a gagné beaucoup d'argent; depuis lors il est vrai, les salaires d'ouvriers ont triplé et le prix de toutes choses a subi d'énormes majorations; mais les droits seront élevés en proportion. On ne sacrifie donc pas à un optimisme exagéré en présageant un bel avenir à une entreprise aussi bien ordonnée et agencée, et nous ne ferons pas au génie français l'injure de douter de sa compétence et de son savoir faire.

Aimé Witz,
Correspondant de l'Institut.

Notes pratiques

Procédé simple pour mettre en évidence la différence de phase de deux courants alternatifs.

Notre confrère « Electrician » signale un dispositif simple indiqué par un de ses abonnés pour montrer la différence de phase entre deux courants.

Ce procédé, basé sur la méthode électrolytique proposée il y a longtemps déjà par M. Janet pour l'étude des courants alternatifs, consiste à prendre une feuille de métal B, recouverte de papier buvard imprégné au préalable d'une solution d'iodure de potassium dans de l'empois d'amidon.

Une poignée isolante A reçoit deux tiges métalliques à pointe mousse qui serviront à tracer des traits sur le papier lorsque leur polarité sera convenable.

Supposons que l'on veuille mettre en évidence la différence de phase qui existe entre la différence de potentiel aux bornes d'une self-induction L et celle qui existe aux extrémités d'une résistance R, parcourues par le même courant alternatif.

La plaque B étant reliée à l'extrémité de la résistance, on fera communiquer par un fil souple le point de jonction entre la self-induction et la résistance avec l'une des tiges métalliques de la poignée tandis que l'autre tige sera reliée à l'autre extrémité de la self-induction.

Prenant la poignée à la main, si on la déplace assez rapidement le long de la plaque B de façon à faire frotter les deux tiges en même temps sur le papier, on verra apparaître deux séries de traits parallèles, interrompus, dont les intervalles seront décalés, qui correspondront aux ondes de même sens du courant alternatif, ondes ayant provoqué l'électrolyse de l'iodure de potassium.

Pendant le passage des demi-périodes de sens inverse, les

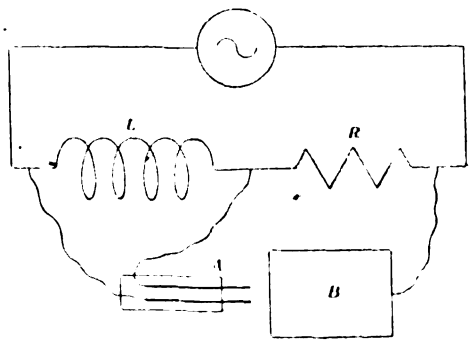


Fig. 1.

tiges ne laisseront aucune trace, en sorte que l'inscription sera très nette.

Si l'on remplace la self-induction L par une résistance, on voit tout de suite les intervalles des traits coïncider par suite de la mise en phase des chutes de tension qui se produisent toutes deux aux bornes d'une résistance.

Ce dispositif facile à établir à peu de frais, constitue une expérience de cours que l'on réalisera partout aisément.

A. S.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi relative à l'organisation de l'enseignement technique, industriel et commercial.

Voici le texte de cette loi, en date du 25 juillet 1919 et publiée au « Journal officiel » du 27 juillet, pages 7711-7718.

Le Sénat et la Chambre des Députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

TITRE PREMIER. — DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

ARTICLE PREMIER. — L'enseignement technique industriel ou commercial a pour objet, sans préjudice d'un complément d'enseignement général, l'étude théorique et pratique des sciences et des arts ou métiers en vue de l'industrie ou du commerce.

L'Enseignement technique, donné dans les écoles et dans les cours professionnels ou de perfectionnements prévus par la présente loi, relève du Ministre du Commerce et de l'Industrie qui adresse, chaque année, au Président de la République, un rapport sur la situation de cet enseignement.

ART. 2. — Doivent être considérés comme établissements d'Enseignement technique, au sens de la présente loi, les écoles qui, en raison du caractère industriel ou commercial de leur enseignement, sont ou seront placées par une loi ou par un décret sous l'autorité du Ministre du Commerce et de l'Industrie.

ART. 3. — Les écoles et les cours d'enseignement technique, industriel ou commercial sont publics ou privés.

Les écoles privées peuvent être reconnues par l'Etat dans les conditions déterminées par la présente loi.

ART. 4. — Sont incapables de diriger une école publique ou privée d'enseignement technique, ou d'y être employés, à quelque titre que ce soit :

1° Ceux qui ont subi une condamnation judiciaire pour crime de droit commun ou pour délit contraire à la probité ou aux mœurs ;

2° Ceux qui ont été privés par jugement de tout ou partie des droits mentionnés à l'article 42 du Code pénal ou qui ont été déchus de la puissance paternelle ;

3° Ceux qui ont été frappés d'interdiction absolue d'enseigner.

Ces dispositions s'appliquent également aux cours professionnels.

TITRE II. — AUTORITÉS PRÉPOSÉES A L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE.

Chapitre premier. — Du Conseil supérieur de l'enseignement technique. — ART. 5. — Le Conseil supérieur de l'enseignement technique, présidé par le Ministre du Commerce et de l'Industrie, comprend des membres élus, des membres désignés par le Ministre et des membres de droit. Sa composition est déterminée par décret.

ART. 6. — Le Conseil supérieur de l'Enseignement technique doit être consulté sur les projets de lois, de règlements et de décrets généraux relatifs à l'enseignement technique.

Il donne son avis sur les questions qui lui sont soumises par le Ministre. Il peut, sur l'initiative de ses membres, émettre ces vœux sur toutes les questions se rattachant à l'enseignement industriel et commercial.

Dans l'intervalle des sessions, le Conseil supérieur est représenté par une Commission permanente prise dans son sein et dont la composition et les attributions sont déterminées par décret.

Chapitre II. — De l'inspection de l'enseignement technique. — ART. 7. — La surveillance des écoles et cours d'enseignement technique est assurée par des inspecteurs nommés par le Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Les cadres et l'organisation de l'inspection, les conditions exigées des candidats à ces fonctions sont déterminées par décret rendu après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Chapitre III. — Des comités départementaux et cantonaux de l'enseignement technique. — ART. 8. — Il est institué dans chaque département un Comité départemental et, s'il y a lieu, des Comités cantonaux de l'enseignement technique dont la composition est déterminée par décret.

Le préfet, après avis du Comité départemental, arrête la liste des cantons sièges de comités. Un comité unique peut être constitué pour plusieurs cantons.

ART. 9. — Le Comité départemental donne son avis :

1° Sur les créations projetées d'écoles publiques d'enseignement technique dans le département, conformément aux dispositions du chapitre premier du titre III de la présente loi ;

2° Sur les demandes de reconnaissance par l'Etat formées par les écoles privées d'enseignement technique du département ;

3° Sur les demandes de subventions de l'Etat formées par les écoles et les cours privés existant dans le département ;

4° Sur toutes les questions qui lui sont soumises par l'Administration.

Le Comité départemental étudie les mesures propres à favoriser les progrès de l'enseignement technique dans le département ; il assiste les inspecteurs de l'enseignement technique dans la surveillance des cours professionnels et de perfectionnements publics ou subventionnés par l'Etat.

Il adresse, chaque année, au Ministère du Commerce et de l'Industrie, un rapport sur le fonctionnement et le développement de l'enseignement industriel ou commercial dans le département.

Le Comité départemental statue, en première instance sur les oppositions à l'ouverture d'une école technique privée formées dans les conditions prévues par l'article 96 ci-après, ainsi que sur les poursuites disciplinaires intentées contre les directeurs des écoles privées par application de l'article 30 ci-après.

Les Comités cantonaux donnent leur avis sur les questions qui leur sont soumises par le Comité départemental, auquel ils adressent leur rapport.

Les Comités départementaux de deux ou plusieurs départements peuvent se concerter sur les questions relatives à l'enseignement technique et intéressant à la fois leurs départements respectifs.

Digitized by Google

TITRE III. — DES ÉCOLES PUBLIQUES D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET DES ÉCOLES DE MÉTIERS.

ART. 10. — Sont écoles publiques d'enseignement technique industriel ou commercial les établissements dans lesquels l'enseignement est donné par les soins de l'Etat.

Ces écoles sont nationales lorsqu'elles sont entretenues par l'Etat, départementales ou communales lorsqu'elles sont entretenues, en tout ou en partie, par un ou plusieurs départements, une ou plusieurs communes.

Lorsqu'une école d'Enseignement technique, industriel ou commercial est spécialisée en vue d'une industrie ou d'un commerce, elle prend la dénomination de la profession ou du métier pour lequel elle est créée.

Les écoles créées et administrées par les Chambres de Commerce en vertu de l'article 14 de la loi du 9 avril 1898 sont soumises au régime des établissements visés aux articles 32, 33, 34, 35 et 36 de la présente loi.

Chapitre premier. — Création des écoles publiques d'enseignement technique et des écoles de métiers. — ART. 11. — Les écoles nationales d'enseignement technique sont créées par une loi.

La création des écoles départementales et communales est autorisée par arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie.

ART. 12. — Les communes ne peuvent obtenir isolément ou conjointement la création d'une école nationale d'enseigement technique si elles ne prennent l'engagement de contribuer, pour un quart au moins, aux dépenses de construction et d'installation de ladite école et si elles ne fondent à cette école, pour dix ans au moins, un nombre de bourses fixé de gré à gré avec le Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Les départements peuvent prendre, soit au lieu et place des communes, soit conjointement avec celles-ci, les engagements dont il s'agit.

ART. 13. — Toute commune ou tout département qui veut fonder une école publique d'enseignement technique, communale ou départementale, doit se soumettre aux obligations résultant de l'article 69 de la loi du 26 janvier 1892, relatif aux écoles pratiques de commerce et d'industrie.

Des écoles de métier peuvent, avec le concours de l'Etat, être fondées par les Chambres de Commerce ou par des associations professionnelles dans des conditions déterminées par décret.

L'Etat peut contribuer aux dépenses d'installation de ces écoles et, dans les villes de moins de 150 000 habitants, aux dépenses d'entretien dans les mêmes proportions et suivant les mêmes règles que pour les écoles pratiques de commerce et d'industrie. Les garanties exigées des Chambres de Commerce et des associations professionnelles sont fixées par décret.

Le fonctionnement de ces écoles est soumis aux mêmes règles que celui des écoles pratiques de commerce et d'industrie.

ART. 14. — Indépendamment des subventions accordées en vertu de la loi du 28 décembre 1912, des subventions peuvent être allouées par l'Etat pour acquisitions de matériel, d'outillage d'atelier ou de laboratoire, aux écoles publiques d'enseignement technique départementales ou communales et aux écoles de métiers.

Ces subventions sont accordées par le Ministre du Commerce et de l'Industrie, après avis de la Commission permanente du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

ART. 15. — Les projets de construction, d'acquisition, de location ou d'appropriation de l'immeuble destiné à l'école doivent être soumis à l'approbation du Ministre du Commerce et de l'Industrie, après adoption par le Conseil général, le Conseil municipal, la Chambre de Commerce ou l'association professionnelle, suivant la collectivité qui demande la création de l'école.

Chapitre II. — Administration. — ART. 16. — Les écoles nationales d'enseignement technique jouissent de la personnalité civile et constituent des établissements publics. Elles sont représentées, dans tous les actes de la vie civile, par un directeur ou une directrice et administrées par un conseil d'administration, sous l'autorité du Ministre du Commerce et de l'Industrie.

La composition et les attributions de ce conseil sont fixées par décret, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

ART. 17. — Un décret rendu sur la proposition du Ministre du Commerce et de l'Industrie et du Ministre des Finances, détermine les règles de comptabilité applicables aux écoles nationales d'enseignement technique.

ART. 18. — Dans toutes les écoles publiques d'enseignement technique, il est institué un conseil de perfectionnement dont la composition et les attributions sont fixées par décret, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique, et qui doit comprendre en majorité des représentants autorisés de l'industrie ou du commerce.

Chapitre III. — Du personnel. — ART. 19. — Nul ne peut être directeur, professeur ou employé à des fonctions d'enseignement, de surveillance ou d'administration dans une école publique d'enseignement technique industriel ou commercial, s'il n'est Français et s'il ne remplit les conditions d'âge et de capacité qui seront déterminées par décret délibéré en Conseil des Ministres, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Les étrangers peuvent être autorisés par le Ministre du Commerce et de l'Industrie, soit à enseigner les langues vivantes dans les écoles techniques publiques, soit à y donner un enseignement se rapportant à un art ou à une industrie que l'on projette d'introduire en France ou d'y développer par des procédés nouveaux.

Le mode de nomination du personnel des écoles publiques d'enseignement technique est fixé par décret, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Toutefois, la loi décidant de la création d'une école nationale d'enseignement technique détermine, s'il a lieu, les catégories de personnel à nommer par décret.

ART. 20. — Dans toutes les écoles publiques d'enseignement technique, sauf l'exception prévue au dernier paragraphe du présent article, les traitements du personnel de direction, des professeurs, chefs de travaux, chefs d'ateliers et professeurs adjoints et, dans les écoles nationales, ceux de l'ensemble de personnel, sont à la charge de l'Etat.

Ces traitements sont fixés par décret pour chaque catégorie d'établissements et pour chaque classe de fonctionnaires, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Il n'est rien changé aux règles établies pour le payement du corps enseignant dans les villes de 150 000 habitants et au-dessus.

ART. 21. — Les règles relatives au recrutement, au classement et à l'avancement du personnel des écoles publiques d'enseignement technique sont déterminées par décret après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

ART. 22. — Les peines disciplinaires applicables au personnel des écoles publiques d'enseignement technique sont les suivantes :

La réprimande ;

La censure simple ;

La censure avec inscription au bulletin de l'enseignement technique ;

La révocation.

Les trois dernières peines ne peuvent être infligées qu'après avis d'un conseil de discipline, siégeant au Ministère du Commerce et de l'Industrie, dont la composition et les règles de procédure sont déterminées par décret, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Toute peine disciplinaire pourra entraîner, en outre, sur l'avis du conseil de discipline, la radiation du tableau d'avancement.

La censure avec inscription au « Bulletin de l'enseignement technique » pourra entraîner une privation partielle

Digitized by Google

ou totale de traitement dont la durée n'excédera pas un mois.

Dans le cas où le Ministre le jugerait utile, il pourra prononcer la suspension sans attendre l'avis du conseil de discipline, mais seulement à titre provisoire et sans que cette suspension puisse entrainer aucune privation de traitement.

Art. 23. — Des décrets, fixant le régime des retraites du personnel, des contremaitres, maitresses d'atelier, ouvriers, garçons de laboratoire et gens de service, pourront être rendus, sur la proposition du Ministre des Finances, du Ministre du Travail et du Ministre du Commerce et de l'Industrie, conformément aux dispositions de l'article 10 de la loi sur les retraites ouvrières et paysannes.

Chapitre IV. — De l'enseignement. — Art. 24. — Les programmes détaillés de l'enseignement sont préparés par le conseil de perfectionnement de chaque école publique d'enseignement technique et approuvés par le Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Il pourra être organisé dans ces écoles, notamment au cours des vacances, dans la journée ou le soir, des cours professionnels pratiques et théoriques pour les apprentis et pour les ouvriers ou employés du commerce et de l'industrie.

Art. 25. — Les certificats et diplômes qui peuvent être délivrés par les écoles techniques publiques sont déterminés par décret.

Titre IV. — Des écoles d'enseignement technique privées.

Art. 26. — Toute personne qui veut ouvrir une école technique privée doit préalablement déclarer son intention au maire de la commune où elle veut s'établir et lui désigner le local.

Le maire remet immédiatement au postulant un récépissé de sa déclaration et fait afficher celle-ci à la porte de la mairie pendant un mois.

Si le maire juge que le local n'est pas convenable pour raisons tirées des bonnes mœurs ou de l'hygiène, il forme, dans les huit jours, opposition à l'ouverture de l'école et en informe le postulant. Les mêmes déclarations doivent être faites en cas de changement du local de l'école ou en cas d'admission d'élèves internes.

Le postulant adresse les mêmes déclarations au préfet, au procureur de la République et au ministre du Commerce et de l'Industrie. Il y joint, en outre, pour le préfet, son acte de naissance, ses diplômes, l'extrait de son casier judiciaire, l'indication des lieux où il a résidé et des professions qu'il a exercées pendant les dix années précédentes, les programmes et l'horaire de l'enseignement qu'il se propose de donner, le plan des locaux affectés à l'établissement et, s'il appartient à une association, une copie des statuts de cette association.

Le préfet, le procureur de la République et l'inspecteur de l'enseignement technique, désigné par le Ministre, peuvent former opposition à l'ouverture d'une école privée dans l'intérêt de l'ordre public, des bonnes mœurs ou de l'hygiène, ou lorsqu'il résulte des programmes de l'enseignement que l'établissement projeté n'a pas le caractère d'une école technique.

A défaut d'opposition, l'école est ouverte à l'expiration d'un délai de deux mois, sans autre formalité. Ce délai a pour point de départ le jour où la dernière déclaration a été adressée par le postulant au préfet, au procureur de la République ou au Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Art. 27. — Les oppositions à l'ouverture d'une école privée sont jugées contradictoirement par le Comité départemental de l'enseignement technique dans le délai d'un mois.

Appel peut être interjeté de la décision du Comité départemental dans les dix jours à partir de la notification de cette décision. L'appel est reçu par le préfet qui devra le transmettre sans délai. Il est soumis à la Commission permanente du Conseil supérieur de l'enseignement technique et jugé contradictoirement dans le délai d'un mois.

Le postulant peut se faire assister ou représenter par un conseil devant le Comité départemental et devant la Commission permanente du Conseil supérieur.

En aucun cas, l'ouverture ne pourra avoir lieu avant la décision d'appel.

Art. 28. — Nul ne peut être directeur d'une école privée d'enseignement technique industriel ou commercial s'il n'est Français, âgé de vingt-cinq ans accomplis au moins et s'il ne justifie d'un des titres déterminés par décret, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Nul ne peut être professeur dans une école privée d'enseignement technique industriel ou commercial s'il n'est Français et s'il ne remplit les conditions d'âge et de capacité qui seront déterminées par décret, après avis du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Toutefois, les étrangers remplissant les conditions d'âge et de capacités requises peuvent être autorisés à enseigner dans une école technique privée, par décision spéciale et individuelle du Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Art. 29. — Quiconque aura ouvert ou dirigé une école d'enseignement technique sans remplir les conditions prescrites par les articles 4 et 28 ci-dessus, ou sans avoir fait les déclarations exigées, ou avant l'expiration du délai spécifié par l'article 26, sera poursuivi devant le tribunal correctionnel du lieu du délit et condamné à une amende de cent à mille francs (100 à 1 000 fr).

L'école sera fermée.

En cas de récidive, le délinquant sera condamné à un emprisonnement de six jours à un mois et à une amende de cinq cents à deux mille francs (500 à 2 000 fr).

Les mêmes peines seront prononcées contre celui qui, dans le cas d'opposition formelle à l'ouverture de son école, l'aura ouverte avant qu'il ait été statué sur cette opposition, ou malgré la décision du Comité départemental qui aura accueilli l'opposition, ou avant la décision d'appel.

L'article 463 du Code pénal pourra être appliqué.

Art. 30. — Tout directeur d'école privée d'enseignement technique pourra, sur la plainte des inspecteurs généraux de l'enseignement technique, être traduit, pour cause de faute grave dans l'exercice de ses fonctions, d'inconduite ou d'immoralité, devant le Comité départemental de l'enseignement technique et être censuré ou interdit de l'exercice de sa profession, soit dans la commune où il exerce, soit dans le département, selon la gravité de la faute commise.

Il peut même être frappé d'interdiction à temps ou d'interdiction absolue par le Comité départemental.

Le directeur d'une école privée, frappé d'interdiction, peut faire appel devant le Conseil supérieur de l'enseignement technique.

Cet appel ne sera pas suspensif.

Art. 31. — L'inspection des établissements privés d'enseignement technique est exercée par les inspecteurs dont il est fait mention à l'article 7 ci-dessus.

L'inspection des écoles privées porte sur la moralité, l'hygiène, la salubrité et sur l'exécution des obligations légales imposées à ces écoles. Elle peut porter sur l'enseignement pour vérifier s'il n'est pas contraire à la morale, à la constitution et aux lois et s'il est conforme aux programmes présentés par le directeur lors de la déclaration d'ouverture de l'établissement.

Tout directeur d'école privée d'enseignement technique qui refusera de se soumettre à la surveillance et à l'inspection, suivant les conditions établies par la présente loi, sera traduit devant le tribunal correctionnel et condamné à une amende de cinquante à cinq cents francs (50 à 500 fr). En cas de récidive, l'amende sera de cent à mille francs (100 à 1 000 fr).

L'article 463 du Code pénal pourra être appliqué.

Si le refus a donné lieu à deux condamnations dans l'année, la fermeture de l'établissement sera ordonnée par le jugement qui prononcera la seconde condamnation.

Digitized by Google

ART. 32. — Les écoles privées d'enseignement technique, légalement ouvertes, peuvent être reconnues par l'Etat.

La reconnaissance par l'Etat est accordée, sur avis favorable du Conseil supérieur de l'enseignement technique, après enquête administrative. Le conseil propose la reconnaissance par décret ou par arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie, suivant le caractère de l'enseignement.

Le bénéfice de la reconnaissance peut toujours être retiré. Le retrait a lieu dans les mêmes formes.

Les écoles techniques privées qui désirent obtenir la reconnaissance par l'Etat doivent en faire la demande au Ministre du Commerce et de l'Industrie et soumettre à son approbation leurs plans d'études et leurs programmes.

ART. 33. — La nomination du directeur et du personnel enseignant des écoles techniques reconnues par l'Etat est soumise à l'agrément du Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Le Ministre peut retirer son agrément après avoir provoqué les explications de l'administration de l'école et celle des intéressés.

Les maîtres de l'enseignement public peuvent être détachés dans une école reconnue par l'Etat pour y exercer les fonctions de directeur, de sous-directeur, de professeur, d'ingénieur, de chef de travaux ou d'atelier, dans les conditions fixées par l'article 33 de la loi du 30 décembre 1913, sur les pensions civiles.

ART. 34. — Les écoles reconnues par l'Etat sont inspectées comme il est dit à l'article 31. Toutefois, en ce qui concerne l'enseignement, l'inspection s'exerce dans les mêmes conditions que pour les écoles publiques.

ART. 35. — Des certificats d'études et des diplômes peuvent être délivrés par les écoles reconnues par l'Etat, dans des conditions déterminées par arrêté ministériel après avis du conseil supérieur de l'enseignement technique. Dans ce cas, le jury d'examen est nommé par le Ministre du Commerce et de l'Industrie ou par le préfet du département délégué à cet effet.

ART. 36. — L'Etat peut participer, soit sous forme de bourses, soit sous forme de subventions aux dépenses de fonctionnement des écoles reconnues.

Les conditions de cette participation sont fixées par décret.

Elle ne peut être accordée qu'après avis favorable de la Commission permanente du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

TITRE V. — DES COURS PROFESSIONNELS.

ART 37. — Des cours professionnels ou de perfectionnements sont organisés pour les apprentis, les ouvriers et les employés du commerce et de l'industrie.

Tous les cours visés par la présente loi doivent faire l'objet d'une déclaration à la mairie de la localité dans laquelle ils sont institués.

ART. 38. — Les cours professionnels seront obligatoires dès qu'ils auront été organisés conformément à la présente loi et sous les réserves déterminées par l'article 47 ci-après, pour les jeunes gens et jeunes filles âgés de moins de dix-huit ans, qui sont employés dans le commerce et l'industrie, soit en vertu d'un contrat écrit d'apprentissage, soit sans contrat.

Ces cours sont gratuits; toutefois, la fréquentation d'un cours payant, remplissant les conditions prévues par la présente loi, pourra être considérée comme équivalant à la fréquentation des cours obligatoires.

Ils peuvent être organisés par les chefs d'établissements industriels ou commerciaux, même à l'intérieur de leurs établissements.

ART. 39. — Les communes dans lesquelles l'organisation de cours professionnels est reconnue nécessaire sont désignées par arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie après avis du Comité départemental de l'enseignement technique.

Il est institué dans ces communes, par arrêtés ministériels, une Commission locale professionnelle, chargée de déterminer et d'organiser les cours obligatoires pour les besoins des professions commerciales et industrielles de la localité.

Cette Commission est composée :

1° Du maire, président de droit;

2° D'un inspecteur départemental de l'enseignement technique;

3° De délégués désignés par le Conseil municipal;

4° De délégués désignés par la Chambre de Commerce et choisis parmi les industriels et commerçants;

5° De délégués élus, suivant le mode électoral adopté pour les élections aux Conseils de Prud'hommes, d'une part, par les ouvriers et employés d'usines ou d'ateliers et choisis parmi eux; d'autre part, par les employés de commerce et choisis parmi eux;

6° De l'inspecteur ou de l'inspectrice du travail dans la commune où ils résident;

7° D'un représentant de l'enseignement primaire public désigné par le préfet sur la proposition de l'inspecteur d'Académie.

Le directeur des cours assiste, quand il y a lieu, aux réunions de la Commission locale à titre consultatif. Il y est convoqué par le président.

Le nombre des délégués pour chacune des 3e, 4e et 5e catégories sera déterminé par le préfet après avis du Comité départemental de l'Enseignement technique.

Le mandat des délégués désignés par le Conseil municipal expire avec les pouvoirs de cette Assemblée. Les délégués désignés par la Chambre de Commerce et les délégués élus sont nommés pour quatre ans.

ART. 40. — La Commission locale professionnelle examinera l'organisation, les programmes et le fonctionnement des cours professionnels existants et adressera son rapport au Comité départemental qui le transmettra au Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Ceux de ces cours qui, d'après le rapport de la Commission, répondront aux besoins des professions commerciales ou industrielles de la localité pourront, sur leur demande, être subventionnés par l'Etat suivant leur importance, après avis favorable de la Commission permanente du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, sans que cependant cette subvention puisse dépasser la moitié des dépenses de leur fonctionnement.

D'autre part, le Comité départemental de l'enseignement technique pourra, sur la proposition de la Commission locale professionnelle et sur le rapport de l'inspecteur de l'Enseignement technique, les intéressés entendus, déclarer qu'un cours est insuffisamment organisé pour répondre aux obligations de la présente loi.

Néanmoins, les administrateurs de ce cours auront droit d'en appeler à la Commission permanente du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

ART. 41. — S'il n'existe pas de cours professionnels dans la localité ou si les cours existants sont jugés insuffisants par le Comité départemental, les communes seront tenues de créer les cours professionnels jugés nécessaires par ledit Comité et de pourvoir aux dépenses de leur fonctionnement.

En ce qui concerne ces dépenses, tant pour la création et l'installation que pour le fonctionnement, les cours pourront être subventionnés par l'Etat, dans les conditions et les limites fixées par l'article précédent.

Dans les centres industriels occupant des ouvriers de plusieurs communes, l'arrêté pourra prévoir le groupement de ces communes pour la création et l'entretien des cours professionnels.

Les frais d'entretien et de création de ces cours seront compris parmi les dépenses obligatoires de la commune.

ART. 42. — Les programmes des cours professionnels communaux prévus au précédent article sont élaborés par la Commission locale, professionnelle, et approuvés par le Comité départemental de l'enseignement technique.

Digitized by Google

Les membres du personnel enseignant sont nommés par le maire, après avis de la Commission locale et approbation par le Comité départemental.

Ils peuvent être révoqués par le maire, après avis de ladite Commission.

ART. 43. — Un décret, rendu après avis du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, déterminera les conditions suivant lesquelles les services du personnel enseignant pourront être reconnus et récompensés par le maire, après avis de la Commission locale, par le préfet, après avis du Comité départemental, par le Ministre du Commerce et de l'Industrie, après avis de la Commission permanente du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

ART. 44. — Le chef d'établissement est tenu de laisser à ses jeunes ouvriers et employés de l'un et l'autre sexe le temps et la liberté nécessaires pour suivre les cours obligatoires communaux ou privés.

Les cours professionnels obligatoires devront avoir lieu pendant la journée légale de travail, à raison de quatre heures par semaine et de cent heures par an au moins, de huit heures par semaine et de deux cents heures par an, au plus.

Toutefois, l'obligation d'organiser les cours pendant la journée légale de travail ne s'applique pas aux établissements, ateliers, magasins ou bureaux dans lesquels la durée normale du travail du personnel n'excède pas huit heures par jour ou quarante-huit heures par semaine.

En outre, des dérogations pourront être apportées à la règle posée par le paragraphe 2 du présent article par le Ministre du Commerce et de l'Industrie, à la demande de la Commission locale professionnelle et du Comité départemental de l'Enseignement technique.

Il sera statué sur toute demande de dérogation dans le délai de deux mois.

Les heures consacrées à l'enseignement professionnel pendant la journée légale de travail seront prises, de préférence, au commencement ou à la fin de la journée.

Les cours pourront être groupés, dans les industries saisonnières, pendant les périodes de morte-saison.

ART. 45. — Le chef d'établissement est tenu également de s'assurer de l'assiduité au cours de ses jeunes ouvriers et employés. A cet effet, chaque élève sera muni d'un livret qui devra être visé par les professeurs des cours à chaque leçon et par le chef d'établissement ou son délégué au moins une fois par semaine.

Dans le cas d'absence, le directeur du cours ou le professeur devra en aviser immédiatement les parents ou tuteurs de l'enfant et le chef d'établissement et dans le cas d'absences réitérées, la Commission locale professionnelle.

Pour faciliter l'application de la présente loi, le chef d'établissement est tenu, en outre, de déclarer à la mairie, et dans les huit jours de leur embauchage, les nom, prénoms, âge et adresse des jeunes gens et jeunes filles de moins de dix-huit ans qu'il emploie.

ART. 46. — Toutefois, le chef d'établissement est dispensé de la triple obligation prévue par les articles 44 et 45 en ce qui concerne :

1° Les jeunes gens et jeunes filles qui justifient d'un diplôme ou certificat délivré par une école publique ou par une école privée d'enseignement technique reconnue par l'Etat;

2° Les jeunes gens et jeunes filles qui ont obtenu leur certificat d'aptitude professionnelle dans les conditions déterminées par l'article 47 ci-après;

3° Ceux qui suivent les cours d'une école régionale des Beaux-Arts.

ART. 47. — Les jeunes gens et jeunes filles qui ont suivi, pendant trois ans au moins, les cours professionnels, sont admis à concourir pour le certificat d'aptitude professionnelle.

Ce certificat est délivré à ceux qui subissent l'examen avec succès. Les autres reçoivent une attestation constatant leur inscription au cours pendant trois ans. Cette attestation les dispense, à l'avenir, de l'obligation de suivre les cours.

La Commission locale pourra, à toute époque, dispenser de suivre les cours les élèves qu'elle aura reconnus inaptes à en profiter.

Toutefois, le droit de dispense de la Commission locale peut être suspendu et remis par le Ministre à un inspecteur de l'enseignement technique si les radiations dépassent 10 pour 100 des inscrits.

Les épreuves pratiques et théoriques de l'examen sont déterminées par arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie, après avis de la Commission locale professionnelle et du Comité départemental.

L'examen est subi devant un jury composé de l'inspecteur départemental de l'enseignement technique, ou, à son défaut, d'un délégué du préfet, président, de professeurs et d'un nombre égal de patrons et d'ouvriers ou employés de la profession, nommés par le préfet, et choisis autant que possible, parmi les membres de la Commission locale professionnelle.

ART. 48. — Peuvent également se présenter audit examen et obtenir leur certificat d'aptitude professionnelle :

1° Les jeunes gens et jeunes filles qui ont terminé leurs études dans une école publique ou privée d'Enseignement technique;

2° Les jeunes gens et jeunes filles occupés dans le commerce ou l'industrie, âgés de seize ans accomplis et résidant dans les communes où les cours obligatoires ne sont pas organisés.

ART. 49. — Les cours professionnels sont soumis exclusivement à l'inspection de l'Enseignement technique.

Les cours professionnels obligatoires sont en outre placés sous la surveillance de la Commission locale professionnelle.

Toutefois, lorsque ces cours ont lieu à l'atelier ou dans l'usine, des inspecteurs de l'enseignement technique désignés par le Ministre du Commerce et de l'Industrie y ont seuls droit d'entrée.

Les inspecteurs pourront être assistés, le cas échéant, et sur la demande de la Commission locale, de spécialistes agréés par les industriels intéressés.

ART. 50. — Le chef d'établissement qui aura contrevenu aux prescriptions des articles 44 et 45 de la présente loi sera mis en demeure de s'y conformer par un avertissement de la Commission locale professionnelle.

En cas de récidive dans les douze mois qui suivront l'avertissement, le contrevenant sera poursuivi sur la plainte de la Commission locale professionnelle, devant le tribunal de simple police, et passible d'une amende de cinq à quinze francs (5 à 15 fr.).

L'amende sera appliquée autant de fois qu'il y aura de personnes, jeunes gens ou jeunes filles, échappant aux dispositions desdits articles 44 et 45.

Toutefois, la peine ne sera pas applicable si la contravention à la loi a été le résultat d'une erreur provenant de la production d'un acte de naissance ou d'autres pièces contenant de fausses énonciations ou délivrées pour une autre personne.

Les chefs d'établissement seront civilement responsables des condamnations prononcées contre les directeurs ou gérants.

L'article 463 du code pénal relatif aux circonstances atténuantes pourra être appliqué.

ART. 51. — Les dispositions de l'article 50 de la présente loi sont également applicables aux parents et tuteurs qui empêcheraient leurs enfants ou pupilles de fréquenter les cours professionnels obligatoires ou qui négligeraient de veiller à leur assiduité, après avoir été avertis de leurs absences par le directeur des cours.

Si le défaut d'assiduité aux cours professionnels résulte de la mauvaise volonté évidente de l'enfant, la Commission locale professionnelle pourra le faire comparaître devant elle et lui donner un avertissement.

Si cet avertissement reste sans effet, ladite Commission

Digitized by Google

retardera d'une année la date d'inscription du contrevenant à l'examen du certificat d'aptitude professionnelle.

ART. 52. — La présente loi est applicable à l'Algérie.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'État.

Fait à Paris, le 25 juillet 1919.

R. POINCARÉ.

Loi portant modification du régime douanier des produits pétrolifères en France.

Voici le texte de cette loi, en date du 5 août 1919 et publiée au « Journal officiel » du 7 août, pages 8270.

ARTICLE PREMIER. — Le tarif des huiles minérales et ses régles d'application, y compris la taxe de fabrication, résultant de la loi du 30 juin 1893 et des lois subséquentes, sont maintenus sous réserve des dispositions stipulées dans les articles ci-après.

ART. 2. — A l'importation de l'étranger, les résidus destinés à l'alimentation des moteurs, à la combustion ainsi qu'à la construction ou à l'entretien des routes et voies de communication et répondant aux conditions réglementaires, ont admissibles aux droits de 0,80 fr par 100 kg net en tarif général, et de 0,40 fr par 100 kg net en tarif minimum, non compris, le cas échéant, la surtaxe d'entrepôt ou d'origine de 5 fr par 100 kg net, sous la réserve qu'ils soient destinés à être utilisés tels quels, sans subir aucune modification ou transformation dans un établissement exercé ou non.

ART. 3. — Les usines qui, mettant en œuvre des huiles minérales brutes étrangères, se livrent à l'extraction des résidus admissibles aux droits réduits, sont soumises à l'exercice des employés de douane aux frais des intéressés. Les huiles brutes, telles qu'elles sont définies par le tarif, n'ont à acquitter, au moment de leur entrée en usine, que la surtaxe d'entrepôt ou d'origine de 5 fr par 100 kg net lorsqu'elles sont passibles de cette surtaxe en raison des conditions de leur importation.

Il ne peut être introduit dans les usines exercées, d'huiles brutes passibles de droits d'entrée différents que sous réserve d'emmagasinement et de mise en œuvre séparés.

Les huiles raffinées et essences ne peuvent être admises dans les usines exercées qu'après payement préalable du droit de 25 fr par 100 kg ou de 10 fr par hectolitre, suivant le tarif applicable, non comprise la surtaxe d'entrepôt ou d'origine de 5 fr par 100 kg net s'il y a lieu.

ART. 4. — Les droits à percevoir sur les produits sortant des usines exercées sont ainsi fixés :

a) Pour les produits provenant d'huiles brutes passibles du tarif général :

21,50 fr par 100 kg net (y compris la taxe de fabrication sur les huiles raffinées et essences) ;

0,70 fr par 100 kg net sur les résidus tels qu'ils sont définis à l'article 2 ;

11 fr par 100 kg net sur les huiles de graissage et les résidus autres que ceux visés au paragraphe précédent ;

31,50 fr par 100 kg net sur les paraffines ;

29,50 fr par 100 kg net sur les vaselines.

b) Pour les produits provenant d'huiles brutes admissibles au tarif minimum :

11,40 fr par 100 kg net ou 9,10 fr par hectolitre (y compris la taxe de fabrication) sur les huiles raffinée et essences ;

0,30 fr par 100 kg net sur les résidus tels qu'ils sont définis à l'article 2 ;

8 fr par 100 kg net sur les huiles de graissage et les résidus autres que ceux visés au paragraphe précédent ;

21 fr par 100 kg net sur les paraffines ;

19,50 fr par 100 kg net sur les vaselines.

Les résidus sortant des usines exercées au droit réduit sont soumis aux mêmes conditions d'emploi que ceux provenant de l'importation.

Le régime des brais et cokes sera déterminé par les décrets prévus à l'article 7.

ART. 5. — Les résidus destinés aux machines motrices des navires de la marine militaire et marchande seront affranchis des droits sous les conditions qui seront déterminées par décrets.

ART. 6. — Les résidus admis au droit réduit, à l'importation ou à la sortie des usines exercées, doivent être contenus dans des récipients mentionnant leurs spécifications, caractéristiques et destination, dans les conditions qui seront fixées par décrets, ainsi qu'il est dit à l'article 7.

ART. 7. — Des décrets rendus en forme de règlements d'administration publique détermineront les conditions d'application de la présente loi, notamment les modalités de l'exercice, la définition des résidus, les conditions d'expédition ou de livraison aux destinations privilégiées et enfin les conditions auxquelles sera subordonnée l'admission des divers produits dans les usines exercées.

ART. 8. — Les infractions aux dispositions de la présente loi et des décrets rendus pour son exécution seront punies d'une amende de 1 000 à 10 000 fr. indépendamment, le cas échéant, du payement des droits éludés.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'État.

Fait à Paris, le 5 août 1919.

ERRATA

Dans l'article de M. GERMANI, *Contribution à la galvanométrie*, paru dans le numéro du 26 juillet, pages 90-101, il y a lieu de faire les corrections suivantes :

1° Dans les équations (1)' et (2)' du bas de la page 99, il faut $\frac{\Phi_0}{K}$ au lieu de $\frac{K}{\Phi_0}$;

2° La courbe en traits interrompus de la figure de la page 100 est une *hyperbole* et non une parabole, comme il est inscrit sur cette figure et dans le texte de la page 101, 1re colonne, ligne 28.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 9 30 AOUT 1919.

Chronique. — La mission aux Etats-Unis du Comité d'Etudes pour l'électrification des chemins de fer français. — La Société hydrotechnique de France. — Bibliographie : L'électrodynamique de Helmholtz-Duhem et son application au problème du mur et à la décharge d'un condensateur sur son propre diélectrique, par L. ROY ; Organisation rationnelle des ateliers de mécanique, par Fr. JAQUIN, p. 257-258.

Section scientifique et technique. — Galvanomètres inscripteurs à fer mobile, par Henri ABRAHAM et Eugène BLOCH, p. 259. — Revues, analyses et informations : L'impression radiographique du tube Coolidge, p. 260.

Section industrielle. — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension, par A. HAYET, p. 261. — Compte rendu sommaire des travaux de la mission envoyée aux Etats-Unis pour l'étude de l'électrification des grands réseaux des chemins de fer, par A. MAUDUIT, p. 277. — Revues, analyses et informations : Electrification du tunnel de Montréal, p. 283 ; Sur l'emploi des redresseurs à vapeur de mercure dans les sous-stations de traction, p. 285 ; Le développement des usines d'électricité aux Etats-Unis, p. 286.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Energie électrique de la Basse-Loire, p. 287 ; Société anonyme des chantiers et ateliers de Saint-Nazaire (Penhoet), p. 288 ; Société financière pour l'Industrie électrique, p. 288.

La mission aux Etats-Unis du Comité d'études pour l'électrification des chemins de fer français.

— On sait qu'à la suite de la présentation par les Compagnies des Chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée, d'Orléans, du Midi, de projets d'électrification d'environ 10 000 km de leurs réseaux, le Ministre des Travaux publics a, par arrêté du 14 novembre 1918, institué au sein du Conseil supérieur des Travaux publics un Comité d'études chargé d'examiner ces projets.

Ce Comité, présidé par M. G. Cordier, président du Conseil d'administration de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, et comprenant des délégués des six grandes compagnies de chemins de fer, de l'administration et de l'industrie, a immédiatement commencé ses travaux et nommé deux sous-commissions : la Sous-Commission administrative, présidée par M. Mussat, directeur du Contrôle du Matériel roulant des grands réseaux, chargée d'examiner spécialement le programme d'électrification des trois réseaux intéressés, Midi, Orléans et Paris-Lyon-Méditerranée, et l'organisation des usines destinées à produire l'énergie hydroélectrique nécessaire ; l'autre, dite Sous-Commission technique, sous la présidence de M. Monmerqué, chargée d'étudier les divers systèmes actuellement utilisés pour la traction électrique des grandes lignes et, si possible, de faire choix d'un mode de traction unique pour les trois réseaux considérés, afin qu'un locomoteur d'un réseau quelconque puisse circuler et fonctionner sur tout l'ensemble des voies des grandes lignes électrifiées.

Les travaux de la sous-commission administrative ont montré que la dépense nécessaire pour l'exécution du programme complet, y compris les travaux d'installation fixe sur les voies, les locomoteurs et les usines, s'élève à environ 3 milliards et demi, en admettant pour les prix moyens de la période d'une vingtaine d'années à venir une majoration de 100 pour 100 sur les prix de 1913.

De son côté, la Sous-Commission technique s'est activement occupée de réunir tous documents utiles pour arriver au choix d'un système unique d'électrification. Dans le but d'étudier sur place le fonctionnement des systèmes actuellement en usage, une première mission de techniciens fut envoyée dans le Midi, pour l'étude du système monophasé employé sur quelques lignes des Chemins de fer du Midi, puis en Italie, pour l'étude du système triphasé en fonction depuis vingt ans sur les Chemins de fer italiens. Au retour de cette mission, notre collaborateur A. Mauduit, professeur d'Electrotechnique à l'Université de Nancy, a adressé au Ministre des Travaux publics un volumineux et substantiel rapport dont une partie a été présentée, sous forme de communication, à la séance du 5 mars dernier de la Société française des Electriciens (1).

Mais, dans ce premier rapport, M. Mauduit n'avait pu se renseigner sur les installations américaines que par

(1) Cette communication a été signalée, puis analysée plus longuement dans ces colonnes. Voir *R. G. E.*, 15 mars 1919, t. V, p. 402, puis 28 juin, 5 et 12 juillet 1919, t. V, p. 930-933, t. VI, p. 25-28 et 47-51.

Digitized by Google

les descriptions qui en ont été données dans la presse technique. Une étude sur place s'imposait, et une nouvelle mission de techniciens se rendit aux Etats-Unis en avril dernier. Un compte rendu sommaire des travaux de cette mission vient d'être adressé au Ministre des Travaux publics par M. Mauduit. On trouvera plus loin, p. 277, ce compte rendu; nous l'avons reproduit intégralement, bien que quelques-uns des renseignements qu'il renferme soient déjà connus de nos lecteurs, préférant l'inconvénient de quelques redites au risque de déformer la pensée de l'auteur dans une question aussi importante pour notre avenir industriel que celle de l'électrification de nos grands réseaux de chemins de fer. Comme on le verra, le rapporteur n'hésite pas à conclure formellement en faveur de l'adoption du système à courant continu à 3 000 v employé sur le Chicago Milwaukee and Saint-Paul Railway, système qui a été l'objet d'une description détaillée dans ces colonnes (1).

La Société hydrotechnique de France. — Dans un article publié dans le numéro du 26 janvier 1918 de cette Revue, t. III, p. 127, l'un des membres de notre Comité de Rédaction, M. A. Pérot, professeur à l'Ecole polytechnique, a fait connaître à nos lecteurs les origines et le but de cette société, fondée en 1904 par Charles Pinat, ingénieur des Ponts et Chaussées, associé-gérant des Hauts fourneaux et Forges d'Allevard, premier président du Syndicat des Forces hydrauliques (aujourd'hui Chambre syndicale des Forces hydrauliques).

L'utilisation rationnelle de nos forces motrices hydrauliques ne pouvant acquérir son entier développement que par la collaboration des ingénieurs hydrauliciens et des ingénieurs électriciens, le président actuel de la Société hydrotechnique de France, M. Augustin Blanchet, a pensé que le meilleur moyen de réaliser cette collaboration était de publier les travaux de cette société dans une revue particulièrement consacrée à l'industrie électrique. De son côté la « Revue générale de l'Electricité » a estimé qu'un assez grand nombre de ses lecteurs ne pouvaient manquer de s'intéresser à ces travaux et elle n'a pas hésité, malgré les dépenses supplémentaires devant nécessairement en résulter, à accueillir la proposition qui lui fut faite de publier des fascicules spéciaux consacrés aux comptes rendus des travaux de la Société hydrotechnique de France.

Nos lecteurs trouveront dans ce numéro, à l'emplacement occupé dans les premier et troisième numéros de chaque mois par le « Bulletin de l'Union des Syndicats de l'Electricité », le premier fascicule des « Comptes rendus des Travaux de la Société hydrotechnique de France ».

Comme il était nécessaire de leur donner tout au moins un aperçu des travaux déjà réalisés par la Société hydrotechnique, ce fascicule est consacré au rappel de ces travaux. Il en sera de même de quelques-uns des fascicules suivants, mais les rapports suscités par les études qu'a nécessitées l'état de guerre ne tarderont pas à être publiés à leur tour et nos lecteurs se trouveront ainsi avoir en mains tout l'ensemble des travaux passés, présents et futurs de la Société hydrotechnique.

Nous sommes certain que ces publications contribueront au développement et au bon fonctionnement de nos installations hydroélectriques. Aussi remercions-nous la Société hydrotechnique de France d'avoir songé à la « Revue générale de l'Électricité » pour leur donner parmi les électriciens la diffusion qu'elles méritent.

J. B.

(1) *R. G. E.*, 14 avril et 2 juin 1917, t. I, p. 577 et 863.

Bibliographie : L'électrodynamique de Helmholtz-Duhem et son application au problème du mur et à la décharge d'un condensateur sur son propre diélectrique, par L. Roy (1). — Pour saisir toute l'importance de ce savant mémoire, nous devons rappeler que Maxwell avait essayé d'adapter les équations générales de l'électrodynamique au cas particulier des diélectriques, en les mettant sous une forme telle que l'identité entre la propagation de l'électricité et de la lumière parût évidente. Helmholtz, d'abord, a modifié cette partie de la théorie de Maxwell en supposant que la première vitesse est inférieure à la seconde; puis ses idées ont été reprises et heureusement perfectionnées par Duhem. C'est cette nouvelle électrodynamique que M. Roy a réussi à appliquer au problème du mur et, comme cas particulier, à la décharge d'un condensateur sur son propre diélectrique supposé imparfaitement isolant. A cet effet, il consacre le premier chapitre de son mémoire à l'établissement des équations les plus générales des milieux homogènes et isotropes en repos. Ensuite « il considère un mur d'épaisseur finie confinant à deux milieux indéfinis qui peuvent être, soit des diélectriques non conducteurs, soit des conducteurs de résistivité nulle; il s'agit de déterminer l'état du système résultant d'un état initial donné arbitrairement dans tout l'espace ». Sous cette forme générale, le problème serait très compliqué; aussi M. Roy y apporte quelques simplifications, telles qu'il ne reste plus que deux variables indépendantes. — Ne pouvant entrer dans le détail des calculs, nous nous contenterons de dire que, malgré la complexité des équations, le résultat final se condense en des formules susceptibles d'applications numériques immédiates et dont quelques-unes ont déjà été trouvées par d'autres voies. Ce travail fait grand honneur à son auteur, en particulier, et d'une manière générale, à la science française. — B. C.

Bibliographie : Organisation rationnelle des ateliers de mécanique, par Fr. Jaquin, ingénieur A. et M. (2). — L'auteur donne un exemple concret de l'application des théories de Taylor en étudiant l'organisation scientifique d'une usine de construction d'automobiles; le livre comprend les divisions suivantes : organisation générale, travaux préparatoires, mise en route et fonctionnement, application du système à des cas divers.

(1) Un volume, 23 cm × 27 cm, 88 pages, 9 figures. Edité par Edouard Privat, imprimeur-libraire, 14, rue des Arts, Toulouse. Extrait des *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*, t. VII et X.

(2) Un volume, 23 cm × 16 cm, IV-86 pages, édité par H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix 7,80 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Galvanomètres inscripteurs à fer mobile

Les auteurs donnent dans cette note, publiée dans les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » 28 juillet 1919, t. CLXIX, p. 171-174, la description sommaire de galvanomètres qu'ils ont eu l'occasion de construire durant la guerre pour les besoins de la Radiotélégraphie militaire et du Service géographique de l'Armée.

1. Les appareils magnétiques qui font l'objet de la présente note sont des galvanomètres à plume destinés aux inscriptions sur papier enfumé des courants variables de l'ordre du milliampère (inscription des courants microphoniques, inscription des signaux de télégraphie sans fil, etc.). Ils ont été construits pendant les années 1916, 1917 et 1918, pour la Radiotélégraphie militaire et le Service géographique de l'Armée.

Leur principe, qui est susceptible d'autres applications, est le suivant : Un aimant (1) est muni de pièces polaires portant des bobinages en fil de cuivre. Entre les pièces polaires se trouve placée une pièce de fer doux mobile sur pivots (armature ou palette), dont les déplacements sont transmis à une plume qui inscrit sur papier enfumé. L'armature est aimantée par le champ permanent de l'aimant, comme dans les relais polarisés. Mais on a cherché à équilibrer toutes les forces provenant du champ magnétique permanent, afin de rendre indépendants l'un de l'autre le couple moteur et le couple résistant. On obtient ce résultat en disposant l'armature de manière que son aimantation soit symétrique par rapport à l'axe de rotation ou par rapport à un plan passant par cet axe. On peut alors régler à la valeur que l'on désire et même annuler le couple magnétique qui tend à maintenir la palette mobile dans sa position d'équilibre; celle-ci devient une position d'équilibre indifférent. Un ressort spiral permet dès lors de choisir la valeur du couple stabilisateur que l'on veut employer.

Le couple moteur est créé par les bobines polaires. Elles sont parcourues par le courant variable que l'on veut inscrire et bobinées dans un sens tel que, sous l'action du courant, le champ magnétique tende à augmenter d'un côté de l'armature mobile et à diminuer de l'autre côté. La rotation et l'équilibre de l'armature sont ainsi régies par un mécanisme analogue à celui qui intervient pour provoquer la rotation de l'aiguille d'un électromètre à quadrants.

Les avantages de ce montage sont les suivants. D'abord, le flux magnétique, dont les variations entraînent la rotation de l'armature, se ferme tout entier à travers l'armature et les pièces polaires de l'aimant, sans que ce flux variable traverse l'aimant lui-même. Il n'y a donc aucun risque de désaimantation de l'aimant permanent par un courant accidentel trop intense qui viendrait à parcourir les bobines.

D'autre part, l'armature étant placée symétriquement dans le champ magnétique, elle est en équilibre à peu près indifférent, et le ressort directeur permet de la stabiliser en réglant à volonté la période propre de ses oscillations et par suite la sensibilité de l'appareil.

L'amortissement, très énergique, est causé par les effets magnétiques développés dans la palette mobile par ses mouvements dans le champ de l'aimant. Il dépend de la puissance de l'aimant et de la largeur de l'entrefer. Ces éléments peuvent être choisis de manière à opérer au voisinage de l'amortissement critique, et c'est une qualité caractéristique des appareils de ce type que de posséder spontanément un très bon amortissement magnétique.

2. Les formes des appareils que nous avons réalisés sont assez variées. Signalons en premier lieu un *magnéto-oscillographe à plume* que l'on peut assimiler à une petite magnéto tétrapolaire analogue aux magnétos d'appel des téléphones, et dont le fer mobile, monté sur pivots, entraîne, par un système de leviers amplificateurs, la plume destinée à l'inscription. Les quatre pièces polaires sont en fer feuilleté, et les bobines polaires sont connectées de telle sorte que le passage d'un courant dans le système tende à créer deux pôles nord dans deux pièces polaires diamétralement opposées et deux pôles sud dans les deux autres. Le courant tend donc bien à faire tourner l'armature autour de son axe.

Dans un modèle plus réduit, la pièce mobile est une palette plane de faible épaisseur, dont le plan est perpendiculaire à l'axe de rotation, et qui est mobile entre des pièces polaires planes et parallèles. La forme et la disposition de la palette et des pièces polaires rappellent celles de l'aiguille et de deux secteurs contigus d'un électromètre à quadrants. Comme, dans cet instru-

(1) Cet aimant peut être remplacé par un électro-aimant. Mais il faut alors une batterie auxiliaire, et l'avantage que l'on en retire n'est pas considérable, parce qu'il faut éviter des champs trop intenses, qui satureraient le fer de l'armature mobile.

Digitized by Google

ment, les actions électromagnétiques tendent à faire tourner la palette dans son propre plan vers une des pièces polaires ou vers l'autre, suivant le sens du courant, l'appareil est un oscillographe à quadrants.

Quant la palette mobile est munie d'un prolongement qui vient, dans son mouvement, fermer un contact auxiliaire, l'appareil devient un *relais à quadrants*. En diminuant le plus possible les dimensions et par suite l'inertie de la palette mobile, et en ne lui demandant plus que d'entraîner un miroir qui permette l'enregistrement sur une bande photographique, on obtient un oscillographe magnétique à miroir : l'appareil rappelle alors à certains égards l'oscillographe à fer doux de M. Blondel.

3. La sensibilité obtenue avec les oscillographes à plume est de l'ordre du millimètre sur la bande enfumée pour un courant de 1 milliampère lorsque la résistance des bobines est de 500 ohms, et que la période propre est de l'ordre de 1/100 de seconde. L'amortissement est alors pratiquement parfait.

Pour les inscriptions simultanées de plusieurs courants microphoniques, les oscillographes à quadrants que nous avons établis ont environ 500 ohms de résistance. Les dimensions et le poids de l'appareil ont été réduits au minimum, afin de pouvoir grouper jusqu'à six appareils pour l'inscription sur une même bande enfumée.

Pour les inscriptions de télégraphie sans fil, les appareils peuvent être utilisés isolément ou par groupes de deux. On peut alors employer avec avantage le magnéto-oscillographe décrit en premier lieu, avec une résistance de bobinage de quelques milliers d'ohms, ce qui lui donne une sensibilité de 5 mm à 10 mm par milliampère. L'oscillographe peut ainsi remplacer le téléphone sur le circuit de plaque d'un amplificateur à lampes, sans qu'il soit nécessaire d'interposer aucun relais mécanique auxiliaire.

En résumé, l'emploi d'une armature de fer doux mobile sur pivots, et équilibrée mécaniquement et magnétiquement d'une manière aussi complète que possible, permet de réaliser des appareils inscripteurs robustes, à très courte période et bien amortis. Ils soutiennent la comparaison avec les appareils à cadre mobile qui ne pourraient fournir les mêmes sensibilités et, surtout, les mêmes amortissements, qu'en exigeant l'emploi de puissants électro-aimants.

H. Abraham et Eugène Bloch.

Revues, analyses et informations

L'impression radiographique du tube Coolidge.

Voici le résumé de la communication faite sur ce sujet par M. A. Zimmern à la séance du 6 juin de la Société française de Physique :

On admet généralement que la puissance des rayons X émis par l'ampoule varie comme le cube du potentiel et que l'action sur la plaque photographique varie comme le carré du potentiel.

La quantité $\frac{ItV^2}{d^2}$ a même été adoptée par certains auteurs comme caractéristique du noircissement. Elle signifie que pour une même sensibilité de plaque et des conditions de développement identiques, on obtiendra un même noircissement quelles que soient les valeurs I, t, V^2 et d^2 pourvu que leur produit soit constant.

En cherchant à vérifier cette formule $\frac{ItV^2}{d^2} = K$ avec un tube Coolidge alimenté par contact tournant, il nous a semblé qu'elle n'était exacte qu'entre certaines limites.

Dans un premier cliché, il a été fait une série d'impressions successives sur la même plaque, de manière à éliminer les inégalités de sensibilité et de développement. La distance d a été maintenue constante (40 cm) et l'intensité I au voisinage de la valeur moyenne 4 ma. Le potentiel a été mesuré comme d'usage dans les appareils courants au moyen d'un voltmètre aux bornes du primaire. Enfin le temps de pose a été calculé pour les différentes épreuves de manière à obtenir $ItV^2 =$ const.

On constate alors qu'au-dessous de 30 000 v on n'a, malgré le temps de pose considérable (5 min, 50 sec) aucune impression (absence du rayonnement correspondant à la bande d'absorption de l'argent et du brome). Les noircissements ne deviennent vraiment uniformes que vers 55 000 v.

Dans un second cliché, pour une intensité de l'ordre de 4 ma, on a introduit dans la formule la distance explosive et l'on a calculé t de manière à maintenir constante l'expression ItL^2, L étant la distance explosive. Les temps de pose varient alors de 11 minutes 40 secondes pour 3 cm d'étincelle à 0,19 sec pour 19 cm d'étincelle.

Dans ces conditions les images apparaissent toutes simultanément au développement et les noircissements se rapprochent sensiblement de l'équivalence.

L'expression $ItL^2 = K$ représente donc le phénomène d'une manière plus générale. Un troisième cliché, dans lequel on a fait varier I, montre qu'au-dessous de 4 ma et pour de faibles tensions les résultats ne sont pas conformes à l'expression $ItL^2 =$ const.

A la suite de cette communication, M. de Broglie a fait la remarque suivante :

Une partie des résultats obtenus par M. Zimmern peut s'expliquer par le fait que la relation $\frac{ItV^2}{d^2}$ (produit de l'énergie dépensée dans le tube sous forme de rayons cathodiques par le rendement en rayons X proportionnel à V^2 d'où le terme en V^2) ne doit s'appliquer rigoureusement qu'à potentiel constant. Avec des ampoules excitées sous tension variable, la longueur d'étincelle mesure la tension maximum et les autres procédés, la tension efficace. La question est encore compliquée par la répartition de l'énergie entre les longueurs d'onde, qui varie avec la tension. Les résultats de M. le Dr Zimmern gardent néanmoins leur importance, puisqu'ils relient l'effet à obtenir en radiographie à des quantités mesurables avec les dispositifs ordinaires.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension

En raison du développement croissant des applications de l'électricité, les « Grands Postes électriques » destinés aux centrales ou aux réseaux à courant alternatif haute tension, prennent dans la technique des installations, une place de premier ordre. Dans l'étude suivante, l'auteur traite toutes les données du problème que comporte la conception et la réalisation effective des grands postes en question: il signale les différents points de vue et opinions des techniciens sur les caractéristiques de ces installations et indique les principes, méthodes et règles générales, dont il fait lui-même usage dans la pratique. Enfin, la terminologie officielle relative aux postes électriques étant pour ainsi dire inexistante, l'auteur s'est appliqué à en établir une qui pourra servir de base pour la mise au point de cette question à l'ordre du jour (1).

I. – Introduction.

Coup d'œil rétrospectif. — En revoyant ce que nous écrivions en janvier 1917 (2) sur une partie du sujet que nous allons traiter, nous constatons que, pour les questions envisagées à cette époque, nous n'avons pas eu à modifier considérablement nos points de vue et c'est pour cela que dans bien des cas nous serons amené à nous répéter littéralement. Sur certains points où notre opinion n'était pas mûre et s'est depuis assise, nous prendrons parti, tandis qu'antérieurement nous n'avions fait que présenter les thèses courantes Restent certaines questions trop controversées encore pour que nous nous prononcions dans un sens quelconque et, comme précédemment, nous nous contenterons d'exposer les points de vue en cours.

Notre présente étude est plus consistante que la précédente en ce sens qu'elle touche à la conception des installations et développe plus complètement toutes les questions relatives à l'équipement électrique et à la construction des locaux.

Terminologie. Classification. — Le langage électrique français commence, fort heureusement, à avoir son lexique et par suite nous arriverons, sans doute bientôt, à pouvoir causer entre techniciens de la même profession. C'est ainsi que nous voyons paraître coup sur coup, deux vocabulaires ou terminologies (1).

Pour nous conformer au principe de la discipline consentie, que nous avons d'ailleurs précédemment prêchée (2) nous n'aurions pas mieux demandé que d'emprunter au vocabulaire du Comité électrotechnique français les définitions qui nous étaient nécessaires mais nous avons, à regret, constaté que la majeure partie des termes dont nous devions faire usage n'y figurait pas.

Quoique plus complète, pour notre cas, la terminologie de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique n'étant pas au point, relativement à certaines dénominations concernant les postes électriques, sauf toutefois pour l'appareillage, nous avons dû en créer une que nous considérons comme une simple proposition sur la base de laquelle pourra s'amorcer une discussion à ce sujet.

Nous nous proposons de grouper cette terminologie et de la soumettre aux intéressés afin d'en obtenir l'officialisation, mais dans la présente étude elle est répartie hors texte en regard des paragraphes correspondants avec mention de la provenance (3).

(1) Nous rappelons quelques-unes des études parues sur le même sujet ou s'y rattachant :

Hayet; Remarques sur les installations, tableaux, cabines, postes à haute tension. *L'Industrie électrique*, 10 janv. 1917, n° 589, p. 5 à 12.

E.-P.; Construction et disposition des installations à haute tension. *R. G. E.*, 9 juin 1917, t. I, p. 907.

Scoumanne; Protection des centrales de grande puissance contre les effets des courts-circuits. *R. G. E.*, 11 et 18 août 1917, t. II, p. 215 et 225.

Koeckelin; Conseils pratiques pour la construction des grands postes à haute tension. *R. G. E.*, 20 octobre 1917, t. II, p. 617.

Conge; Les stations centrales de grande puissance. *R. G. E.*, 22 juin 1918, t. III, p. 905-909, à suivre.

(2) A. Hayet; Remarques sur les installations, cabines, postes à haute tension. *L'Industrie électrique*, 10 janvier 1917, n° 589, p. 5 à 12.

(1) Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique (C. S. C. G. M.) : Règles de normalisation, classification et terminologie (en préparation) et Comité électrotechnique français (C.E.F.) : Vocabulaire électrotechnique publié dans le *Bulletin de la S. I. E.*, n° 73, de 1918.

(2) A. Hayet; Règlement national des électriciens français. *L'Industrie électrique*, n° 596, 25 avril 1917.

(3) *Terminologie de l'auteur* :

Poste électrique. — Ensemble d'un équipement électrique et du local le contenant, tel que ces deux termes sont définis d'autre part :

a) Suivant le caractère de l'équipement électrique et par suite en raison de la fonction qu'il remplit, on distingue les postes suivants :

Poste de contrôle. — Poste ayant trait à la manœuvre,

Digitized by Google

Cadre de notre étude. — Pour bien situer et délimiter la question que nous allons traiter nous spécifions que notre étude s'appliquera à tous les *Postes électriques* dont les catégories sont définies dans la terminologie, mais à dessein, nous avons évité de comprendre dans celle-ci, les postes avec machines rotatives telles que groupes moteurs-générateurs, ou commutatrices, etc., car nous eussions alors été entraînés beaucoup trop loin.

Subdivision du problème de l'ingénieur. — Le problème qui se pose à l'ingénieur chargé de l'étude de postes ou sous-stations peut se subdiviser en trois parties principales, savoir :

A. — La *conception de l'installation* (schéma électrique) ou tout au moins les connaissances nécessaires pour discuter un projet déjà établi.

B. — L'étude relative à *l'équipement électrique* portant sur les connaissances des caractéristiques du matériel et celles nécessaires pour son aménagement.

C. — L'étude relative *aux locaux* portant sur les dispositions rationnelles de construction.

Nous allons examiner ces questions en les prenant dans l'ordre de leur énonciation qui est d'ailleurs celui dans lequel elles se présentent normalement en pratique.

la mesure, le comptage et la signalisation d'une installation électrique.

Poste de transformation. — Poste comprenant exclusivement des transformateurs (statiques ou rotatifs).

Poste de distribution. — Poste comportant spécialement les éléments, organes ou appareils de répartition d'une installation en vue de la distribution du courant.

Poste de sectionnement. — Poste exclusivement destiné à effectuer les manœuvres de coupure, fermeture ou combinaisons d'une ou de plusieurs lignes de distribution.

Poste mixte. — Poste ayant plusieurs des attributions précédentes.

Exemples :

Poste de transformation et distribution ;

Poste de contrôle, transformation et distribution.

b) Suivant le caractère des dispositions intérieures les postes peuvent être plus complètement désignés par les termes complétifs suivants :

Sans cloisonnement ;

A séparateurs totaux simples ;

A cellulage ;

A éléments en châssis.

c) Sous-station :

Le terme « sous-station » couramment employé est synonyme de poste électrique et s'applique plus particulièrement dans le cas où l'on doit établir une différenciation entre une station génératrice et les installations secondaires d'un réseau.

Une sous-station comprend généralement des machines rotatives de transformation.

Exemple : sous-station de transformation.

De la terminologie précédente on peut déduire que les appellations couramment employées par les électriciens sont souvent impropres ou tellement déformées qu'une même dénomination s'applique indifféremment à une partie et au tout en même temps ; ainsi par exemple, le terme « tableau » est utilisé par bon nombre d'électriciens aussi bien pour désigner un simple panneau qu'une installation totale ayant l'importance d'un immeuble à plusieurs étages, tel un grand poste électrique moderne.

II. — Conception de l'installation.

Pour l'ingénieur-électricien qui conçoit une installation, c'est le schéma qui constitue la première manifestation tangible d'association des idées. Le schéma constitue en somme la mise en équation du problème général à résoudre ; il est pour l'électricien ce que la maquette représente pour le statuaire ou l'architecte.

Nous n'examinerons ici que succinctement la question schéma au point de vue de la conception de l'installation, parce qu'une étude complète de cet ordre conduirait à analyser toutes les opinions en cours actuellement sur cette matière, ce qui n'entre pas dans le cadre restreint que nous nous sommes donné.

Récemment, dans la « R. G. E. » un ingénieur préconisait le schéma type de centrale. Partant de là nous dirons que, si les schémas « standards » sont parfaitement indiqués pour tout ce qui a fait ses preuves, ils ne sont pour ainsi dire plus perfectibles ; la normalisation des schémas des grandes installations (centrales, sous-stations, postes) n'est pas encore au point, car indépendamment de la question d'opinions techniques insuffisamment assises, d'autres raisons vont à l'encontre de l'adoption d'un schéma type.

En effet, lorsqu'on a été amené (comme cela se produit journellement et souvent contre toute logique) à tenir compte de considérations multiples ou à subir les sujétions qu'imposent au fournisseur certains programmes élaborés par des techniciens mal qualifiés pour traiter les problèmes qu'ils abordent, ou lorsqu'on a été astreint à satisfaire à toutes sortes de conditions, telles que : questions d'économie, caractéristiques d'installations déjà existantes, nécessité de respecter des locaux ou des espaces limités, on arrive à se convaincre que, dans la plupart des cas, aucun schéma type ne peut être adopté.

Cela ne veut pas dire qu'il ne faille pas tendre à réaliser des installations ayant des caractéristiques types, mais nous ne croyons pas qu'un schéma unique puisse s'appliquer à toutes les grandes installations ; nous sommes persuadé qu'il est possible de constituer un certain nombre de combinaisons normales susceptibles de satisfaire sinon à tous les cas, du moins à la plupart.

Ainsi pour rendre plus saisissable ce que nous venons de dire, nous avons composé un schéma général de centrale avec différentes variantes admissibles (fig. 1) permettant d'aboutir à un même résultat en adoptant des dispositions particulières dont aucune n'est ni parfaite, ni totalement prohibitive.

Cette centrale possédant 8 unités génératrices de chacune 10 000 kv-a à 6000 v, dont 7 pour le service normal et 1 unité de rechange, le problème consiste à combiner la distribution partie à 15 000, partie à 45 000 v, les circuits à 15 000 v étant exclusivement récepteurs tandis que ceux à 45 000 v, constituant des lignes de jonction avec d'autres centrales, seraient tantôt récepteurs, tantôt générateurs.

Ceci posé, admettons que l'importance des circuits de

Digitized by Google

transport d'énergie soit déterminée et représente pour chacun d'eux des valeurs exactement fractionnaires des unités génératrices d'alternateur ou de groupe alterno-transformateur, c'est-à-dire 2500 ou 5000 kv-A, ceci pour simplifier la question.

Nous avons donc, d'une part, 8 génératrices de chacune 10000 kv-A, 6000 v et, d'autre part, les lignes d'utilisation dont 12 de chacune 2 500 kv-A, 15 000 v et 8 de chacune 5 000 kv-A, 45 000 v. Le problème qui se pose consiste donc à déterminer les caractéristiques des éléments électriques à prévoir entre génératrices et lignes d'utilisation tant au point de vue de la puissance des transformateurs que du calibre des appareils et de leurs relations, c'est-à-dire du mode de connexions entre eux.

Or, nous voyons que différentes variantes peuvent être adoptées, dont 3 pour les circuits de distribution à 15 000 v et 4 pour ceux à 45 000 v, et que toutes ces variantes sont susceptibles de satisfaire à 3 conditions essentielles que nous nous sommes imposées et qui constituent leur caractéristique commune, savoir :

Possibilité de marche indépendante par unité génération-utilisation de 10 000 kv-A ;

Possibilité de marche en parallèle de toutes les unités ;

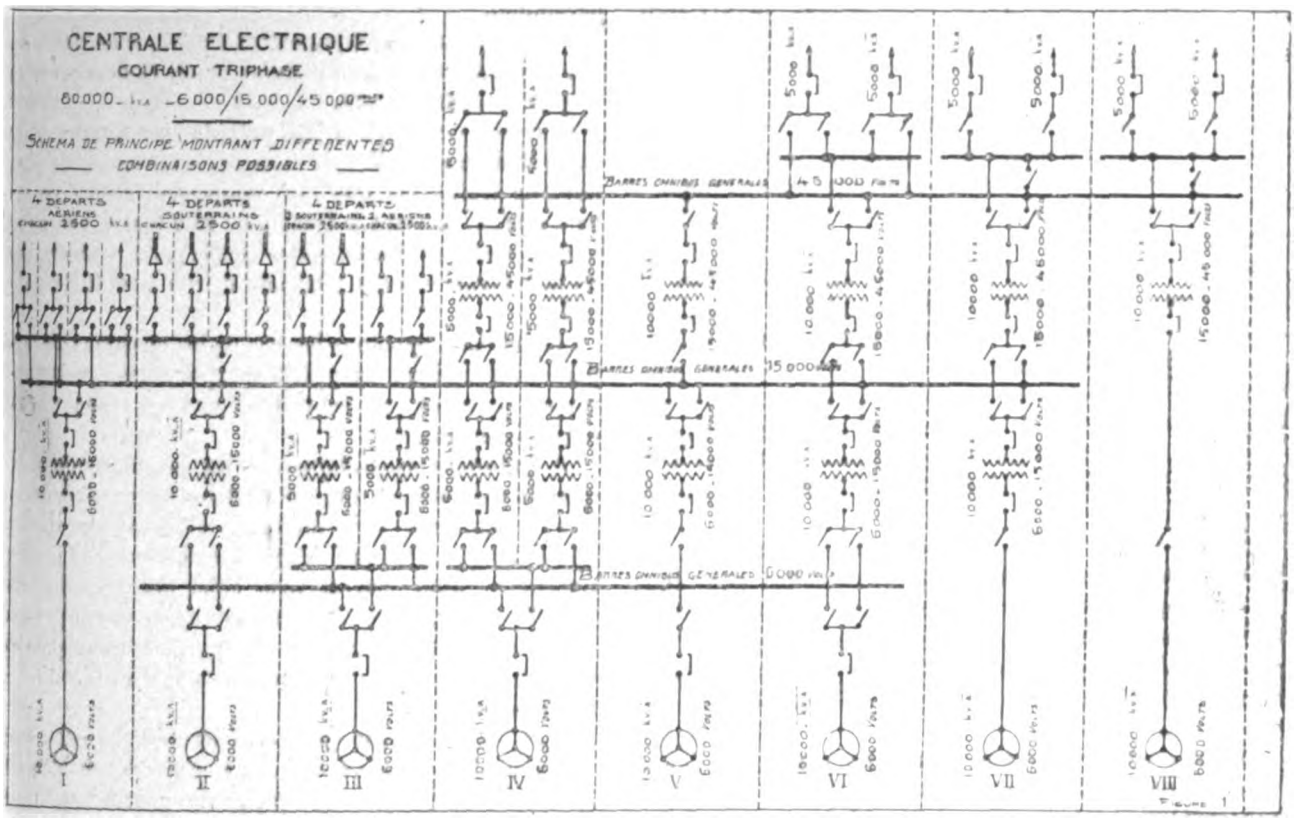


Fig. 1. — Schéma de principe montrant différentes combinaisons possibles.

Faculté de combiner une unité génératrice quelconque, particulièrement celle de réserve, avec un groupe quelconque de transformateur, mais exclusivement dans le cas de marche indépendante des unités génération-utilisation.

Les différentes combinaisons que nous présentons possèdent respectivement des avantages et des inconvénients qui, examinés sous certains jours, peuvent laisser dans la plus grande perplexité quant au meilleur choix à faire.

Ainsi on pourra discuter sur le plus ou moins d'opportunité du jeu de B. O. [1] à 6 000 v régnant sur le schéma entre les tranches II et VII. En effet, si la marche indépendante par unité est constamment adoptée, ce jeu de B. O. n'est pas indispensable; les thèmes des tranches I et VII du schéma en sont deux exemples.

Toutefois, ce jeu de B. O. peut être prévu, à section réduite, pour remplir le rôle de jeu de B. O. auxiliaire ou by-pass permettant les combinaisons entre éléments générateurs et transformateurs.

Les mêmes remarques s'appliquent aux thèmes des tranches où existent des départs à 45 000 v dans lesquels les B. O. à 15 000 v peuvent être éventuellement supprimées (exemple tranche VIII) ou conservées alors comme by-pass.

A côté de ces questions de B. O. s'en posent d'autres, telle par exemple, celle relative à la détermination de l'unité de puissance des transformateurs. Dans le cas qui nous occupe, on peut adopter des unités de transformateurs de 5000 ou de 10 000 kv-A. Or, comme l'a fait

[1] B. O., abréviation de « barres omnibus ».

Digitized by Google

ressortir M. Scoumanne dans ses récents articles, plus la subdivision de l'installation et la marche par unité, ou groupements indépendants, peut être poussée loin, plus la sécurité d'exploitation y gagne parce que la puissance mise en jeu par un court-circuit dans le réseau se limite au groupe intéressé et les effets destructifs possibles en sont d'autant plus réduits.

En effet, indépendamment des bobines de réactance spéciales qui paraissent devoir être adoptées comme la meilleure solution pour atténuer les effets des courts-circuits, les transformateurs eux-mêmes constituant en partie ces réactances, il peut être recommandable, jusqu'à un certain point, d'en multiplier le nombre. Cependant il est évident qu'une trop grande subdivision entraîne une augmentation du prix de premier établissement et une plus grande complication de l'équipement électrique.

Dans un autre ordre de choses, on constate que non seulement le nombre des appareils (sectionneurs, interrupteurs, etc...), mais encore fatalement l'importance des connexions, varie d'un thème de schéma à l'autre.

En conclusion, quand on examine bien attentivement les multiples considérations qui doivent être envisagées et dont l'importance peut varier suivant la solution adoptée, on se rend parfaitement compte qu'il s'agit là d'un problème excessivement complexe pour la résolution duquel les données de l'expérience actuelle manquent totalement de critérium et sont tellement controversées, qu'il est, à notre avis, nécessaire d'analyser chaque cas en particulier.

En un mot ces quelques remarques indiquent que les installations importantes du genre de celles dont nous nous occupons, peuvent donner lieu à des conceptions différentes et par suite à des schémas divers. Ce qui revient à dire que, parmi les thèmes proposés, certains peuvent être bons, d'autres acceptables, et pas mal doivent être mauvais.

Nous pensons donc que le meilleur moyen de serrer la question consisterait à poser quelques thèmes de schémas types qui correspondraient à des cas simples ou complexes de différentes puissances ou à la subdivision variable du genre de ce qu'indique notre schéma (fig. 1) et à en discuter impartialement le bon et le mauvais côté.

A ce sujet, nous considérons que les notes de M. Scoumanne sur la protection des centrales de grande puissance contre les effets des courts-circuits, parues récemment dans ces colonnes, comportent des renseignements du plus haut intérêt sur toutes les questions à envisager dans les installations de l'ordre de celles que nous examinons.

Dans le même ordre d'idées et à l'appui de notre conclusion, nous signalons l'article paru dans la « R.G.E » du 22 février 1919, page 313, sous le titre « Les ressources de l'Amérique en énergie » où sont examinées les conceptions récentes de l'utilisation des chutes de faible puissance qui conduisent à la création d'usines rudimentaires avec alternateurs asynchrones.

III. — Equipement électrique et questions connexes.

Considérations générales sur l'équipement électrique (1). — L'équipement électrique d'un grand poste électrique peut se subdiviser comme suit :

— L'appareillage;
— Les tableaux et ensembles analogues;
— Les transformateurs de puissance;
— Les canalisations ou connexions;
— Les services généraux et aménagements communs (contrôle et services auxiliaires du poste).
— Les dispositifs de sécurité pour la protection du personnel.

Pour traiter de « l'équipement électrique » des postes, nous examinerons les différents points en détail et dans l'ordre ci-dessus défini.

Comme nous l'avons dit précédemment, notre étude étant limitée aux « Postes électriques » proprement dits, nous ne traiterons que de l'équipement électrique les concernant, laissant à dessein de côté tout ce qui, dans le même ordre d'idées, entre dans la partie « génération de la centrale » dont l'examen mérite une étude spéciale.

Cependant, dans tous les cas où les questions d'équipement électrique des postes sont pour ainsi dire inséparables de celles des centrales, nous les avons traitées d'une façon totale.

1° *Questions économiques.* — En ce qui concerne la question pécuniaire qui entre dans les considérations dont l'ingénieur doit toujours tenir compte, il faut admettre que, lorsqu'il s'agit d'installations de grande puissance dont l'arrêt peut créer des perturbations considérables, la question argent doit céder le pas à la fois à la qualité du matériel et à la valeur technique des dispositions qui sont de nature à en assurer le bon fonctionnement.

Mais en admettant qu'on ait à serrer la question économique, il faut non seulement comparer équitablement la valeur technique des éléments concurrents mais encore faire entrer de part et d'autre les accessoires ou aménagements que chacun d'eux nécessite.

A notre avis, une dépense n'est jamais trop élevée en matière d'installation électrique du genre de celles dont nous occupons, si la sécurité de fonctionnement paraît devoir en bénéficier, car les arrêts, même rares, sont toujours beaucoup plus onéreux que le montant de la dépense initiale qu'on aurait pu faire pour les éviter.

2° *Questions techniques diverses.* — Il est une quantité de questions techniques dont certaines ont trait aux installations que nous examinons et d'autres qui leur sont simplement connexes; quel qu'en soit le caractère, nous croyons que l'ingénieur d'installation doit au

(1) *Terminologie : Equipement électrique d'un poste.* — Ensemble des « éléments électriques » (tels que appareillage, tableaux, transformateurs, connexions, etc.) et des éléments mécaniques ou autres, connexes aux premiers, groupés dans un même « local » tel que ce dernier terme est défini d'autre part.

Digitized by Google

moins en connaître l'existence et même ne pas ignorer les points de vues différents sous lesquels on est amené à les envisager.

A titre d'exemple, nous citerons et analyserons ci-après quelques questions de principe qui, ne trouvant pas précisément leur classement dans les catégories que nous avons choisies pour l'équipement électrique, sont, croyons-nous, mieux à leur place dans ce chapitre des considérations générales.

a) *Mise à la terre ou non du neutre des installations à haute tension à courant alternatif.* — Voici déjà une question qui divise beaucoup d'ingénieurs ; cependant il semble que, de plus en plus, les opinions vont vers la mise à la terre du neutre des installations à haute tension, mais que l'accord n'est pas encore unanime sur les dispositions les meilleures pour sa réalisation. Certains préconisent la mise à la terre directe, d'autres l'intercalation de résistances ohmiques, d'autres de réactances, d'autres placent en outre sur le circuit de mise à la terre un disjoncteur automatique, fonctionnant quand un fil d'une phase présente un défaut d'isolement. Comme nous ne possédons pas de renseignements d'expériences pratiques d'exploitation sur les différents systèmes, nous nous garderons de formuler une opinion dans un sens ou l'autre.

Quant au conducteur neutre de distribution secondaire (généralement à basse tension, il est sans discussion isolé sur son parcours dans l'installation ; sa mise à la terre est préconisée en un point : à la source génératrice, en prévoyant parfois un disjoncteur automatique, mais aucune résistance n'est prévue sur cette mise à la terre. Le disjoncteur n'est pas admis par tous les techniciens dont certains mettent directement le neutre basse tension à la terre.

Il est incontestable que la mise à la terre du neutre des installations alternatives présente différents avantages.

Pour les transformateurs, la mise du neutre à la terre appelle nécessairement les dispositions des enroulements en étoile qui sont plus économiques, puisqu'ils ne donnent que 57 pour 100 de la tension des bobinages en triangle ; le courant de capacité est 1,73 fois ce qu'il serait dans un transformateur en triangle ; toutes ces causes améliorent le fonctionnement.

Pour la ligne, la tension maximum entre les isolateurs et le neutre mis au sol n'est que 57 pour 100 de la tension entre fils et dans le cas où un fil est coupé on peut maintenir un service polyphasé d'une sous-station avec 2 fils seulement, ce qui ne pourrait se faire dans un système triangle qu'en mettant une phase à la terre, condition non recommandable. Si le neutre est à la terre, la chute d'un fil est immédiatement signalée et le courant peut être coupé. Dans un système en triangle, une mise à la terre par arc est souvent suivie, à cause du caractère oscillant de l'arc, de surtensions qui détériorent les isolateurs. Cela ne peut se produire dans le système en étoile avec neutre à la terre, car la fréquence de l'arc entre un fil et le sol est alors celle du réseau et tout le dommage à lieu au point défectueux même. Pour les installations alternatives triphasées jusqu'à 250 v, la mise à la terre du point neutre classe en France l'installation en première catégorie du réglement administratif, c'est-à-dire que de cette façon la tension par rapport à la terre est en dessous de la limite de cette catégorie (150 v).

b) *Combinaisons diverses des enroulements de transformateurs.* — Quand on traite une question comme la précédente et qu'on la considère en vase clos, si nous pouvons dire ainsi, il semblerait que rien ne s'oppose à l'adoption de ce qui paraît être le meilleur dans l'état de choses envisagé.

Ainsi la conclusion de la mise à la terre du point neutre des installations amène à la conclusion que les machines ou transformateurs doivent être de préférence bobinés en étoile.

Mais si, d'autre part, on se préoccupe du meilleur système de combinaison des enroulements de transformateurs, on se trouve en face de considérations qui vont à l'encontre de la solution précédente.

Les modes de connexions des transformateurs triphasés peuvent être Y — Y, Δ — Δ, Δ — Y et Y — Δ dont les plus usuelles sont celles Δ — Δ et Δ — Y. D'après certains spécialistes le système Δ — Δ appliqué aux tensions modérées (10 000 v maximum) aurait l'avantage d'une plus grande souplesse. Mais pour les hautes tensions (au-dessus de 10 000 v) la combinaison Δ primaire) Y (secondaire) serait préférable à cause de sa plus grande robustesse et de son prix moins élevé. La combinaison Δ — Y paraît causer moins de troubles pour les couplages que celle Δ — Δ. Pour une distribution à basse tension déséquilibrée (force motrice et éclairage) la combinaison Δ (primaire) Y (secondaire) s'impose à cause du quatrième fil.

En conséquence, le rapprochement des 2 questions « point neutre à la terre » et « combinaison des enroulements de transformateurs » fait voir qu'en matière d'installation, le critérium n'existe encore pas et qu'il faut analyser dans chaque circonstance quelles sont les dispositions qui permettent de se rapprocher des conditions moyennes les plus avantageuses, quand toutefois cela est possible, car il est des cas où les solutions ne pouvant être bâtardes, il faut prendre un parti déterminé.

c) *Principe relatif à un circuit de sécurité.* — Dans un dispositif de sécurité quel qu'il soit, on peut produire le même effet de deux façons soit par admission, soit par suppression de l'énergie (air, eau, gaz, vapeur, électricité, etc.) qui entre en jeu pour actionner le système.

Dans le cas où le système fonctionne par admission, l'énergie de commande agit (par émission momentanée soit directement sur l'organe même de sécurité, soit par l'intermédiaire d'un relais ou d'un servo-moteur commandant celui-ci, tandis que dans le second cas l'énergie de commande est constamment en action pour s'opposer à un effort contraire (poids, ressort, pression, etc.) qui tend à faire fonctionner le dispositif de sécurité.

La première méthode a le défaut grave de laisser tout le système en repos permanent et de ne le faire entrer

Digitized by Google

en action qu'au moment précis où il doit agir, ce qui par suite de l'immobilité prolongée du système peut le trouver en faillite juste au moment psychologique.

La supériorité du deuxième principe sur le premier est facile à comprendre ; elle tient tout entière dans une condition « maintenir sous une sorte d'état potentiel permanent de fonctionnement le système de sécurité »

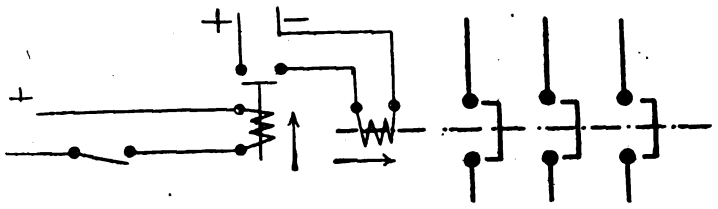


Fig. 2. — Schéma de dispositif de sécurité électrique par *admission* de courant électrique.

qui est donc toujours prêt à agir ; il s'ensuit que le fonctionnement accidentel involontaire n'est qu'un incident et sert même de contrôle du bon état de marche.

Une application correspondant au deuxième principe est le système de freins à air comprimé Westinghouse universellement appliqué sur les chemins de fer et dans lequel on maintient une pression d'air dans les canalisations circulant d'un bout à l'autre du train. L'application des freins a lieu précisément par la diminution ou la suppression de la pression grâce à l'intervention d'un réservoir auxiliaire.

En électricité il en est rigoureusement de même au sujet des circuits des systèmes de sécurité qui peuvent fonctionner par admission ou suppression du courant dans les circuits de ce genre. Les deux schémas ci-dessous, fig. 2 et 3, représentent les deux principes en question.

Encore une fois, ici, au point de vue principe, aucune hésitation n'est permise, mais quand on entre dans le domaine de la réalité pratique, il en est autrement.

En effet, s'il s'agit des circuits de relais qui n'absorbent qu'une énergie relativement faible, il n'est pas très onéreux de les laisser constamment fermés ; mais il n'en va pas de même pour les circuits, tels par exemple ceux des solénoïdes d'enclenchement d'interrupteurs, d'abord, parce que leur consommation est relativement importante et, ensuite, parce que ces solénoïdes construits pour fonctionnement momentané deviendraient de suite beaucoup plus importants et coûteux s'ils devaient être maintenus sous courant permanent.

En résumé, la directive doit être celle qui tend vers l'application d'un principe bon auquel il faut savoir fausser compagnie quand il conduit à des excès hors de proportion avec les avantages qu'il peut procurer.

d) *Meilleure position dans le circuit d'un transformateur d'intensité servant à la commande d'un interrupteur automatique.* — Au point de vue de la mesure, il est indifférent que les transformateurs d'intensité soient situés avant ou après les interrupteurs ; mais pour ceux servant à assurer le déclenchement de ces derniers, la question n'est plus indifférente. Deux opinions sont en présence : la première (que nous avons nous même patronnée comme meilleure) préconise pour le transformateur d'intensité la situation avant l'interrupteur (fig. 4) parce qu'elle a l'avantage de le protéger en cas d'accident se produisant dans l'appareil même. On peut même dire également que dans cette situation les transformateurs d'intensité peuvent remplir le même rôle protecteur que les bobines de choc, ou réactance d'intensité. Mais si l'on part d'une autre considération il n'en va plus de même.

En effet en cas d'accident, par exemple, inflammation du transformateur d'intensité, on se trouve dans l'impossibilité d'arrêter le courant s'il n'existe pas en amont un autre appareil permettant la coupure. En conséquence, cette considération amènerait à préférer la situation correspondante au schéma fig. 5.

Nous voilà donc devant deux considérations qui ont chacune une égale valeur qualitative et seule une statistique du nombre des accidents respectifs à chaque cas permettrait de se faire une religion. En attendant que nous soyons fixés à ce sujet, nous dirons que, les deux considérations précédentes se valant et s'opposant, la meilleure position sera celle qui donnera la plus grande simplicité totale à l'aménagement.

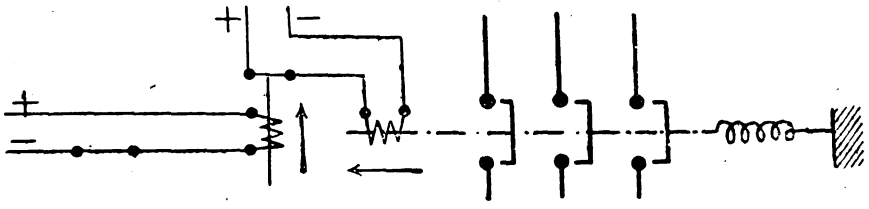


Fig. 3. — Schéma de dispositif de sécurité électrique par *suppression* de courant.

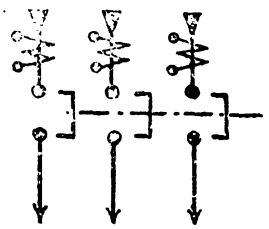


Fig. 4. — Transformateur d'intensité placé *avant* interrupteur.

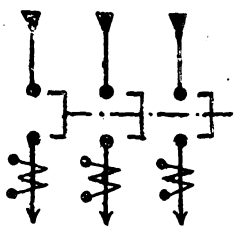


Fig. 5. — Transformateur d'intensité placé *après* interrupteur.

e) *Meilleur point de branchement d'un transformateur de potentiel.* — Dans cette question encore il faut dis-

Digitized by Google

tinguer deux considérations dont l'une a pour objet la mesure du courant, et l'autre envisage seulement le point de vue indication pour l'exploitation.

Les schémas fig. 6 et 7 illustrent les deux cas en question.

On se rend compte facilement, par l'examen de la première solution, fig. 6, que la question « mesure » exige que

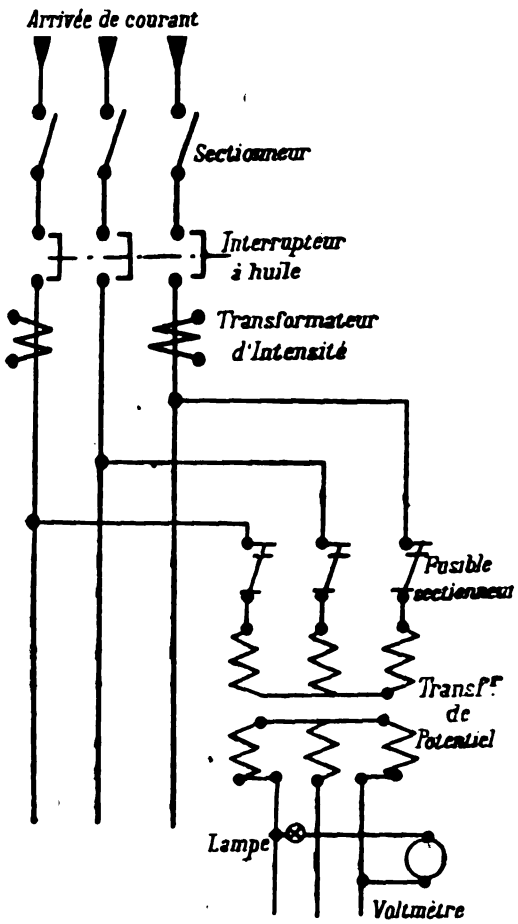


Fig. 6. — Schéma d'une unité triphasée avec transformateur de potentiel en vue de la *mesure* du courant.

le courant débité par le transformateur de potentiel soit compté par les transformateurs d'intensité afin d'être enregistré par exemple au compteur. Dans la deuxième solution, fig. 7, le seul point de vue est d'obtenir une signalisation par voltmètre ou lampe de l'existence du courant à l'origine d'une unité d'installation avant la fermeture de tout appareil de manœuvre.

Dans les cas où la question de mesure n'intervient pas, on pourrait dire qu'il n'y a aucune hésitation à connecter avant tout appareil, et cependant il subsiste un inconvénient; c'est celui de laisser du courant sur un élément d'unité d'installation qui n'est pas en fonction, ce qui peut donner lieu à des méprises dangereuses.

En fin de compte, pour tenir une cote moyenne entre les diverses sujétions ou considérations de mesure et celles regardant la sécurité ou la signalisation, nous proposons le schéma fig. 8.

f) *Conclusions qui se dégagent de l'examen des questions techniques diverses.* — L'exposé des considérations multiples que soulève chaque problème du genre de ceux que nous venons d'examiner, qui dans la technique électrique totale sont légion, démontre que dans toute question il est nécessaire d'être très renseigné pour en discuter et que, par suite, il appartient seulement aux spécialistes consommés de traiter à fond des questions aussi délicates que celles d'installations haute tension ou de grande puissance.

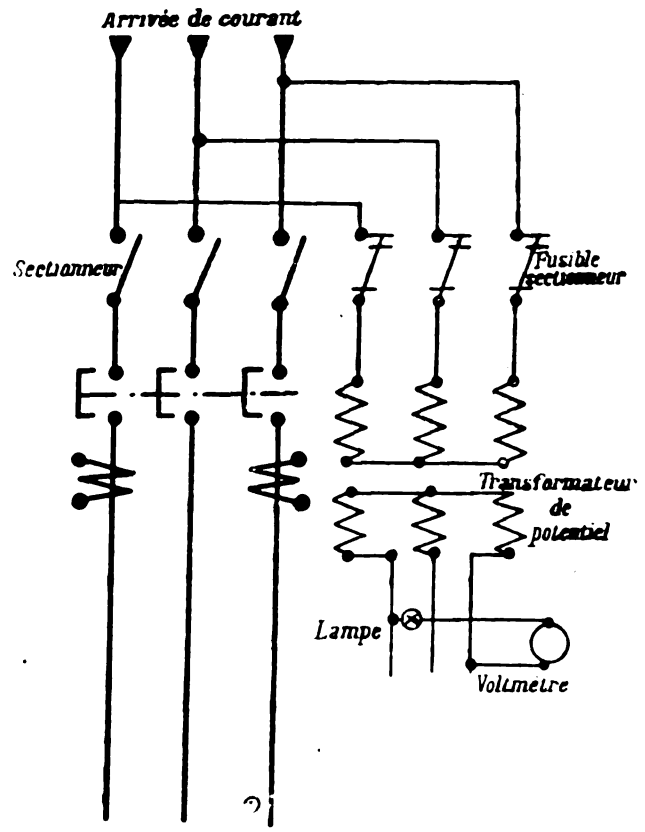


Fig. 7. — Schéma d une unité triphasée avec transformateur de potentiel en vue de l'indication du courant.

Appareillage (1). — 1° GÉNÉRALITÉS. — Les grands postes électriques que nous traitons comportent la

(1) *Terminologie de l'auteur* :

Appareillage (électrique), ensemble des appareils électriques et des éléments mécaniques connexes, employés dans une installation électrique pour en assurer la commande, la sécurité et le contrôle.

Classification de la C. S. C. G. M.

Par rapport à leurs fonctions, les appareils électriques se classent de la façon suivante :

a) Connecteurs et déconnecteurs,
— Contacteurs,
— Rupteurs,
— Interrupteurs,
— Relais,
— Commutateurs ;
b) Coupe-circuit ;
c) **Résistances et rhéostats ;**
d) **Réactances ;**

(*Voir la suite de la Note à la page suivante*).

Digitized by Google

presque totalité de ce qu'on est convenu d'appeler « l'appareillage » utilisé dans les installations dites à « courant fort ». L'ingénieur chargé des études des postes électriques doit sinon connaître l'appareillage au point de vue construction, tout au moins, posséder sur les appareils une technique sérieuse relativement à tout ce qui concerne leur utilisation.

En conséquence, il nous a paru utile de faire une sorte de revision de tout l'appareillage susceptible de rentrer dans les installations dont nous nous occupons et particulièrement d'attirer l'attention sur ce qu'il est nécessaire d'en connaître pour l'employer et l'installer judicieusement.

2° Connecteurs et déconnecteurs (1). — a) *Contacteurs* (2). — Dans les installations qui nous occupent, le contacteur est à manœuvre volontaire directe et sert à commander par fermeture d'un circuit auxiliaire le relais des appareils de commande électrique tels que : interrupteurs, rhéostats, démarreurs, etc... Cet appareil est placé en principe sur panneau ou pupitre dans la salle des manœuvres générales, dite Salle du contrôle.

b) *Rupteurs* (1). — Le but de cet appareil est analogue à celui du contacteur avec cette différence

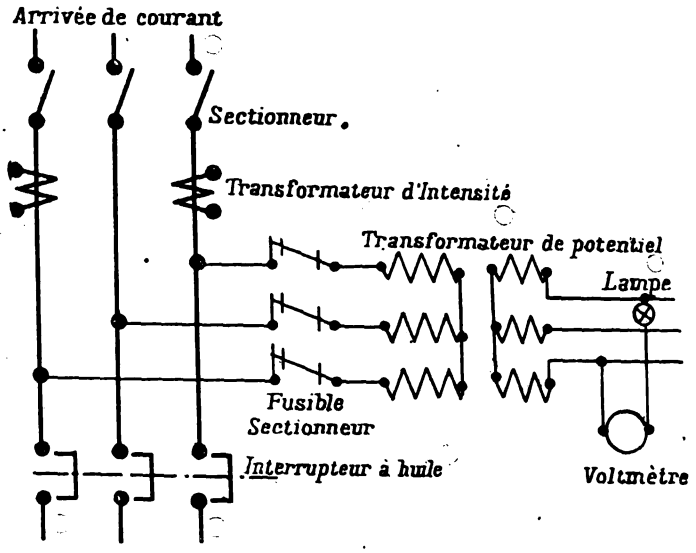


Fig. 8. — Meilleur point de branchement d'un circuit de transformateur de potentiel.

que les positions de repos des deux sont opposées

Au sujet de l'emploi de ces deux sortes d'appareils, il faudrait examiner tous les cas susceptibles d'application pour dire quel est le mieux approprié à tel ou tel emploi, mais, en fait, tous deux trouvent leur utilisation dans les installations de postes.

c) *Interrupteurs*. — Les interrupteurs se subdivisent en deux catégories comportant : l'une les « Interrupteurs de sectionnement » ou suivant l'appellation courante les « sectionneurs » et l'autre les « interrupteurs » proprement dits dont le terme, pour les électriciens, ne prête à aucune confusion. Cependant il faut distinguer ensuite les interrupteurs à commande directe à main et ceux qui fonctionnent automatiquement ; ces derniers se dénomment interrupteurs automatiques ou disjoncteurs automatiques ou encore tout simplement disjoncteurs.

Ce dernier terme est dans l'usage courant appliqué aux appareils automatiques basse et moyenne tension tandis que les interrupteurs à haute tension sont dénommés par abréviation argotique, les « automatiques ».

Interrupteurs de sectionnement (ou sectionneurs) (2). — Le sectionneur est un appareil ne pouvant fonctionner qu'à vide c'est-à-dire sans débit sur le circuit. Les sectionneurs peuvent être uni ou multipolaires à simple ou double direction. Le sectionneur ordinaire (unipolaire à simple direction) comprend essentiellement

e) Régulateurs ;
f) Parafoudres, déchargeurs, paratensions et accessoires connexes.
g) Appareils indicateurs et de mesure.

(1) Ces appareils se classent et comportent les caractéristiques suivantes :

Tableau I.

CLASSES PRINCIPALES	CLASSES SECONDAIRES	CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES
a) Contacteurs.		Commande volontaire ou automatique.
b) Rupteurs.		Id.
c) Interrupteurs.	Interrupteurs de sectionnement ou sectionneurs.	Commande à perche ou par dispositif mécanique à distance.
	Interrupteurs et disjoncteurs.	Commande volontaire ou automatique.
d) Commutateurs.		Id.
e) Relais.	Relais contacteur. Relais rupteur.	Id.

(2) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Appareil destiné à établir ou à rompre une connexion dans un circuit électrique et n'a qu'une position de repos qui est celle « ouvert ».

(1) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Appareil destiné à rompre ou à établir une connexion dans un circuit électrique et n'a qu'une position de repos qui est celle « fermé ».

(2) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Le sectionneur est un appareil destiné à établir ou à rompre une connexion dans un circuit électrique et ayant deux positions de repos « fermé » et « ouvert ».

Digitized by Google

un couteau pivotant sur un axe d'articulation et portant un anneau permettant sa manœuvre par perche à crochet isolé. Sur les distributions multipolaires, on emploie fréquemment autant de sectionneurs unipolaires indépendants qu'il existe de fils dans l'installation, et dans ces conditions la manœuvre se fait individuellement par perche.

Ces sectionneurs unipolaires et leur mode de commande considérés en eux-mêmes sont les éléments de séparation les plus économiques ; leur emploi ne se justifie qu'à ce seul point de vue, car la manœuvre en est souvent assez malaisée et de plus ils peuvent créer des accidents assez sérieux quand, intempestivement, leur ouverture est faite en charge. En conséquence, ils ne devraient plus être utilisés que sur des circuits secondaires ou par raison d'économie.

Lorsqu'il s'agit de sectionneurs unipolaires à couteaux indépendants et à double direction, l'inconvénient précédent subsiste, mais un autre plus grave se superpose au premier ; la faculté de manœuvre indépendante des sectionneurs d'un même circuit permettant dans ce cas de mettre, involontairement, en relations des parties d'installation dont l'association ne doit pas avoir lieu ; cette fausse manœuvre peut avoir de graves conséquences.

Dans un autre ordre de choses, les sectionneurs unipolaires, surtout ceux de petit calibre, sont souvent d'une fragilité telle que la porcelaine portant la mâchoire d'articulation peut se briser ou celle-ci se desceller sous l'effort de traction provoqué par la manœuvre à la perche. Il en résulte que l'élément détaché peut en tombant occasionner des courts-circuits, ou, fait plus grave, électrocuter l'opérateur si le conducteur lié à la partie arrachée reste sous-tension. Pour éviter que de tels accidents se produisent, il faut, autant que cela est possible, sans compliquer des connexions, disposer celles-ci pour que le conducteur amenant le courant aboutisse à la mâchoire fixe du sectionneur et non à l'articulation du couteau mobile comme cela se fait trop souvent par ignorance de l'inconvénient précité.

Pour les circuits principaux ou ceux dont l'importance est capitale on ne devrait faire usage que de sectionneurs multipolaires dont les couteaux appartenant à un même circuit soient solidairement liés mécaniquement, tout en restant isolés électriquement ; on peut admettre que ces appareils multipolaires soient commandés par perche, mais seulement pour les types de petit calibre ; la manœuvre devient pénible dès que les sectionneurs prennent une certaine importance. En conséquence, la commande rationnelle des sectionneurs multipolaires doit être faite par un système mécanique permettant la manœuvre à hauteur de main dans le voisinage des appareils.

Pour rendre impossible toute manœuvre inopportune des sectionneurs en question, il est indiqué de solidariser leur commande avec celle des interrupteurs correspondants c'est-à-dire de réaliser l'asservissement ou verrouillage réciproque de ces deux appareils (mécaniquement ou électriquement) de façon que leur manœuvre ne puisse s'effectuer que selon un ordre normal, comme cela existe dans les aiguillages de chemin de fer.

Il est évident que ces dispositifs sont relativement coûteux, mais, étant donnés les avantages qui en résultent au point de vue de l'exactitude des manœuvres et par suite à celui de la suppression des accidents, leur adoption s'impose dès qu'il s'agit d'installations tant soit peu importantes.

Un autre avantage que procure le sectionneur à commande mécanique est de diminuer les espaces des dégagements par rapport à ceux nécessités dans le cas de manœuvre de ces appareils par perche ; ceci compense largement les dépenses supplémentaires dues aux commandes mécaniques.

Pour être informé à distance de la position, ouverte ou fermée, des sectionneurs, on adopte souvent sur les commandes mécaniques des contacts de signalisation auxquels sont reliés des circuits de petits fils aboutissant à des lampes de couleurs placées dans la salle générale des manœuvres. Nous reparlerons de cette question au paragraphe relatif à la signalisation.

Interrupteurs et disjoncteurs [1]. — Nous ne nous occuperons ici que des interrupteurs à huile qui sont les plus répandus et presque exclusivement adoptés pour les installations importantes à haute tension.

Pour les installations de grande puissance, c'est l'interrupteur qui doit motiver le plus d'attention de la part de l'ingénieur responsable de son choix et de l'aménagement de l'appareillage.

A ce sujet, il faut de suite considérer que la qualité primordiale et, pour ainsi dire, l'unique qualité d'un interrupteur, est sa capacité de rupture, mais comme le fait très judicieusement observer M. Scoumanne dans ses récents articles de la « R. G. E. » [2], il faudrait savoir ce que l'on entend par « capacité de rupture ». En effet, pendant la rupture il faut considérer les conditions particulières du courant à ce moment (facteur de puissance, self-induction, etc.) qui doivent d'abord se modifier très sensiblement entre le début et la fin de la rupture, puis sont également variables avec la composition de l'installation, la situation de proximité ou d'éloignement du court-circuit, etc.

A ce sujet nous indiquerons quelques-unes des conditions proposées pour définir la « capacité de rupture »

Pour certains, ce terme correspondrait au produit de la valeur moyenne quadratique de la pointe extrême de l'onde d'intensité qui se produit à l'ouverture de l'interrupteur, par la valeur moyenne quadratique que présente la tension immédiatement après cette ouverture.

[1] *Terminologie C. S. C. G. M.* : L'interrupteur comme le sectionneur, est un appareil destiné à établir ou rompre une connexion dans un circuit électrique et ayant comme lui deux positions de repos « fermé » et « ouvert » mais avec cette différence qu'il est établi pour fonctionner sous charge.

[2] Scoumanne ; Protection des centrales de grande puissance contre les effets des courts-circuits. *R. G. E.*, 11 et 18 août 1917, t. II, p. 215-227 et 255-268.

Digitized by Google

Pour d'autres, la capacité de rupture est celle qui correspond au produit de l'intensité de court-circuit au point où l'appareil est installé, par la tension normale du circuit, et dans cette règle il faut tenir compte des conditions de déclenchement de l'interrupteur c'est-à-dire que, si le déclenchement est à action instantanée, l'intensité à considérer est celle maximum du court-circuit ; si le déclenchement est à action retardée, par exemple de deux secondes, c'est l'intensité du régime de court-circuit qu'il faut compter.

Comme dans certains cas l'intensité de court-circuit est fort difficile à évaluer, on recommande d'adopter des coefficients de sécurité assez larges.

En ce qui concerne les conditions pratiques auxquelles doit satisfaire un interrupteur à huile, elles sont couramment formulées comme suit :

En bonne règle un interrupteur, après avoir ouvert un court-circuit de l'ordre qui lui est dévolu, doit pouvoir se refermer immédiatement et être en mesure d'ouvrir un nouveau court-circuit semblable; il doit ouvrir trois courts-circuits successifs avant qu'on ait à réparer les contacts et à changer l'huile ; enfin ces courts-circuits doivent pouvoir se succéder à deux minutes d'intervalle.

Enfin, tels ingénieurs pourront exiger qu'un interrupteur ouvre les court-circuits les plus sévères sans la moindre détérioration, tandis que d'autres seront satisfaits si l'interrupteur protège l'installation même au prix de sa propre destruction.

Et devant ce problème qui paraît insoluble, M. Scoumanne se demande si des expériences systématiques ont pu être faites sur des centrales de 80 000 à 100 000 kw pour permettre à des constructeurs, et à M. Steinmetz entre autres, d'affirmer que certains interrupteurs modernes peuvent couper de 250 à 300 000 kw. Nous ne savons pas si de tels essais ont été faits systématiquement, mais nous pouvons déclarer qu'à notre connaissance, en France, des interrupteurs type américain ont fonctionné très honorablement, c'est-à-dire sans dommage ou presque, sur le court-circuit de centrales de 50 000 kw; ce sont là des expériences pratiques, qui permettent, sinon de chiffrer rigoureusement les conditions de la puissance de rupture, du moins d'accorder confiance à certaines catégories d'appareils éprouvés.

A ce sujet nous conseillons de lire attentivement le compte rendu des essais faits sous le patronage de l'Association des Ingénieurs électriciens suisses (1) sur les interrupteurs à huile des principaux types actuellement employés et dont la conclusion est que les appareils du type américain de la General Electric C°, à faible quantité d'huile et à principe de fonctionnement spécial, seraient actuellement les seuls capables d'effectuer des coupures d'énergie aussi considérables que celles précitées sans être détruits et surtout sans nécessiter des dispositifs spéciaux (blindage des locaux, dégagements de fumée, évacuation d'huile, etc.).

(1) Torche ; Les interrupteurs à huile et la protection contre l'incendie. *R. G. E.*, 31 août 1918 et 7 septembre 1918, t. IV, p. 311 et 343.

Toutefois, lesdits appareils étant d'un prix relativement élevé et leur capacité de rupture ayant forcément une limite, on se rend compte qu'avec l'importance toujours croissante des centrales, la sécurité de ces grandes installations ne peut plus être tributaire d'un appareil et qu'il faut absolument se rallier au principe de la subdivision de la puissance des usines génératrices ou groupements susceptibles d'être sûrement protégés sans être condamnés aux destructions des interrupteurs et aux arrêts qui en résultent.

Même dans ces conditions les interrupteurs à grande masse d'huile doivent répondre à certaines caractéristiques qui paraissent être actuellement reconnues comme préférables. Ce sont par exemple : la subdivision des coupures par pôles (réalisées au besoin dans le même bain d'huile) et l'immersion assez profonde dans l'huile des points de rupture.

Ceci dit, quel que soit le type d'interrupteur adopté et les dispositifs employés pour parer aux conséquences de la destruction, la condition désirable pourrait, en attendant mieux, se définir par la proposition suivante :

La capacité de rupture C d'un interrupteur correspond à l'énergie qu'il peut rompre sans se détériorer et qui est représentée par la formule empirique

$$C = K E I$$

dans laquelle

K serait un coefficient variable avec le système de distribution ;

E la tension normale de l'installation ;

I l'intensité maximum possible au moment de la coupure ;

le cos φ (facteur de puissance) étant considéré égal à 1.

Quoique la vérification sur plate-forme d'essai des conditions précitées ne serait possible que pour des capacités de rupture relativement peu élevées vis à vis de celles à considérer dans le cas de grandes installations, on pourrait ainsi, tout au moins jusqu'à un certain point, faire des comparaisons intéressantes sur la valeur relative des différents types d'appareils d'usage courant.

De toute façon, quand on envisage la question de dépenses, il convient non seulement de chiffrer celle relative aux appareils proprement dits, mais également celles inhérentes aux dispositions des locaux et aux dispositifs accessoires qu'entraîne l'infériorité de capacité ou de sécurité des appareils eux-mêmes.

Nous examinerons plus loin cette question des coffrages, cellulages et cloisonnements qui entrent en considération tant au point de vue technique électrique proprement dit qu'en ce qui concerne l'économie à réaliser sur la construction des locaux.

Quant à la *commande* des interrupteurs et particulièrement des appareils du même genre ayant une certaine importance, elle doit être, sans hésitation, réalisée électriquement par moteur ou solénoïde. La disposition même des postes conduit nécessairement à la commande

Digitized by Google

électrique des interrupteurs à cause de la concentration des manœuvres en un point forcément éloigné desdits appareils qui rendent presque impossible l'attaque mécanique par tringles ou câbles.

Relativement à *l'huile* des interrupteurs, dont le remplacement doit être fait, à notre avis, périodiquement si ces appareils sont à grande capacité, il faut prévoir toute une installation de mouvement et de récupération d'huile; nous parlerons de cette question au paragraphe « Service général d'huile ».

d) *Commutateurs* (1). — Nous ne parlerons que pour mémoire de ces appareils, car dans les postes ils ne sont pour ainsi dire pas à traiter seuls faisant généralement partie des panneaux de tableau ou des rhéostats ; ils n'appellent d'ailleurs pas de remarque particulière dans l'ordre d'idées que nous traitons.

e) *Relais* (2). — Le rôle des relais étant éminemment important puisque ce sont ces appareils qui provoquent le fonctionnement des interrupteurs automatiques, ils devraient être des appareils irréprochables à tous points de vue, c'est-à-dire en tant que construction, précision, facilité de réglage, etc... ce qui malheureusement n'est pas toujours le cas.

Quand on songe que la sécurité d'une centrale, d'un réseau, en un mot d'une importante distribution d'énergie peut être compromise, ne serait-ce que momentanément, par un petit accessoire tel que dans l'ensemble est un relais on se rendra compte de son importance et on comprendra combien il est indispensable que ces appareils soient de toute première qualité.

Les Américains ont pendant un temps employé des relais à « soufflet » dont le réglage était dépendant de l'orifice de passage d'air. Quoique ces appareils fussent assez primitifs comme précision, ils ont été longtemps les plus employés en Amérique, mais nous ne les recommandons pas comme étant de haute précision.

Le relais le plus communément employé en Europe est celui à disque tournant. Certains types bien construits donnent toute satisfaction, tandis que d'autres basés cependant sur les mêmes principes laissent à désirer à cause de la construction imparfaite et surtout en raison de quelques détails secondaires qui les rendent presque dangereux. Dans cet ordre de choses, nous signalerons entr'autres un défaut dû au mercure employé dans certains appareils pour constituer les contacts, défaut qui, par suite des stalactites d'oxyde de mercure maintenant en liaison électrique les points où devrait se faire une coupure du circuit, compromet gravement la sécurité d'une installation. Cet inconvénient n'a pas lieu avec les appareils à contact métallique ou en charbon, mais pour éviter d'autres ennuis, il faut placer lesdits contacts à l'abri des poussières. Un second défaut des appareils mal compris ou mal construits est le manque de précision. On sait que les relais ont généralement des courbes de fonctionnement de l'allure de celles représentées par la figure 9 ; toutefois cela n'est exact

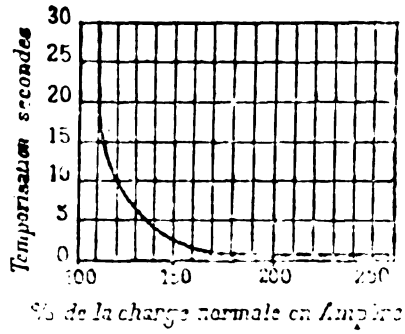


Fig. 9. — Courbe de fonctionnement des relais.

que si le fonctionnement mécanique de l'appareil est parfait. En conséquence, comme ce fonctionnement peut pour différentes raisons être momentanément compromis, il faut par-dessus tout exiger que la remise en bon ordre de marche puisse être faite au moyen d'instructions simples par un ouvrier électricien ordinaire. Si le réglage de tels appareils nécessite un spécialiste nous les considérons comme prohibitifs.

3° Coupe-circuit fusibles (1). — Les coupe-circuit fusibles sont, en principe et pour la plupart des systèmes, des appareils défectueux dont l'usage ne subsiste qu'en raison de la modicité de leur prix ; si leur emploi est justifié pour les installations basse et moyenne tension, quand il s'agit de haute-tension, il convient d'être très circonspect sur l'application de ces appareils et surtout sur le choix du système à adopter.

Pour les hautes tensions, le seul coupe-circuit acceptable est celui dit *à expulsion* d'origine américaine qui parallèlement remplit le double office de sectionneur et de fusible. En tant que fusible cet appareil est susceptible de couper des puissances atteignant des centaines de kilowatts sous des tensions de 5 à 20 000 v, mais son emploi est surtout indiqué pour la protection des circuits primaires de transformateurs de potentiel à toutes tensions.

(1) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Cet appareil est destiné à modifier, en combinaisons successives, les connexions d'un ou de plusieurs circuits électriques et peut avoir un nombre quelconque de positions de repos.

(2) *Classification de l'auteur* :
La classification que nous avons adoptée considère cet appareil comme rentrant dans une des précédentes catégories d'appareils (contacteur, rupteur, interrupteur, commutateur) mais avec cette particularité que le relais est toujours commandé électriquement soit par manœuvre volontaire soit automatiquement et a comme fonction d'agir sur les circuits auxiliaires d'un autre appareil à commande électrique. Il peut être particulièrement « contacteur » ou « rupteur » uni ou multipolaire, voltmétrique, ampèremétrique ou wattmétrique à action directe ou à retour à fonctionnement instantané ou différé, etc.

(1) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Le coupe-circuit fusible est un appareil dont la fonction est de couper automatiquement le circuit sur lequel il est intercalé, lorsque l'intensité qui le parcourt dépasse une certaine valeur et ceci par la fusion d'un des éléments dont il est composé.

Digitized by Google

Pour les moyennes et basses tensions, l'emploi de coupe-circuit ne doit pas aller au delà de 2 à 300 A et le seul type admissible est celui dit à cartouches amovibles, évitant les projections de métal lors de la fusion du métal fusible et permettant le remplacement rapide et facile de la partie mobile portant le fusible proprement dit.

Quant au métal fusible proprement dit, nous pensons que pour la haute tension, au-dessus de 2 000 V par exemple et pour les très faibles intensités jusqu'à 10 ou 15 A, le fil d'argent est tout à fait indiqué à cause de la constance du point de fusion. Pour les fortes intensités à basse et moyenne tension, nous n'avons pas de préférence entre l'aluminium, le zinc et l'alliage connu. Dans tous les cas les dispositions du porte-fusible doivent être telles que les projections de métal en fusion ne puissent pas atteindre les objets avoisinants.

4° Résistances [1] et rhéostats [2]. — Les rhéostats constituent deux classes principales : les rhéostats de démarrage et les rhéostats de réglage; les premiers n'entrant pas dans la composition des installations que nous examinons, nous ne parlerons que des seconds et particulièrement de ceux destinés au réglage de l'excitation des machines génératrices.

La commande de l'organe mobile d'un rhéostat peut être réalisée mécaniquement à distance par chaîne ou câble métallique, mais pour peu que l'éloignement soit important entre ces appareils et le point où se trouve placé le volant de manœuvre (généralement situé sur les tableaux ou pupitres de la salle ou passerelle générale des commandes) il faut adopter la commande électrique qui présente l'avantage d'une grande souplesse et évite l'allongement des canalisations réunissant ces appareils aux génératrices.

Les rhéostats d'excitation doivent être largement dimensionnés et comporter un grand nombre de plots afin que les variations de régime qu'ils provoquent se produisent sans à-coups. Il faut éviter de placer les rhéostats d'excitation dans les pupitres, où ils sont non seulement difficilement accessibles, mais encore peu aérés, ce qui est défavorable pour eux-mêmes mais aussi pour les organes des pupitres.

Au sujet de l'installation des rhéostats, nous signalerons un défaut rencontré assez fréquemment et qu'il faut éviter; il s'agit du commutateur qu'on trouve souvent placé de telle sorte qu'il est inaccessible ou presque, ce qui amène l'arrêt d'une machine pour le moindre défaut de contact qu'on eût pu réparer en marche si cet organe avait été rationnellement disposé.

Dans la construction moderne, on réalise des excitatrices d'alternateur telles que le réglage total de la tension peut être obtenu par le seul rhéostat d'excitatrice, ce qui, en supprimant les rhéostats d'excitation d'alternateurs, qui étaient coûteux et encombrants, procure une double économie d'argent et de place.

5° Réactances [1]. — Comme dans les installations dont nous nous occupons, on utilise seulement les réactances de protection contre les surintensités et les surtensions, nous ne nous occuperons que des appareils de cette catégorie.

Les réactances de surintensités à impédance non réglable sont destinées à limiter la valeur de l'intensité se produisant accidentellement dans un circuit à courant alternatif, plus particulièrement à l'ocasion d'un court-circuit.

Ces réactances, qui sont montées en série avec les appareils machines ou transformateurs, qu'ils doivent protéger, peuvent être placées suivant le cas en amont ou en aval de ceux-ci par rapport à l'arrivée du courant. Ainsi pour un transformateur les réactances doivent être placées en amont et prennent le nom de « bobines de choc » ; pour un alternateur il est préférable d'intercaler ces réactances du côté intérieur de l'enroulement, c'est-à-dire de façon qu'elles concourent à former le point neutre du système étoile, car de cette façon les courts-circuits internes de l'alternateur sont limités.

Dans la construction moderne, ces réactances indépendantes ajoutées aux transformateurs ou alternateurs tendent à se supprimer, car la réactance même de ces appareils est suffisante pour limiter l'intensité des courants de court-circuit à des valeurs acceptables.

Pour la protection générale des installations et surtout des centrales et postes de distribution et transformation importants, il est à l'ordre du jour de prévoir des réactances de surintensité dans les barres-omnibus ou entre différents jeux de barres constituant des groupements de subdivision de la puissance totale. Cette question a été magistralement étudiée et discutée par M. Scoumanne dans ses articles récents parus dans la « R. G. E. » sur « la protection des centrales de grande puissance contre les effets destructifs des courts-circuits », et auxquels nous engageons les intéressés à se reporter.

Les réactances de surtensions à impédance non réglable sont destinées à protéger les machines, l'appareillage, ou les canalisations contre les surtensions de courte durée, d'origine atmosphérique ou interne : ces appareils, qui prennent le nom de « déchargeurs par réactance » et sont branchés en dérivation, peuvent être constitués par des transformateurs ordinaires de poten-

(1) *Terminologie G. S. C. G. M.* :
Une résistance est un élément destiné à absorber l'énergie électrique et à la dissiper en chaleur d'après le principe de la loi Joule et dont la valeur n'est pas réglable par un dispositif de manœuvre à main ou automatique.

(2) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Un rhéostat se compose d'une résistance dont la valeur est réglable par un dispositif de manœuvre à main ou automatique.

(1) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Les réactances sont des appareils destinés à limiter par leur impédance l'accroissement d'une quantité caractéristique du système sur lequel ils sont installés.
Classification C. S. C. G. M. :
On distingue principalement les réactances de protection et de réglage dont les premières se subdivisent en réactances d'intensité et réactances de tension et les secondes en réactances à impédance réglable ou non réglable par dispositifs de manœuvre volontaire ou automatique.

Digitized by Google

tiel pouvant servir en même temps d'indicateurs de terre. Nous reparlerons de ces appareils au paragraphe « Parafoudres et Déchargeurs » et également à celui « Appareils indicateurs et de mesure ».

6° Régulateurs (1). — Nous parlerons seulement ici des régulateurs de tension qui se rencontrent le plus souvent dans les postes dont nous nous occupons.

La tension des réseaux de distribution nécessite deux réglages distincts : l'un portant sur l'excitation des génératrices à l'usine même, l'autre étant appliqué sur le réseau de distribution au point où s'en présente la nécessité.

Les régulateurs de tension qui agissent sur l'excitation des génératrices alternatives par exemple peuvent être de genres différents quant au principe de leur fonctionnement, mais ils concourent tous soit à obtenir une tension constante aux bornes des machines, soit à obtenir une tension déterminée en un point donné du réseau, c'est-à-dire à compenser la chute de tension de ligne. Cette dernière condition est obtenue facilement, dans les installations à courant alternatif, en combinant des transformateurs d'intensité spécialement adaptés qui agissent sur l'organe servo-moteur du régulateur.

Les régulateurs de tension de la deuxième catégorie qui s'emploient sur les réseaux alternatifs en survolteurs ou dévolteurs manœuvrables à main ou agissant automatiquement, procèdent du principe suivant :

Un enroulement primaire D (fig. 10) est monté en

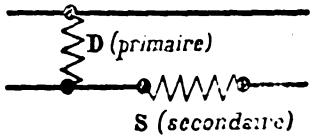


Fig. 10.

dérivation sur le feeder et un enroulement secondaire S est monté en série de manière à ajouter ou opposer à la tension du feeder la force électromotrice induite dans ses spires par le courant du primaire. Les deux enroulements sont fixes ou peuvent se déplacer l'un par rapport à l'autre. Dans le premier cas, la variation est obtenue par groupements différents des éléments d'un enroulement, et dans le second, la composition des enroulements restant fixe, on change les conditions d'induction entre eux en les déplaçant l'un par rapport à l'autre. Il y aurait encore beaucoup à dire sur les régulateurs, mais l'objet est trop vaste pour que nous puissions envisager l'ensemble du sujet relatif à la régulation.

(1) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Le régulateur a pour fonction de maintenir automatiquement entre deux limites rapprochées, ou de faire varier automatiquement, suivant une loi prédéterminée, une des quantités caractéristiques du système sur lequel il est installé. Un tel appareil est désigné supplémentairement d'après la nature de la caractéristique sur laquelle il agit, soit l'intensité, la tension, le facteur de puissance, la vitesse, etc...

7° Parafoudres. Déchargeurs. Paratensions et Accessoires (1). — La question relative à la protection des installations contre les phénomènes électriques atmosphériques et les surtensions qui en résultent est une de celles sur lesquelles les opinions sont le plus divisées et ce qui a été écrit à ce sujet constituerait la matière de plusieurs gros volumes.

Nous n'analyserons donc pas qualitativement cette question, car cela sortirait de notre étude et aussi de notre compétence, mais, sans vouloir émettre de jugements définitifs, nous nous permettrons cependant de formuler quelques remarques spéciales à ce sujet.

Il semble qu'on a considérablement abusé des appareils de protection en question et que leur emploi a été souvent fait sans discernement quant à leur destination et aux dispositions adoptées pour leur installation.

Nous pensons aussi qu'on est tombé souvent dans un excès en accumulant toutes sortes d'appareils de types et caractères parfois très différents, dont les actions ont pu concourir à aggraver les phénomènes perturbateurs au lieu de les étouffer.

Et à ce sujet nous dirons que, s'il n'est pas encore possible, dans l'état de nos connaissance sur ce chapitre, d'éliminer totalement tous les appareils de protection contre les actions électriques atmosphériques, nous pensons qu'il faut judicieusement les choisir et se contenter d'un ou deux types bien déterminés rationnellement installés.

Vis-à-vis des surtensions à basse et moyenne fréquence nous pensons que, la plupart du temps, il suffirait d'améliorer le coefficient de rigidité diélectrique général de l'installation et se dispenser de tout appareil de protection. C'est le cas, par exemple, des installations à conducteurs souterrains dont les perturbations étant exclusivement d'ordre intérieur au réseau, don-

(1) *Terminologie C. S. C. G. M.* :
Les divers appareils ayant pour but de protéger les installations contre les décharges atmosphériques et les surtensions prennent les dénominations de parafoudres, déchargeurs, ou paratensions.
Classification de l'auteur :
En considérant l'origine des causes perturbatrices et les caractéristiques de courants résultants on peut adopter les classifications suivantes :

Tableau II.

	CAUSES	EFFETS	COURANT	FRÉQUENCE p : s
I	Causes extérieures au réseau (actions atmosphériques).	*a* Charges statiques.	Continu.	zéro
		b) Courants inductifs.	Alternatif.	> 50 000 (dite haute)
II	Causes d'origine intérieure au réseau (variations de régime).	Surtensions.	Alternatif.	< 50 000 (dite moyenne)

Relativement à leur fonctionnement, leur constitution et

Digitized by Google

nent lieu à des phénomènes dont l'ordre de grandeur est à peu près connu aujourd'hui dans la plupart des cas.

Sans prendre précisément un parti définitif, nous pensons cependant qu'à l'heure actuelle, c'est l'appareil électrolytique-aluminium qui paraît le plus recommandable et, quoique d'un prix assez élevé, s'il doit remplacer à lui seul deux ou trois types habituellement prévus, l'avantage pécuniaire serait encore en sa faveur; nous estimons cependant qu'il convient de faire quelques réserves à son sujet, car il n'est pas totalement exempt de défauts.

Très partisan des réactances de surtension comme nous le sommes de celles d'intensité, nous ferons remarquer que les premiers appareils peuvent être constitués par des transformateurs de potentiel dont (pour une distribution triphasée par exemple) les enroulements haute tension sont connectés en étoile et leur point neutre mis à la terre ; on peut utiliser les côtés secondaires de ces transformateurs comme indicateurs de terre en intercalant des voltmètres sur ces circuits.

Nous croyons devoir signaler que la mise à la terre du point neutre des systèmes polyphasés au moyen d'une résistance inductive est une bonne précaution contre les surtensions.

Enfin, pour la protection des lignes aériennes contre les phénomènes extérieurs au réseau, on emploie des fils ou câbles de 30 à 50 mm² placés au-dessus des conducteurs du transport d'énergie et reliés à la terre.

En ce qui concerne l'installation des appareils de protection dont nous parlons, leur situation dans l'installation n'est pas indifférente, pas plus d'ailleurs que les questions de connexions y aboutissant, y compris celles de mise à la terre dont nous reparlerons en détail au paragraphe « Connexions ».

On rencontre encore, mais de moins en moins, heureusement, des installations surtout à basse et moyenne tension, où des parafoudres et leurs bobines de self sont situés sur les panneaux des tableaux dans le voisinage des connexions et appareils, ce qui est essentiellement dangereux pour le personnel et le matériel du fait que la décharge peut les atteindre pour s'écouler à la terre. De plus cette situation des parafoudres conduit fatalement à des circuits longs et sinueux qui ne sont pas protégés et constituent, par leurs coudes, des inductances appréciables pour les courants oscillants à haute fréquence d'origine atmosphérique dont l'écoulement est ainsi contrarié.

La meilleure installation d'un parafoudre sera celle qui donnera non seulement les connexions les plus rectilignes, mais encore celle où leurs parcours, tant du côté de la ligne que du côté de la mise à la terre, seront le plus réduit. Quoique toutes ces conditions soient assez difficiles à obtenir en même temps, il n'est pas impossible d'y arriver. La figure 11 donne un exemple d'une disposition rationnelle dans laquelle on a tenu compte de toutes les considérations en question. Dès que les parafoudres sont situés à l'intérieur même du bâtiment principal, il devient presque impossible d'obtenir les conditions optima.

Quel que soit le type de parafoudre adopté, il y a lieu de considérer deux cas particuliers relatifs à la condition dans laquelle se trouve, pour les systèmes de distribution à courant alternatif, le point neutre de l'installation, c'est-à-dire s'il est relié effectivement à la terre, ou s'il en est isolé. Dans le premier cas, le parafoudre est généralement composé de 3 éléments identiques, tandis que dans le second cas, 4 éléments sont nécessaires.

Pour les paratensions, il n'est pas d'usage de tenir compte de cette considération, mais cela n'est exact que si le paratension n'a pas son point neutre réuni à la terre (disposition en triangle ou même en étoile à neutre isolé), car différemment les installations de parafoudres et de paratensions devraient être identiques, puisqu'ils sont tous deux susceptibles de fonctionner dans des conditions analogues, à la capacité près des appareils, à écoulement du courant.

Les résistances. — Les résistances sont en principe de 3 sortes : humides, liquides et sèches. Pour les deux premiers genres, on emploie des poteries vernissées ou en ciment de deux formes, les unes tubulaires recti-

leur destination usuelle, les appareils de protection peuvent être classés comme suit :

TABLEAU III.

FONCTIONNEMENT	CONSTITUTION	DESTINATION
Discontinu.	*A.* — Cornes (une ou quelques distances d'air importantes).	Parafoudre contre les décharges atmosphériques importantes, (coups de foudre directs ou courants inductifs haute fréquence).
	B. — Rouleaux ou analogues (multiples distances d'air dont souvent une plus importante.)	Parafoudre contre les décharges atmosphériques de moyenne importance (courants inductifs (moyenne fréquence) et paratensions pour causes d'origine intérieures.
Continu.	*C.* — Condensateurs.	Mêmes destination que *B* et *D*.
	D. — Hydrauliques.	Déchargeurs de charges statiques (courant continu - fréquence 0) et paratension causes internes.
	E. — Réactances.	Même destination que *D*.
Discontinu et continu.	*F.* — Électrolytique aluminium.	Parafoudre contre décharges atmosphériques de toute nature ; déchargeur de charges statiques; paratension.

Digitized by Google

lignes verticales, et tubulaires forme d'U horizontales.

a) Les « résistances humides » comportent en principe du sable humidifié par de l'eau quelconque. Bien préparée et pour des lieux à température moyenne, cette composition conserve pendant plusieurs mois une constance de résistance satisfaisante. Pour cela, il convient d'employer du sable fin lavé, c'est-à-dire débarrassé des terres qu'il peut contenir. Le sable est humidifié en tas

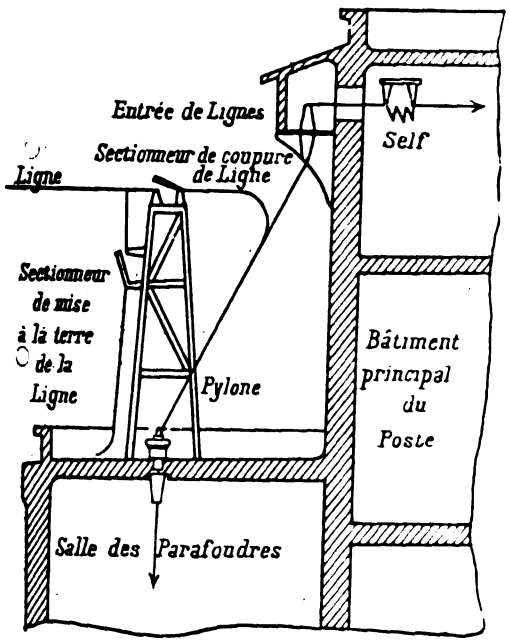


Fig. 11.

et les récipients sont garnis de ce sable à l'état pâteux ; pour ramener à sa valeur primitive une telle résistance qui a varié, par suite d'évaporation, il suffit d'y introduire quelques centimètres cubes d'eau.

b) Les « résistances liquides » sont à base d'eau à laquelle on ajoute suivant le cas certains ingrédients ; si l'on ignore la conductibilité de l'eau disponible, il est préférable d'utiliser de l'eau distillée qu'on rendra suffisamment conductrice par adjonction de quelques cristaux de soude ou de quelques gouttes d'acide quelconque ; une eau ordinaire non acaline, de pureté moyenne, pourra souvent convenir sans addition d'aucun ingrédient.

En ce qui concerne la gelée : aucune précaution n'est à prendre pour les résistances placées à l'intérieur des locaux où la température ne descend pas au-dessous de 0° ; pour les résistances situées à l'extérieur, on fait un mélange eau-glycérine pure en parties égales ; dans ces proportions la conductibilité de l'eau employée n'est pas sensiblement affectée, mais pour une proportion de glycérine supérieure à 50 pour 100 la résistivité du mélange croît rapidement. Pour éviter l'évaporation pendant l'été ou dans les pays chauds, on mettra sur l'eau une couche de 2 cm d'huile minérale.

Enfin, pour éviter la corruption de l'eau, il sera bon d'y mélanger du bi-chlorure de mercure à raison de 1 décigramme par litre de liquide.

c) Les « résistances sèches » sont constituées généralement par des crayons ou baguettes cylindriques de carborundum ou de compositions graphitiques spéciales ; ces résistances ont l'inconvénient de se détériorer totalement ou d'avoir leur texture, et par suite leur résistance, modifiée par des fortes décharges atmosphériques ; leur emploi est mieux indiqué pour les paratensions dans lesquels la valeur maximum du courant peut être à peu près déterminée.

Les *bobines de self-induction* sont des appareils constitués par des spires de conducteurs disposés de différentes façons, mais dont finalement le but est de créer une réactance importante à l'endroit du circuit où elles sont placées. Ces bobines sont sans fer ou avec noyau de fer. Celles sans fer et dont la forme des spires affecte celle de gros ressorts à boudin sont économiques, mais elles ont l'inconvénient d'être quelquefois déformées par les efforts électro-dynamiques des courants qui les traversent (courant de court-circuit ou décharges atmosphériques violentes). Les bobines de self sans fer, que l'on place généralement à l'entrée des lignes aériennes dans les locaux, constituent des écrans qui s'opposent au passage des courants atmosphériques de haute fréquence et les obligent à se déverser sur les parafoudres branchés avant elles par rapport à l'origine de ces perturbations.

8° Appareils indicateurs et de mesure (1). — Les

(1) *Classification de l'auteur. Terminologie C. S. C. G. M.* :

Les appareils d'indication et de mesure se classent et se définissent comme suit :

Tableau IV.

CLASSES PRINCIPALES	CLASSES SECONDAIRES ET DÉFINITIVES
Appareils indicateurs qualitatifs.	Appareils destinés à déceler l'existence de phénomènes magnétiques ou électriques sans aucune indication de grandeur ; galvanoscope, synchronoscope, indicateur de terre, etc.
Appareils de mesure quantitatifs.	Appareils destinés à mesurer des quantités magnétiques ou électriques, savoir : *a*) Pour mesure instantanée : voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre, wattmètre, phasemètre. *b*) Pour enregistrement : ampèremètre enregistreur, voltmètre enregistreur, etc. *c*) Pour intégration : watt heure mètre (compteur), ampère-heure mètre (compteur).
Transformateurs de mesure.	*a* Pour intensité. *b* Pour tension.
Shunt de mesure.	Résistance aux bornes de laquelle se branche un circuit dérivation destiné à alimenter un appareil de mesure.

Suivant le principe de construction un appareil est désigné

Digitized by Google

appareils de mesure et d'indication affectent trois formes principales : ronde, triangulaire, ou rectangulaire qui en pratique n'ont aucune influence sur leurs qualités.

Toutes sortes de dispositions sont adoptées quant au cadran gradué dont la forme peut être rectangulaire et placée sur champ, horizontalement ou verticalement.

Des appareils eux-mêmes il y aurait beaucoup à dire, car chaque genre possède des caractéristiques spéciales desquelles l'ingénieur d'installations ne doit pas être ignorant; mais comme l'examen détaillé de cette question nous entraînerait trop en dehors de notre étude, nous ferons seulement quelques remarques générales sur les instruments d'indication et de mesure les plus employés dans les postes de distribution et transformation.

Si l'on examine la question des appareils d'indication et de mesure au point de vue économique, on est tenté d'en réduire le nombre au strict nécessaire ou à celui qu'on croit tel, à tort d'ailleurs, ou de prendre les solutions les moins onéreuses sans se rendre compte si l'économie dans ce cas n'est pas pernicieuse.

Ainsi, sur les systèmes triphasés par exemple, et pour les appareils de mesure quantitatifs, on peut n'en munir qu'une des phases en estimant que les trois phases sont identiques. Cela n'est à peu près vrai que pour les installations comportant exclusivement des moteurs. Ou bien on munit deux phases d'appareils de mesure, ce qui est suffisant pour toute mesure qualitative et quantitative à condition que le système de distribution ne comporte pas de quatrième fil neutre ou qu'il n'existe pas de défaut d'isolement qui place l'installation comme si ce quatrième fil existait. Il y a une disposition dite en V (fig. 12 et 13) grâce à laquelle on

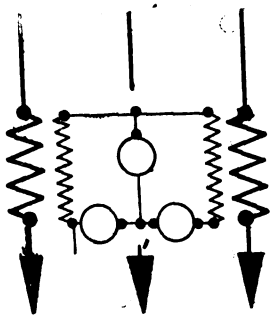


Fig. 12. — Dispositif en V pour mesure d'intensité.

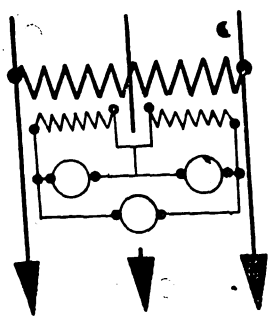


Fig. 13. — Dispositif en V pour mesure de tension.

peut, avec seulement deux jeux de transformateurs de mesure, enregistrer l'énergie d'un système triphasé équilibré ou déséquilibré 3 fils ou 4 fils.

Au point de vue simplicité et économie, cette disposition est sans doute la meilleure, mais pour la clarté de l'installation nous préférons le principe qui consiste à établir, à deux conducteurs, chaque circuit d'intensité entre le transformateur de mesure et le ou les appareils correspondants.

Pour le potentiel on peut, pour une distribution triphasée, avoir affaire à deux ou trois transformateurs monophasés ou à un transformateur triphasé; dans tous les cas, il n'est nécessaire que de mener trois conducteurs entre transformateurs et appareils de mesure.

Encore, par mesure d'économie, on emploiera quelquefois à tort un seul instrument avec commutateur ou fiches de permutation.

Dans cet ordre de choses, il existe tellement de cas que nous ne pouvons en faire l'examen et nous poserons seulement comme principe que toute économie d'appareil indicateur ou de mesure qui rend l'exploitation difficile ou dangereuse est une grosse faute.

Les appareils d'indication ou de mesure directement connectés sur les circuits ou même par l'intermédiaire de shunt sont généralement situés sur les panneaux derrière lesquels règnent des connexions, souvent importantes, qui peuvent, dans certains cas, fausser leurs indications; mais comme on peut admettre qu'en principe les précautions nécessaires ont été prises pour éviter l'influence des champs électriques créés par lesdites connexions, il suffira de signaler le fait en question pour mettre en éveil les intéressés.

Pour les appareils d'indication ou de mesure de haute tension fonctionnant par l'intermédiaire de transformateurs de mesure (intensité ou potentiel), il est nécessaire d'être informé de certaines particularités. Ainsi les transformateurs de potentiel n'étant généralement prévus que pour des débits très limités, il faut éviter de les surcharger en leur faisant, par exemple, alimenter des lampes témoin ou d'éclairage, sous peine de fausser leur exactitude et même de les détériorer.

Quant au meilleur point de branchement dans l'installation d'un transformateur de potentiel, deux cas sont à envisager : s'il s'agit de contrôler l'existence du courant à l'origine même d'un circuit, le transformateur de potentiel doit être branché avant tout autre appareil; mais, si l'on considère la question au point de vue de la mesure du courant, le transformateur en question ne peut plus être connecté au même point parce que sa consommation, quoique minime, ne serait pas comptée par le transformateur d'intensité qui, lui, est situé après le sectionneur et souvent après l'interrupteur. Cette question, rappelée ici pour mémoire, a déjà été signalée au paragraphe 2 du chapitre III.

Pour les transformateurs d'intensité, il faut éviter le montage défectueux suivant : on met très fréquemment (moins aujourd'hui), en série sur le même transformateur d'intensité, des appareils de mesure (ampèremètre, compteur, phasemètre) dont les enroulements n'ont pas beaucoup de self-induction, avec des circuits à grande réactance tels que ceux des bobines de déclenchement d'interrupteurs automatiques; il s'en suit que les indications des appareils de mesure sont faussées du fait du trop grand décalage entre la force électromotrice et

supplémentairement par ses caractéristiques principales, savoir :

Electromagnétique, à aimant permanent, à champ tournant, calorique ou thermique, etc.

Ou encore pour la catégorie des enregistreurs :

Rectiligne, à étincelles, continu, etc.

Digitized by Google

l'intensité produites par les enroulements inductifs. Il faut donc, dans le cas précité, prévoir deux jeux de transformateurs d'intensité dont un pour les appareils de mesure et l'autre pour les circuits à bobines de self-induction. Quand l'organe de déclenchement est un relais spécial à disque dont généralement la self-induction est relativement faible, on peut s'autoriser à le brancher en série avec les appareils de mesure sur le même transformateur d'intensité, mais faut-il encore être d'accord en cela avec le ou les fournisseurs intéressés dont les appareils rentrent en conjonction.

Pour la situation de connexion électrique des transformateurs d'intensité dans l'installation, nous avons signalé au paragraphe « Considérations générales sur l'équipement électrique » différents points de vue existant à ce sujet et qui se rapportent plutôt à la sécurité qu'à la question de mesure. Pour la mesure, la situation électrique est tout à fait indifférente, ce qui permet de n'en pas tenir compte et de ne plus rester qu'en présence des considérations de sécurité.

La détérioration d'un transformateur d'intensité pouvant avoir des répercussions assez graves, il est nécessaire que ces appareils soient très bien conditionnés. Jusqu'à 15 000 ou 20 000 v, ces appareils peuvent être du type à air, mais au-dessus il est prudent d'exiger les types dans l'huile. Certains types américains du type dans l'air sont de forme dite « rectiligne », c'est-à-dire que les points de connexions d'entrée et de sortie haute tension se trouvant placés sur un axe rectiligne, les dispositions d'installation en sont facilitées.

Il est recommandé de ne jamais laisser ouvert le circuit secondaire d'un transformateur d'intensité dont le primaire est sous charge, car cette condition occasionne un échauffement anormal du circuit magnétique qui peut provoquer la détérioration des enroulements.

(*A suivre.*)

A. HAYET,
Chef du Service central des Installations à la Compagnie Thomson-Houston.

Compte rendu sommaire des travaux de la mission envoyée aux États-Unis pour l'étude de l'électrification des grands réseaux des Chemins de fer

On trouvera en tête de ce numéro une note indiquant le but pour lequel le Comité d'Etudes pour l'électrification des chemins de fer français a envoyé une mission de techniciens aux Etats-Unis. Ci-dessous est reproduit le compte rendu que l'un des membres de cette mission, M. A. Mauduit, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, vient de remettre au Ministre des Travaux publics sur les travaux accomplis par la mission. On y verra que, tout au moins en son nom personnel, M. Mauduit conclut en faveur de l'adoption du système à courant continu sous la tension d'environ 3 000 volts.

I. — **Organisation et composition de la mission.** — Cette mission comprenait treize membres, savoir:

Commandant d'Adglards et professeur A. Mauduit, de la Faculté des Sciences de Nancy, attaché à la Direction des Chemins de fer, délégués du Ministère des Travaux publics et des Transports ;

MM. Pomey, ingénieur en chef des Postes et des Télégraphes et Lecorbeiller, ingénieur, délégués de l'Administration des Postes et des Télégraphes;

MM. Debray, inspecteur principal, et Barillot, inspecteur, délégués des Chemins de fer de l'Etat;

MM. Sabouret, ingénieur en chef, adjoint à la direction;

Balling, ingénieur principal au service de la voie et Parodi, ingénieur chef du service électrique, délégués de la Compagnie des Chemins de fer d'Orléans;

Japiot, ingénieur en chef du matériel et

Ferrand, ingénieur au service central du matériel, délégués de la Compagnie Paris-Lyon Méditerranée ;

Bachellery, ingénieur en chef, adjoint à la direction et

Leboucher, ingénieur principal à la traction, délégués de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

La plupart des membres de la mission sont partis de Paris le 15 avril pour l'Amérique et sont rentrés à Paris le 22 juillet 1919.

II. — **Itinéraire et travaux de la mission.** — Arrivés à New-York, le 25 avril, nous avons pris contact avec les représentants des diverses usines de construction et compagnies de chemins de fer et visité les chemins de fer électrifiés suivants :

New-York Central, courant continu à 600 v, troisième rail ;

New-York New-Haven and Hartford, monophasé à 11 000 v, 25 p . sec;

Pensylvania Railroad et Long Island Railroad continu 600 v, troisième rail ;

Chemins de fer de banlieue, assurant cependant un trafic appréciable de marchandises.

Nous avons également visité un certain nombre de centrales électriques puissantes à vapeur, de la Interborough Transit Co et de la Edison Power Co à New-

Digitized by Google

York, ainsi que les centrales du Niagara (hydrauliques) et du Buffalo (à vapeur).

Du 8 au 10 mai, visite des ateliers de la General Electric Company (G. E. Co) à Schenectady (N. Y.) et discussion avec les principaux ingénieurs de cette société, sur les questions concernant l'électrification des chemins de fer, en général, et notamment l'électrification en courant continu à haute tension (3 000 v) du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway (710 km en fonctionnement), exécutée par cette société.

Du 11 au 25 mai, visite des installations suivantes :

Electrification du Norfolk and Western Railway, en courant monotriphasé, à 11 000 v, 25 p : sec, de Blueheld à Vivian (Virginie).

Electrification du Pensylvania Railroad, en monophasé 11 000, 25 p : sec, de Philadelphie à Paoli.

Chemin de fer électrique Baltimore-Washington-Annapolis, en courant continu 1 200 v (interurbain).

Ateliers de construction de locomotives Baldwin à Philadelphie.

Ateliers de réparation et de construction de Pensylvania Railroad à Altona.

Du 25 au 28 mai, visite des ateliers de la Société de construction Westinghouse Electric and Manufacturing Company, à Pittsburg, et discussion avec les ingénieurs sur l'électrification en général et notamment sur les systèmes monophasés et monotriphasés installés par cette Société, et sur les nouvelles locomotives à courant continu 3 000 v, destinées à l'extension de la portion électrifiée du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway.

Du 29 mai au 4 juin, visites diverses :

Ateliers de construction de locomotives électriques de la General Electric Co, à Erié.

Sous-stations automatiques de tramways à 600 v continus, Westinghouse et modèle General Electric Co.

Chemin de fer électrique de Chicago, Lake Shore and South Bend, monophasé à 6 600 v, 25 p : sec.

Du 5 au 14 juin, étude approfondie du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway, section en exploitation de Harlowion à Avery, 710 km (montagnes Rocheuses), section en cours d'installation de Othello à Tacoma et Seattle, 360 km (montagnes des Cascades), le tout en courant continu à 3 000 v ; ateliers de réparation et dépôt à Deer-Lodge (Montana).

Visite de trois centrales hydrauliques de la Montana Power Company, qui fournit le courant sous forme triphasée à 100 000 v et 60 p : s, au chemin de fer électrique ci-dessus : usine de Rainbow, 35 000 kw, usine de Great-Falls, 48 000 kw, usine de Holter, 48 000 kw, toutes les trois sur le Missouri.

La mission s'est disloquée à Seattle, le 15 juin, et quelques-uns des membres ont continué leur travail en visitant encore quelques chemins de fer électriques et un certain nombre d'installations de distribution d'énergie à très haute tension, en vue de recueillir les renseignements nécessaires aux futures organisations en France

Ont été ainsi successivement étudiées, les installations ci-dessous :

Central California Traction Company, ligne de Stockton à Sacramento (72 km) en Californie, équipée avec troisième rail renversé sous 1 200 v continus, unique exemple américain de l'application du troisième rail à une tension aussi élevée.

Réseau du Pacific Electric Railway, tramways suburbains et interurbains aux environs de Los Angeles à 600 v et 1 200 v continus.

Puget Sound Light and Power Company, centrale hydraulique de la White river, près de Seattle (Washington), 48 000 kw, 55 000, chute 130 m.

Utah Power and Light Company : sous-station principale d'arrivée à Salt Lake City (Utan), sous-station extérieure à 120 000 v, 25 000 kw avec régulation par moteurs synchrones surexcités (à l'intérieur d'un petit bâtiment spécial).

Great Western Power Co de San Francisco (Californie) : usine hydraulique à Las-Plumas (Californie), sur la Teather river, chute 138 m, 65 000 kw, 115 000v; ligne double, sur pylônes uniques, de 246 km sous-station d'arrivée à Oagland.

Pacific Gas and Electric Company, à San Francisco, usine à vapeur avec chaudières chauffées à l'huile, 57 000 kw.

Southern California Edison Company de Los Angeles: deux usines hydrauliques voisines, à Big-Creek, dans la Sierra-Nevada, de chacune 28 000 kw, 600 m de chute, 150 000 à 160 000 x ; deux lignes en aluminium et acier, sur pylônes séparés, de 400 km de longueur ; sous-station d'arrivée à Eagle-Bock, près de Los Angeles, à 150 000 v, avec régulation par moteurs synchrones.

III. — **Renseignements principaux recueillis au cours de la mission.** — Indépendamment du rôle général de la mission, consistant à recueillir tous documents utiles sur l'électrification des chemins de fer et sur la distribution de l'énergie électrique à haute tension, le but principal de cette mission était de rechercher, en totalisant les renseignements fournis par l'étude des chemins de fer électriques suisses et italiens, d'une part, et américains, d'autre part, s'il existait un système de traction électrique pour grandes lignes nettement supérieur aux autres et susceptible d'être adopté, à l'exclusion des autres, par toutes les différentes compagnies intéressées, pour les électrifications projetées dans le centre et le sud de la France.

Des quatre systèmes de traction électrique de grandes lignes, actuellement en fonctionnement dans le monde, savoir : *monophasé*, *triphasé*, *monotriphasé* et *continu à haute tension*, le *triphasé* avait pu déjà être étudié en détail en Italie où il est employé en grand, tandis qu'il n'est utilisé d'une façon appréciable en aucune autre contrée, et le *monophasé* avait été examiné également en fonctionnement en France sur les Chemins de fer du Midi et en Suisse à la compagnie du Lœtochberg, et, en projet, prés des Chemins de fer fédéraux suisses qui ont adopté ce système pour l'électrification progres-

Digitized by Google

sive de tout leur réseau, électrification actuellement à l'étude et même en cours d'exécution pour le chemin de fer du Gothard.

Seuls, le *monotriphasé* et le *continu à haute tension* n'existent qu'en Amérique et devaient faire l'objet principal des travaux de la mission. En même temps l'examen des installations américaines en monophasé (à 25 p : s, alors que les installations analogues françaises sont à 16 p : s) permettraient de compléter l'étude du monophasé.

Les renseignements de toute nature recueillis en Amérique feront l'objet d'un rapport détaillé de M. Mauduit, rapport qui sera terminé au courant de ce mois et sera soumis à la Sous-Commission technique dès le début d'octobre, pour servir de base à la discussion d'une proposition tendant à faire choix d'un système de traction unique pour les différentes compagnies, suivant une formule à établir par cette Sous-Commission avec approbation du Comité tout entier.

Le but de ce compte rendu sommaire est de donner seulement les résultats les plus importants et les impressions principales qui se dégagent de l'expérience américaine, avec les conclusions personnelles du rapporteur : les documents ont été recueillis par tous les membres de la mission, tantôt simultanément, tantôt séparément, mais les opinions émises dans cette note, bien qu'elles soient en général l'écho des impressions générales de la mission, sont des opinions personnelles et n'engagent que le rapporteur, tant qu'elles n'auront pas été approuvées par la Sous-Commission technique, en présence de tous les membres de la mission, appelés devant cette Commission pour les compléter et les discuter.

IV. — **Electrification en monophasé.** — Les principales lignes équipées en monophasé (à 25 p : s et 11 000 v) sont le New-York, New-Haven and Hartford Railroad et le Pensylvania Railroad (Philadelphie à Paoli). Bien que ces lignes soient des lignes de banlieue, elles sont intéressantes à étudier, parce que le système de traction employé est applicable aux grandes lignes et analogue à celui du Midi français, sauf la fréquence; 25 p : s au lieu de 16.

New-York, New-Haven and Hartford Railroad (102 kilomètres de route électrifiée). — L'électrification de ce réseau a été déterminée par l'ordre de l'Etat de New-York; elle comprend une partie en courant continu à 600 v avec troisième rail renversé, sur un tronçon commun avec le New-York Central Railroad, au départ de New-York.

Sa partie extérieure est en monophasé à 11 000 v, avec fil aérien de contact. La nécessité de fonctionner, soit en continu 600 v, soit en monophasé 11 000 v, complique beaucoup l'équipement des locomotives qui doivent pénétrer dans la ville de New-York.

Le trafic est important et le fonctionnement technique convenable, après qu'on a eu à surmonter beaucoup de difficultés dans les premières années. Ces difficultés ont surtout consisté dans la lutte contre les accidents dus aux courts-circuits survenant fréquemment sur la ligne de contact ou sur les feeders d'alimentation, et contre les perturbations provoquées dans les lignes télégraphiques et téléphoniques voisines, appartenant, soit au réseau, soit à des compagnies différentes.

On est arrivé à résoudre les problèmes ainsi posés, mais au prix d'organisations complexes, délicates et onéreuses d'installation et d'entretien. Les lignes téléphoniques ont été mises en câbles sous plomb et enterrées; la distribution du courant a été faite sous 22 000 v, au moyen de 30 auto transformateurs-compensateurs répartis sur les 102 km de route, pour diminuer la chute de tension trop élevée dans les lignes, et réduire les influences sur les lignes télégraphiques et téléphoniques : ce dispositif remplace les transformateurs-suceurs du Midi français, avec l'avantage supplémentaire de la réduction de la chute de tension.

Le parc comprend 103 locomotives et 26 automotrices; les frais d'entretien sont relativement élevés et le personnel des ateliers de réparation assez nombreux.

Les moteurs monophasés sont délicats et demandent une surveillance du collecteur assez soignée.

Pensylvania Railroad lignes de Philadelphie à Paoli, 32 km à 4 voies, et de North Philadelphia à Chesnut Hill, 20 km à 2 voies. — Le parc ne comprend que des automotrices, pas de locomotives, et le service est du type banlieue à gros trafic.

Le fonctionnement technique est bon; les moteurs n'étant pas assujettis à fonctionner à la fois sur courant continu et courant monophasé, sont d'un type plus moderne, avec meilleure commutation;

Des précautions spéciales sont prises contre les courts-circuits, et la lutte contre les influences sur les lignes télégraphiques et téléphoniques a été résolue d'une façon suffisante par la mise de ces lignes en câbles sous plomb enterrés, l'emploi de transformateurs d'alimentation rapprochés (5 pour 52 km de route) et de transformateurs-suceurs intercalés dans la voie à des distances très courtes en certains endroits (de l'ordre du kilomètre).

En marche normale, le fonctionnement des lignes de signalisation est suffisant, mais les courts-circuits, assez rares d'ailleurs, produisent des perturbations importantes : un dispositif enregistreur très intéressant, branché sur un fil témoin placé dans un câble, permet de contrôler à chaque moment la tension perturbatrice induite dans les lignes télégraphiques et téléphoniques.

Les installations de traction américaine en courant monophasé, spécialement à cause de la fréquence élevée adoptée (25 p : s au lieu de 16 p : s en Europe), fréquence qui a été imposée par les conditions locales pour utiliser directement les nombreux réseaux de distribution à cette fréquence, et de l'emploi de moteurs souvent un peu moins bons que ceux que nous avons rencontrés au Midi et en Suisse, représentent un stade plutôt moins perfectionné que les installations similaires d'Europe.

Digitized by Google

Toutefois, la lutte contre les perturbations dans les lignes téléphoniques et télégraphiques y a été poussée à un degré de perfection considérable, et il y aurait certainement lieu d'en tenir le plus grand compte, si l'on adoptait, en France, ce système de traction. D'autre part, les lignes de contact à suspension caténaire sont d'une exécution remarquable.

Si nous totalisons maintenant l'expérience de France, de Suisse et d'Amérique, nous sommes amenés à conclure que le système monophasé est loin d'être au point et présente encore un certain nombre de problèmes, insuffisamment résolus dans la pratique actuelle, notamment la réalisation d'un moteur susceptible de rester suffisamment longtemps sous courant sans tourner, pour pouvoir démarrer des trains lourds dans des rampes importantes, et celle du freinage électrique avec récupération.

De plus, il conduit à des complications importantes pour la protection des circuits téléphoniques voisins, ce qui augmente notablement les frais d'installation, qui, sans cette considération, seraient inférieurs nettement à ceux qu'occasionnent les systèmes triphasé et continu à haute tension.

Les dépenses d'entretien du matériel tracteur se sont toujours montrées plus élevées que dans ces deux systèmes, et les moteurs sont moins robustes et susceptibles de moindres surcharges.

V. — **Electrification en monotriphasé.** — Dans le système *monotriphasé*, que les Américains appellent « *splitphase* », le courant est fourni au fil de contact, unique comme dans le monophasé avec retour par les rails, sous forme *monophasée*, mais il est transformé sur la locomotive, au moyen d'un convertisseur spécial, en *courants triphasés*, et les moteurs, utilisés sur cette dernière, sont des *moteurs d'induction triphasés*.

Le but de cette disposition est de profiter à la fois du fil de contact unique du système monophasé (alors que le triphasé italien nécessite deux fils de contact aériens, en plus du rail servant de retour) et du moteur d'induction triphasé, robuste et économique, susceptible de rester sous courant sans tourner pendant plusieurs minutes et d'assurer ainsi le démarrage des trains les plus lourds, ce qu'on n'a pu jusqu'ici obtenir avec le moteur monophasé ordinaire à collecteur.

Il n'existe à l'heure actuelle, qu'une ligne fonctionnant avec ce système : c'est la ligne de Blueffield à Vivian, du Norfolk and Western Railway, dans les montagnes Apalachiennes, en Virginie et Ouest-Virginie, sur une longueur de 48 km, avec voie double ou triple, nombreuses courbes et rampes atteignant 20 mm : m.

Une locomotive électrique y remorque des trains de 3 000 t, principalement chargés de charbon, à la vitesse de 22,5 km : h, avec une machine de renfort en queue, pour les rampes dépassant 15 mm : m.

Ces locomotives sont souples et robustes, mais leur fonctionnement présente divers défauts mécaniques et électriques qui n'ont pu être corrigés jusqu'ici d'une façon suffisante et font que cette installation ne peut être considérée encore que comme en période d'essai et que les dépenses d'entretien du matériel tracteur sont plus élevées que dans les autres systèmes.

Au point de vue mécanique, la transmission du mouvement des moteurs aux essieux, qui se fait par faux essieu et bielles horizontales, occasionne une usure rapide des coussinets et même une dislocation du châssis ou des ruptures de bielles, par suite des efforts énormes développés lors des déplacements verticaux du châssis.

Au point de vue électrique, les principaux inconvénients sont les suivants :

Le triphasé produit par le convertisseur actuel n'est pas parfaitement symétrique et les phases ne sont pas parcourues par des courants égaux ; d'autre part, les rotors des moteurs étant fermés sur des rhéostats liquides différents, les charges ne sont jamais également réparties entre les moteurs, avec des écarts souvent considérables. Il est bien prévu un réglage de ces charges à la portée du mécanicien, mais ce dernier, très occupé, n'assure pratiquement qu'un équilibrage très imparfait et les moteurs, souvent surmenés, se détériorent assez rapidement.

Le facteur de puissance est très bas, par suite de la présence du convertisseur d'induction qui ajoute ses dépenses d'aimantation à celle des moteurs.

Pour remédier à ces divers défauts, sauf celui de la répartition de charge entre les moteurs, le constructeur étudie en ce moment l'utilisation d'un convertisseur synchrone, à bon facteur de puissance et à triphasé plus symétrique, mais il n'a pas encore été fait d'application pratique de ce nouvel appareil pour lequel on peut craindre une grande instabilité en présence des à-coups dans la ligne de contact.

Par suite des nombreuses réparations en cours et du manque de locomotives électriques du fait de la guerre, l'exploitation du tronçon Blueffield-Vivian utilise encore de nombreuses locomotives à vapeur.

Le Pennsylvania Railroad étudie, de son côté, une application du monotriphasé à la ligne à quatre voies d'Altona à Johnstown, sur la ligne de Philadelphie à Chicago. Une locomotive d'essai est en cours d'expérimentation, mais aucune installation fixe n'est commencée sur la voie.

En résumé, le *monotriphasé*, dont le principe semblait à première vue très intéressant, et qui pouvait apporter une aide efficace au *monophasé* par l'emploi de *locomotives* ou *automotrices* en *monophasé direct* pour les *trains rapides ou légers*, et de *locomotives monotriphasées* pour les *trains lourds et lents*, *toutes ces locomotives, étant alimentées par le même fil de contact en courant monophasé*, s'est trouvé présenter en pratique de nombreux défauts qui n'ont pu être encore corrigés, et font que ce système n'a pas répondu aux espérances qu'il avait fait naître.

VI. — **Electrification en continu à haute tension.** — Depuis longtemps déjà, le courant continu

Digitized by Google

à 600 v est utilisé d'une façon « standard », pour la traction électrique urbaine et suburbaine, soit avec fil aérien pour les tramways, soit avec troisième rail pour les chemins de fer de banlieue (ligne des Invalides à Versailles et de Paris à Juvisy, Métropolitain),

Aux Etats-Unis, la plupart des lignes interurbaines fonctionnent en courant continu à 1 200 v, avec fil aérien; un nombre important de ces lignes sont de véritables chemins de fer, avec trafic de marchandises et de voyageurs, atteignant des vitesses de 60 à 80 km : h; beaucoup d'entre elles, équipées originairement en monophasé à des tensions comprises entre 3 000 v et 6 600 v, ont été transformées en continu 1 200 v. Le matériel correspondant à cette tension est maintenant aussi *standardisé* que celui des tramways à 600 v.

Encouragés par l'excellent fonctionnement de ces installations à 1 200 v, les Américains ont essayé, avec plein succès, d'élever la tension continue à 2 400 v et ont équipé ainsi la ligne minière de Butte à Anaconda du Butte Anaconda and Pacific Railway (Etat de Montana), 53 km à voie unique ; ensuite a été exécutée à 3000 v, la plus grande électrification du monde, de Harlowton à Avery, 710 km, à simple voie, à travers les montagnes Rocheuses et la région de Missoula, sur le Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway.

L'électrification d'un second tronçon de 360 km entre Othello et Tacoma-Seattle, jusqu'au Pacifique, est en cours d'exécution et fonctionnera avant la fin de l'année, et celle de la portion comprise entre Avery et Othello, environ de la même longueur, est dès maintenant décidée.

Nous avons étudié avec un soin particulier cette installation du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway ; et tous les membres de la mission ont été unanimes à reconnaître que cette électrification, de beaucoup la plus importante du monde, était en même temps très supérieure à toutes les autres, par l'excellence de son fonctionnement technique à tous les points de vue.

L'énergie électrique est fournie par la Montana Power Company, sous forme de courants triphasés à 100 000 v, et transformée en courant continu à 3 000 v, dans des sous-stations rotatives, comprenant des moteurs-générateurs, qui sont constitués par un moteur synchrone et deux dynamos à courant continu, montées sur le même arbre et accouplées électriquement en série, de façon à produire chacune 1 500 v seulement sur son collecteur.

Ces sous-stations sont la partie la plus délicate et la plus onéreuse de ce système de traction ; mais elles sont au nombre de quatorze seulement pour 710 km (environ tous les 50 km) et ont un fonctionnement excellent. Elles nécessitent seulement chacune un personnel de trois hommes, un chef et deux aides pour une marche permanente, avec une puissance de 4 000 ou 6 000 kw. Par l'emploi de dispositifs protecteurs sur les collecteurs, et d'interrupteurs extra-rapides dans le circuit général, on est arrivé à supprimer les accidents résultant du phénomène le plus redoutable avec le courant continu : le coup de feu au collecteur (appelé souvent flash ou flache), en cas de court-circuit.

L'excellente mise au point de l'organisation de ces sous-stations est pour beaucoup dans le succès obtenu par le courant continu à haute tension.

A la tension relativement faible de 3 000 v sur la ligne de contact (au lieu de 11 000 à 15 000 v, pour le monophasé) correspond une grande intensité de courant à capter pour la traction des trains lourds. L'expérience a montré qu'avec un fil de contact double, et un archet pantographe à double sabot et quadruple contact, on capte facilement 1 500 à 2 000 A à la vitesse de 80 à 96 km : h, et 4 000 à la vitesse de 25 km : h, ce qui est plus que suffisant pour les trains les plus lourds et les puissances les plus grandes.

Les locomotives sont d'une grande facilité de conduite et d'un fonctionnement parfait, le moteur série à courant continu étant d'ailleurs le moteur idéal pour la traction, comme l'a depuis longtemps montré l'expérience de tramways et chemins de fer électriques de banlieue. Elles sont pourvues d'un freinage électrique avec récupération, merveilleusement réglable, qui assure la marche la plus souple dans les descentes et occasionne une économie importante de courant et surtout de bandages et de sabots de frein. Un seul bobineur, avec un aide, assure l'entretien de 336 moteurs des 42 locomotives en service ; l'ancien dépôt de locomotives à vapeur de Deer Lodge, correspondant à 360 km de ligne, a suffi largement pour l'installation du dépôt des locomotives électriques et des ateliers de réparation pour la longueur totale électrifiée, soit 710 km.

Une seule locomotive remorque les trains de voyageurs de 900 à 1 000 t américaines [1] même dans les rampes de 20 mm : m; les trains de marchandises de 2 800 t américaines sont trainés par une seule locomotive dans les rampes de 10 mm : m (l'effort de traction est alors de 32,8 t métriques) et par deux locomotives pour les pentes supérieures. Le poids remorqué moyen par train de marchandises est d'environ 1 900 t américaines. Dans les trains comportant deux locomotives, la seconde machine est placée au milieu du train et non à la queue; il faut d'ailleurs remarquer que la dérive n'est pas à craindre en Amérique, tous les trains de marchandises, comme ceux de voyageurs, étant munis du frein automatique à air comprimé, sur tous les wagons.

Un avantage considérable du système de traction à courant continu est qu'il ne semble apporter que des perturbations insignifiantes aux lignes télégraphiques et téléphoniques; nous avons pu nous rendre compte qu'on téléphonait fort bien sur les lignes de service du chemin de fer placées tout le long de la voie en fil aérien, sans appareil de protection.

Un appareil télégraphique imprimeur multiplex, faisant le service entre Spokane et Helena à travers un circuit à retour par la terre, détourné spécialement pour nous, de façon à emprunter un fil placé sur les

(1) La tonne américaine est de 907 kg environ.

Digitized by Google

poteaux du chemin de fer électrique sur une longueur de 270 km, a fonctionné parfaitement pendant huit jours sans même être troublé par trois courts-circuits francs faits intentionnellement, entre le fil de contact et le rail, sur le trajet du fil télégraphique.

Malgré la perte d'énergie due à la transformation du courant triphasé en courant continu dans des sous-stations rotatives tournant d'une façon permanente, quelle que soit la charge, alors que le nombre journalier de trains est assez réduit, savoir : deux trains de voyageurs et trois à quatre trains de marchandises dans chaque sens, le rendement de la traction est bon, 27 *watts-heure par tonne métrique-kilomètre remorquée*, ce qui correspond à un rendement global de 50 pour 100 depuis l'énergie achetée au producteur jusqu'au crochet d'attelage.

VII. — **Conclusions relatives au choix d'un système de traction électrique.** — Devant les résultats remarquables obtenus par le Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway, en courant continu à 3 000 v, le rapporteur n'hésite pas à conclure formellement en faveur de l'adoption de ce système, qu'il estime être actuellement le seul véritablement au point, pour la traction électrique des grandes lignes.

Il est possible qu'avec le monophasé qui présente à première vue l'avantage de se prêter à une grande variété de combinaisons, on arrive un jour à un fonctionnement satisfaisant, mais il est hors de doute que la pratique actuelle est loin de cet état désirable de mise au point.

Le courant continu présente l'inconvénient d'être un peu plus onéreux de première installation, à cause des sous-stations rotatives destinées à transformer le courant triphasé à 50 p : s généralement produit dans les centrales; toutefois, il faut remarquer que pour bénéficier d'une économie à cet égard avec le monophasé, il faut engendrer directement ce courant monophasé à faible fréquence (16 p : s) au moyen de groupes électrogènes spéciaux, faute de quoi, si l'on veut utiliser le courant produit normalement par les centrales (triphasé à 50 p : s), il faut recourir à la transformation rotative aussi bien avec le monophasé qu'avec le continu. A ce point de vue, le courant continu offre l'avantage de se prêter à l'utilisation du courant de n'importe quelle centrale, dans les mêmes conditions.

En ce qui concerne la dépense d'exploitation, des calculs complets et précis faits par les services techniques des compagnies pourront seuls établir la comparaison entre les divers systèmes; le rapporteur estime toutefois que l'écart ne sera pas considérable et n'aura pas à entrer en ligne de compte pour le choix du système.

L'absence presque complète de perturbations sur les lignes téléphoniques et télégraphiques constitue, pour le courant continu, une supériorité très considérable sur les autres systèmes.

Nous n'avons pas parlé du triphasé qui n'a en Amérique qu'une application locale insignifiante; malgré certains avantages obtenus par les Italiens, nous sommes d'avis de le rejeter, spécialement par suite de la complication et du prix élevé d'installation et d'entretien de ses deux lignes de contact.

VIII. — **Considérations économiques sur la traction électrique.** — Au point de vue économique, les documents que nous rapportons d'Amérique sont beaucoup moins complets et moins précis que les renseignements techniques.

D'autre part, il est nécessaire, pour conclure de l'expérience américaine à l'avenir économique de la traction électrique européenne, de faire subir aux chiffres des modifications considérables, à cause des deux principales constantes qui différencient l'exploitation américaine de l'exploitation européenne : 1° en Amérique, l'attelage employé a une résistance à la rupture d'environ 135 t, et on peut admettre des efforts de traction allant jusqu'à 40 t; en Europe, les attelages sont de deux modèles, dont les résistances à la rupture sont respectivement 35 et 55 t, et les efforts de traction admis sont limités à 10 t (exceptionnellement 12 à 15 t, en Suisse; 2° En Amérique, tous les wagons de voyageurs de marchandises sont munis du frein à air comprimé.

Il résulte de là qu'on emploie en Amérique des locomotives deux à trois fois plus puissantes, des trains de marchandises deux à trois fois plus longs et plus lourds qu'en Europe, et que le personnel de conduite des trains de marchandises est relativement beaucoup moins nombreux, ce qui modifie complètement les dépenses d'exploitation.

Des calculs précis faits par les compagnies et surtout les résultats des premières électrifications exécutées et la considération des prix exacts du charbon, pourront seuls permettre de savoir dans quelles conditions la traction électrique sera plus économique que la traction à vapeur ; on sait déjà, d'ailleurs, que l'économie sera surtout sensible sur les lignes à grandes déclivité et à grand trafic et il est probable que pour beaucoup de lignes s'écartant par trop de ces conditions, la traction électrique sera plus onéreuse que la traction à vapeur.

Toutefois, la nécessité, de plus en plus importante, d'économiser le charbon et les grands avantages accessoires bien connus de l'électrification rendent nécessaire l'exécution la plus rapide possible des premiers travaux en vue de l'électrification progressive des lignes les plus intéressantes de nos réseaux du Paris-Lyon-Méditerranée et du Midi.

A. Mauduit,
Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Electrification du tunnel de Montréal (1).

La ville de Montréal se trouve partagée entre deux niveaux principaux; l'un, celui du quartier du commerce en gros et des banques, n'est qu'à quelques pieds au-dessus des hautes eaux; l'autre, celui des quartiers d'habitations privées et de commerce de détail, est à 20, 25 m au-dessus du fleuve. Comme l'espace compris entre Mount-Royal et le fleuve Saint-Laurent est très restreint, ce quartier est devenu très encombré. Le commerce a envahi les quartiers de résidence en amont et en aval du fleuve et autour de la colline. Le percement du tunnel sous la colline de Mount-Royal a été entrepris dans le but de donner au Canadian Northern Railway, propriété du gouvernement, un accès au cœur de la ville et de rendre disponible pour les habitations privées un vaste territoire, situé à quelques minutes de trajet de la gare terminus.

Cette gare est établie à peu près à mi-chemin entre les deux niveaux; le tunnel a 5 km de longueur, il est incliné d'une pente uniforme de 0,6 pour 100 vers la ville en vue d'assurer l'écoulement des eaux. On a fait varier la valeur de la section transversale suivant la nature des terrains rencontrés : roche dure et consistante, roche friable, terrains meubles.

On a adopté le type de tunnel à deux sections jumelles pour les raisons suivantes :

1° Economie de construction;

2° Facilité et économie de ventilation;

3° Protection en cas de déraillement ou d'accident.

On commença le travail à la fois aux deux extrémités du tunnel, à West Portal et à Dorchester Street et aussi en partant d'un puits creusé à 1 600 m de West Portal.

Au point de vue électrique, la courbe de charge de la future ligne avait été établie d'après les données suivantes :

TABLEAU I. — *Poids et vitesses des trains.*

CATÉGORIE	TONNES A REMORQUER	VITESSE EN PALIER (km : h)	VITESSE EN RAMPE DE 0,01 (km : h)	VITESSE COMMERCIALE km : h)
Transcontinental.....	1 130	59,5	42,6	34,1
Trains de messageries et omnibus.....	550	60	43,5	34,8
Une voiture motrice.....	60	80,5	66,8	35,7
Trois voitures motrices.	180	80,5	66,8	35,7
Trois voitures motrices et deux remorques....	260	[illegible]	56	35,1
Train de marchandises..	1 000	52	37,8	

On achète l'énergie à la Montreal Light, Heat and Power Company sous forme de courants triphasés à 60 p : s, 11 000 v. Il y a à la sous-station deux groupes moteur-génératrice, comprenant chacun un moteur synchrone couplé directement à deux dynamos à courant continu de 750 kw à 1 200 v, tournant à 600 t : min. Les deux dynamos sont reliées en série et donnent ensemble 1 500 kw sous 2 400 v. Les groupes peuvent supporter une surcharge de 200 pour 100 pendant cinq minutes. On a obtenu cette forte capacité de surcharge par l'emploi d'un enroulement sur les pièces polaires. Cet enroulement, formé de pièces et de barres logées dans des trous voisins des pièces polaires, est monté de façon à s'opposer directement à la réaction d'induit, ce qui assure un fonctionnement satisfaisant jusqu'à la forte surcharge indiquée. Les enroulements des pièces polaires et ceux de l'inducteur série et des pôles de commutation sont tous reliés au côté « terre » de ces machines.

Chacun des moteurs synchrones est mis en charge par un autotransformateur triphasé à 11 000 v, ayant une seule bobine par phase avec des prises de courant convenables pour le démarrage.

Il y a six locomotives en fonctionnement. Chacune a quatre essieux et tout le poids repose sur les huit roues motrices. Elle a de plus deux trucks à quatre roues. La caisse est divisée en trois compartiments : la partie centrale pour l'appareillage, les deux extrémités pour le machiniste. Chaque compartiment de machiniste contient combinateur, interrupteurs de manœuvre, ampèremètre, commande du frein à air et du pantographe, manomètres à air, radiateur à 2 400 v pour le chauffage de la voiture, corde de la cloche, commande du sifflet et des sableurs, de sorte qu'on dispose de moyens de commande complets à chaque extrémité de la locomotive. Les moteurs sont suspendus par le nez à la manière ordinaire et accouplés à l'essieu au moyen d'engrenages jumeaux, chacun d'une longueur de 10 cm.

Le matériel moteur comprend quatre moteurs à pôles de commutation, bobinés pour 1 200 v et isolés pour 2 400 v, deux de ces moteurs étant reliés en série d'une façon permanente pour l'alimentation à 2 400 v par le trolley. Le timbrage unihoraire de ces moteurs est de 350 ch à 1 200 v. Les moteurs sont construits pour recevoir une ventilation forcée qui s'obtient par un ventilateur placé dans la caisse de la locomotive. Chaque paire de moteurs peut être mise hors circuit par une manette spéciale du commutateur de couplage. Les rapports d'engrenages sont tels que la vitesse de la locomotive sans charge, en palier et en alignement, soit de 72,5 km : h, avec dix touches pour marche en série et neuf touches pour marche en série-parallèle. Le combinateur principal employé est du type non automatique et a deux manettes, l'une réglant la tension appliquée aux moteurs, l'autre commandant le sens de rotation des moteurs. Les rhéostats de réglage sont placés près du toit de la caisse, avec une bonne ventilation naturelle.

Le combinateur principal et les circuits de manœuvre des contacteurs sont établis pour 125 v. On emploie un coupleur spécial électropneumatique pour faire le passage entre la marche en série et la marche en série-parallèle des deux paires de moteurs.

Le courant à 125 v nécessaire pour la commande des contacteurs, pour l'éclairage de la caisse et pour les fanaux est fourni par un groupe moteur-génératrice, dont le moteur, pourvu de deux enroulements et de deux collecteurs, fonctionne sous 2 400 v. Ce groupe est installé dans la partie centrale de la caisse et actionne aussi le ventilateur qui

(1) W. G. GORDON. Communication présentée à l'American Institute of Electrical Engineers, le 22 novembre 1918. *Proceedings of the A. I. E. E.*, décembre 1918, t. XXXVII, p. 1 285-1 296.

Digitized by Google

fournit une circulation d'air forcée aux moteurs principaux.

Des fusibles à ruban de cuivre, placés dans des boîtes, protègent chaque circuit particulier ainsi que le circuit principal venant du trolley. Les boîtes à fusibles sont toutes disposées pour que les explosions se produisent dans une enceinte commune établie à l'épreuve de l'arc. Sur le circuit principal, il y a, outre le fusible, un interrupteur, du type à lame de couteau, facilement manœuvrable en cas d'imprévu. L'arc de cet interrupteur se produit dans l'enceinte des fusibles et est soumis à un soufflage magnétique énergique.

Les trolleys sont à pantographe, à manœuvre pneumatique et montés sur des bases isolées. Il y a deux pantographes par locomotive.

Dans chaque cabine de manœuvre se trouve un indicateur de vitesse relié aux roues motrices par un arbre flexible et un train d'engrenages.

Sur chaque locomotive se trouve un frein à air, à la fois à commande et à marche automatiques. Ce matériel comprend un compresseur à air actionné par un groupe de deux moteurs à 1 200 v, fonctionnant en série sous 2 400 v. Le compresseur déplace 2 830 litres d'air par minute à la pression atmosphérique.

Voici quelques-unes des principales dimensions et caractéristiques de la locomotive

Longueur entre attelages, en mètres	11,40
Hauteur totale, pantographe abaissé en m	4,75
Largeur totale en m	3,05
Empattement total en m	6,94
Poids total (entièrement porté par les roues motrices), en tonnes	83
Diamètre des roues, en mètre	1,17
Effort de traction pour un coefficient de traction de 30 pour 100 (1), en kg	22 600
Effort de traction à la puissance unihoraire, en kg.	9 200
Effort de traction à la puissance continue, en kg.	7 350
Vitesse à l'intensité correspondante à la puissance unihoraire, en km : h	37,6
Puissance unihoraire, en chevaux	1 280
Puissance continue, en chevaux	1 090

Rapport d'engrenages : 80 : 25 (= 3,2).

On n'a pas encore mis en circulation les automotrices à commande par unités multiples destinées au trafic local. Elles ont une longueur totale de 20,54 m, un poids, avec le matériel et la charge, de 72,5 t. Elles sont chauffées par un calorifère électrique à air chaud, pouvant absorber 25 kw environ. Le matériel moteur comprend quatre moteurs à pôles auxiliaires de 125 ch, à 1 200 v, isolés pour 2 400 v. Deux de ces moteurs sont reliés d'une façon permanente en série pour fonctionner sous 2 400 v.

Le mode de commande est du type non automatique à unités multiples. Un groupe moteur-génératrice fournit du courant à 600 v pour les circuits de commande, le compresseur d'air et l'éclairage. Le combinateur principal, les contacteurs, interrupteurs, inverseurs et pantographes sont sensiblement de même construction que les appareils correspondants des locomotives. Sur chaque voiture est installé un parafoudre électrolytique en aluminium.

La spécialité des conditions locales et les températures très basses de l'hiver ont conduit à donner certains caractères particuliers à la suspension caténaire. Le tronçon électrifié a actuellement 16 km de longueur, et sur cette distance on rencontre une gare terminus pour trains de voyageurs et un parc à wagons de voyageurs dans la ville, un tunnel à double voie, des voies doubles dans une tranchée avec des ponts de route peu élevés, une longue étendue de voie simple, avec alignement et courbe, une grande gare à marchandises avec ateliers de réparations. La température atteint — 37° C en hiver et + 43° C au soleil en été. Au début du printemps surviennent parfois de violents ouragans de givre.

Les poteaux sont en cèdre blanc d'Orient, imprégnés d'huile de créosote. On emploie des supports d'acier dans la gare terminus à cause de leur apparence plus satisfaisante. Les poteaux de bois sont enfoncés de 2,10 m dans le sol et sont tous haubanés. Ils sont assez longs pour porter deux traverses pour les feeders, un circuit de signaux et une ligne de transmission alimentant en énergie électrique les ateliers de réparations. Au sommet des poteaux est un fil de terre en cuivre de 10,4 mm de diamètre qui sert en même temps à protéger contre la foudre et aussi à parer aux inconvénients de la rupture des joints de rails, qui sont du type soudé en U.

Sur toute la partie à voie simple, les poteaux sont espacés de 46 m dans les alignements et de 6,1 m dans les courbes de 2°. Dans la partie à double voie, où la hauteur est limitée, l'espacement est réduit à 31 m en alignement.

Le câble porteur employé en dehors du tunnel est à sept brins d'acier Siemens-Martin et d'un diamètre de 12,7 mm ; il supporte jusqu'à 5 000 kg avant la rupture et sa limite d'élasticité est de 3 000 kg. Deux feeders en cuivre de 11,7 mm de diamètre sont installés, l'un sur toute la longueur de la partie électrifiée en dehors du tunnel et l'autre sur une longueur d'environ 1 600 m à l'ouest de la sous-station. Le câble porteur est ancré tous les 800 m.

Pour la partie à double voie de la ligne, ainsi que dans les gares, on emploie la suspension transversale.

On emploie des antibalançants dans les courbes pour maintenir le fil de contact et le câble porteur dans la position normale au-dessus de la voie, on en met aussi de distance en distance dans les longs alignements pour maintenir le fil de contact.

Le fil de contact est en bronze de composition spéciale, il a 11,7 mm de diamètre, une résistance à la rupture de 4 550 kg : cm² et une limite d'élasticité de 2 740 kg : cm². Sa section est conforme à la spécification de l'American Electric Railway Association pour le conducteur de trolley de ce diamètre. Il est suspendu exactement au-dessus de l'axe de la voie, les déplacements latéraux naturels du pantographe étant suffisants pour empêcher des rainures de se creuser par usure dans les lames de contact.

La hauteur du fil de trolley au-dessus des rails est ordinairement de 7 m, sauf dans la partie à double voie et dans le tunnel, où elle est de 4,87 m. Dans cette section, il y a deux fils de trolley au-dessus de chaque voie. Ils sont suspendus côte à côte, soutenus par un même câble porteur. Ces fils jumelés n'élèvent pas les boucles des pendules aussi haut qu'un fil unique au passage du pantographe, ce qui est un avantage évident quand l'espace vertical est limité.

Les pendules, qui sont du type à longue boucle, sont espacés de 4,57 m dans toutes les portées d'une longueur comprise entre 46 m et 27 m.

On a installé des parafoudres du type à soufflage magnétique tous les 800 m. Le parafoudre est placé près du sommet du poteau et le fil de terre descend le long de celui-ci jusqu'à un tube de fer de 9,5 mm de diamètre enfoncé d'environ 3 m dans le sol.

(1) Le coefficient de traction dont il s'agit ici est le rapport de l'effort à la jante des roues motrices au poids adhérent.

Digitized by Google

Outre ces parafoudres sur les poteaux, on a installé à la sous-station des parafoudres à aluminium sur les barres positives et sur chaque feeder.

On a employé un dynamomètre pour donner au câble porteur la tension convenable. L'équipe de pose était munie de tables où les flèches et les tensions étaient indiquées, à des intervalles de température de 5° F (2,8° C.)

Dans le tunnel, l'espace vertical était si limité que la flèche de la chaînette devait être faible ; il fallait donc tendre fortement le câble porteur pour des portées de longueur raisonnable. On a choisi un câble de bronze phosphoreux, composé de 19 brins et ayant un diamètre total de 22,6 mm. La résistance totale de ce câble à la rupture est de 10000 kg et sa limite d'élasticité de 8 450 kg. Ce câble est soutenu tous les 27,5 m par une combinaison de ferrures fixées au toit du tunnel par quatre boulons de 25 mm enfoncés dans le béton. La ferrure transversale porte l'isolateur du câble et est soutenue sur deux isolateurs portés par les deux ferrures d'extrémité, de sorte qu'il y a deux isolateurs entre le câble porteur et la terre. Toutes les mâchoires de serrage et petites pièces des supports du câble sont en fonte malléable galvanisée. Les ferrures ont des dimensions de 51 mm × 16 mm et de 38 mm × 22 mm ; elles sont en acier doux et recouvertes d'un vernis à l'asphalte comme protection contre la rouille. Deux fils de contact en bronze phosphoreux, de 11,7 mm de diamètre, sont suspendus au câble-porteur ; pour chacun d'eux, les pendules sont espacés de 4,57 m, c'est-à-dire qu'il y a 2,28 m entre pendules adjacents. Les longueurs des pendules varient de 15 cm à 35 cm pour une portée de 90 m. Les deux pendules les plus voisins du support du câble porteur, c'est-à-dire ceux d'une longueur de 29 et de 35 cm, sont faits de deux boucles glissant l'une dans l'autre, là où la distance au toit est faible. Les autres pendules sont semblables à ceux qu'on emploie en dehors du tunnel, sauf que leur boucle est plus large pour pouvoir embrasser le câble porteur plus gros. On a calculé que les deux câbles porteurs et les quatre fils de contact placés au-dessus des deux voies du tunnel donneraient une conductance amplement suffisante, de sorte qu'il n'y a pas eu besoin de placer des feeders dans le tunnel. Les câbles porteurs et les fils de contact sont ancrés tous les 800 m. Dans l'unique courbe du tunnel, qui est de 2°(1), on a placé dans chaque portée, au-dessus de chaque voie, deux antibalançants, un pour chaque fil de contact.

P. L.

Sur l'emploi des redresseurs à vapeur de mercure dans les sous-stations de traction.

Les redresseurs à vapeur de mercure fournissent une solution élégante du problème de la transformation des courants alternatifs transmis par un réseau de distribution en courant continu alimentant un réseau de traction, ou un réseau d'éclairage ; à plusieurs reprises cette solution a été signalée à nos lecteurs (2).

Plus récemment, l'étude de cette solution a été reprise par l'ingénieur italien D.-F. Spani qui a publié à ce sujet, dans la « Elettrotecnica » du 25 décembre 1918, un article intitulé « Les résultats des expériences de traction avec redresseurs à mercure faites aux États-Unis », dont nous avons donné (1) le résumé suivant :

« Les deux grandes firmes General Electric Co et Westinghouse Electric and Manufacturing Co ont fait pendant plusieurs mois des expériences pour l'emploi des redresseurs à mercure dans la traction. Elles ont essayé de les appliquer sur la locomotive ou bien dans les sous-stations fixes, mais n'ayant pas pu obtenir des résultats satisfaisants, elles ont abandonné définitivement l'emploi des redresseurs pour la traction. »

A la suite de la publication de l'article de M. Spani, la Société Brown, Boveri et Cie, de Baden, a adressé à la « Elettrotecnica » une lettre que cette société nous communique et que nous croyons utile de reproduire pour compléter quelques-uns des renseignements que nous avons déjà donnés sur les redresseurs à vapeur de mercure. Voici cette lettre :

« En qualité de constructeurs d'un type de redresseurs de mercure à grande puissance, nous nous permettons d'intervenir dans la question en vous communiquant des données qui intéresseront peut-être les lecteurs de votre Revue.

» Dans l'article mentionné ci-dessus, il est exposé que des redresseurs à vapeur de mercure pour grande puissance, particulièrement ceux destinés au service de traction, n'ont pas donné de bons résultats. Les défauts constatés ne sont pas suffisamment précisés : l'auteur se réfère aux essais que la Westinghouse Electric and Manufacturing Co et la General Electric Co ont respectivements faits avec des redresseurs pour chemins de fer à haute tension. L'auteur suppose simplement que l'inconvénient principal est dû au fait qu'on ne peut pas obtenir la fermeture hermétique des vases métalliques. La « Revue B. B. C. » que notre firme publie pour tenir ses clients au courant des nouvelles constructions qu'elle met en vente, a déjà eu l'occasion de s'occuper de redresseurs à vapeur de mercure que nous construisons en commun avec la Société anonyme des Redresseurs de Glarona. Dans le numéro d'octobre 1918, il nous fut possible de décrire les premières installations de redresseurs à vapeur de mercure caractérisés par la fermeture pratiquement hermétique des vases métalliques.

» Il y a actuellement environ 30 constructions de ce genre en service et nous pouvons affirmer que nous n'avons jamais reçu aucune observation au sujet de leur fonctionnement.

» Il existe à l'heure actuelle, en Suisse, trois installations pour l'alimentation de réseaux de tramways. Ces installations fonctionnent très bien depuis leur mise en service, tant au point de vue de la sûreté qu'au point de vue de l'économie du service. La première de ces installations, laquelle fut visitée, entre autres, par des personnalités techniques compétentes italiennes, est celle de Schlieren qui sert à alimenter le chemin de fer de la vallée de la Limmat (Zurich-Dietikon). Cette installation, à la tension de 550 v, se trouve en service ininterrompu depuis 1914 (2). La seconde installation, à 800 v se trouve à Mézières (canton de Vaud) et alimente la ligne de tramways de Lausanne-Moudon. Dans ces deux installations, les redresseurs, qui remplacent les groupes convertisseurs moteurs-dynamos, ont permis de réaliser une économie dans la consommation du courant de 20 à 25 pour 100 en la comparant à la même

(1) Les ingénieurs américains évaluent la courbure par l'angle, exprimé en degrés qui est sous-tendu par une corde de 100 pieds de longueur (Voir A.-T. Dever, *Electric Traction*, p. 422.

(2) *La Revue électrique*, 28 avril 1911, t. XV, p. 378, et 15 janvier 1913, t. XIX, p. 56.

Revue générale de l'Électricité, 25 août 1917, t. II, p. 331, et 13 octobre 1917, t. II, p. 371.

(1) *Revue générale de l'Électricité*, 26 avril 1919, t. V, p. 133 D.

(2) *Revue générale de l'Électricité*, 25 août et 13 octobre 1917, t. II, p. 311 et 572.

Digitized by Google

quantité de tonnes par kilomètre. Pour ces deux installations, comme pour toutes les autres installations que nous avons effectuées, la fermeture hermétique de vases métalliques est obtenue par un système de garniture de mercure dû à l'invention du Dr Schaeffer, directeur de la Société anonyme des Redresseurs de Glarona.

» Les dépenses de manutention pour ces installations sont insignifiantes et la surveillance qu'elles exigent est aussi très réduite. Etant donné que ces redresseurs à vapeur de mercure fonctionnent d'une façon absolument silencieuse leur installation peut être faite dans des quartiers habités sans crainte d'inconvénients ou de réclamations.

» La dernière installation, en Suisse, de redresseurs à vapeur de mercure pour traction, mise en service récemment, est celle de l'usine électrique de Berne, laquelle est destinée à alimenter, en commun avec une batterie d'accumulateurs, le réseau très important des tramways de cette ville (tension à courant continu, 550 v). Cette installation a également donné de très bons résultats.

» Nous vous faisons remarquer que toutes les installations que nous avons exécutées jusqu'à présent se réfèrent à l'alimentation de lignes de traction ou à l'alimentation d'installations de lumière à bas potentiel, mais que jusqu'à ce jour on n'a pas essayé, en Europe, l'installation d'un redresseur sur une locomotive, toutefois nous estimons cette installation possible avec des appareils de notre système.

» Les types développés jusqu'à présent par la Société des Redresseurs sont prévus pour deux intensités, c'est-à-dire, 250 et 500 A en service continu, et pour une tension allant jusqu'à 1 200 v. Des essais faits en usines ont démontré la possibilité d'adopter des tensions plus élevées. Toutefois, si les installations désirées étaient d'une intensité supérieure, il serait facile de les exécuter sans développer d'autres types d'appareils, en faisant marcher en parallèle plusieurs redresseurs. En ce qui concerne la réalisation de tensions supérieures à 1 200 v, on prévoit la mise en série de plusieurs redresseurs.

» En ce qui concerne les détails de cette installation veuillez vous référer à la « Revue B. B. C. » des 10 octobre 1915, 10 octobre 1916 et 4 octobre 1918.

» Pour conclure, nous pouvons affirmer que grâce à la construction que nous avons développée, nous ne craignons aucun des insuccès que l'ingénieur D. F. Spani a relevés pour les constructions américaines. »

Le développement des usines d'électricité aux Etats-Unis.

D'après un rapport qui va être publié par M. Samuel L. Rogers, directeur du Bureau of Census, Department of Commerce (Bureau de Recensement, Ministère du Commerce), les stations électriques de force motrice et de lumière aux Etats-Unis ont pendant l'année 1917 produit plus de 25 millions de kilowatts-heure, donnant un revenu de plus d'un demi-milliard de dollars et employant plus de 100 000 personnes, dont les salaires totaux représentent approximativement 100 millions de dollars. La production en 1917 est plus du double que celle en 1912 et plus du quadruple que celle en 1907.

Ce rapport, qui a été préparé sous la surveillance d'Eugène Hartley, chef du Bureau des statistiques des usines et manufactures, comprend aussi bien les centrales appartenant à des sociétés privées, que celles sous le contrôle municipal, mais ne comprend ni les centrales électriques dépendant des usines en général, des hôtels, etc., qui produisent le courant nécessaire à leur propre consommation, ni les centrales dépendant du Gouvernement fédéral ou des Gouvernements des divers Etats, ni celles qui ont été arrêtées ou qui sont en cours de construction.

Les chiffres donnés montrent un accroissement particulièrement important pendant chacune des deux périodes de cinq années 1907-1912 et 1912-1917. La production d'énergie électrique par les centrales de force motrice et lumière s'est accrue d'un taux beaucoup plus considérable que celui de l'accroissement du revenu, tandis que les dépenses se sont accrues d'un taux bien inférieur à celui du revenu. Le taux d'accroissement du nombre d'employés a été beaucoup plus faible dans la dernière période de cinq années, par rapport au total des affaires faites.

Le nombre total des centrales s'est accru de 5 221 en 1912 à 6 541 en 1917. Ce dernier chiffre comprend 4 224 centrales privées et 2 317 centrales municipales. L'accroissement indiqué par ces chiffres est quelque peu trompeur, car en réalité 2 296 nouvelles usines ont été créées entre 1912 et 1917, et c'est par suite de combinaisons entre les différentes compagnies privées et de divers autres changements, que l'accroissement total n'a été que de 1 320 stations, comprenant 565 centrales privées et 755 centrales municipales.

Le revenu total des stations en 1917 (dont 95,3 pour 100 seulement représentent les ventes de courant), s'élève à 526 886 408 dollars; soit une plus-value de 74,3 pour 100 par comparaison avec 1912, et 200 pour 100 par comparaison avec 1907. Les dépenses totales ont été de 427 136 490 dollars, soit 82,1 pour 100 de plus qu'en 1912 et 218,3 pour 100 de plus qu'en 1916.

La puissance totale des machines primaires en 1917 s'élève à 12 857 998 ch, indiquant une augmentation de 108 pour 100 sur 1912 et 213,7 pour 100 sur 1907. De cette puissance primaire, les deux tiers environ, c'est-à-dire 4 251 423 ch, proviennent de moteurs hydrauliques, et le reste, c'est-à-dire 217 186 ch (moins de 2 pour 100) provient de moteurs à combustion interne. Les proportions correspondantes pour 1912 et 1907 diffèrent peu de celles qui viennent d'être indiquées. La puissance moyenne des machines à vapeur est en augmentation très sensible : de 334 en 1907 à 631 en 1912, et à 1 124 en 1917. La puissance moyenne des turbines hydrauliques est aussi en progression marquée d'un recensement au suivant, mais on constate, au contraire, une diminution dans les moteurs à combustion interne. La puissance distribuée aux moteurs installés est pour 1917 de 9 216 323 ch, c'est-à-dire 123,1 pour 100 de plus qu'en 1912 et 458,9 pour 100 de plus qu'en 1907.

Les chiffres donnés montrent que la lampe à arc est rapidement remplacée par des lampes à incandescence de types divers. Le nombre des lampes à arc en service est en effet tombé de 348 643 en 1912 à 256 838 en 1917, réduction de plus d'un quart, tandis que pendant la même période, le nombre des lampes à incandescence a plus que doublé, passant de 681 957 à 1 389 382.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Energie électrique de la Basse-Loire.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 MAI 1919.

Le développement de la Société a continué sa marche ascendante et, les premiers résultats de l'année 1919 confirment cette impression, malgré l'accident survenu le 31 décembre dernier à l'usine et qui a amené la destruction du groupe turbo-alternateur de 5 000 kw. Ce groupe sera rapidement remplacé.

L'installation des deux dernières chaudières Delaunay-Belleville a été terminée au cours de 1918.

Deux nouvelles chaudières Babcock, d'une puissance de vaporisation unitaire de 1 000 kg-h, ont été commandées. Ces chaudières seront le début d'une nouvelle chaufferie destinée à avoir une puissance égale à celle actuellement existante.

De nouveaux contrats importants ont été conclus ces derniers temps pour de nouvelles industries qui vont se créer dans la région ; ils compenseront la diminution que va entraîner dans les recettes de la Compagnie la disparition des bases militaires américaines.

Parmi ces nouvelles installations, il faut citer les Entrepôts frigorifiques qui viennent de se créer à Saint-Nazaire. La Compagnie d'Orléans crée à Dougés des appontements de déchargement ; elle installe aussi l'éclairage électrique des gares comprises entre Saint-Nazaire et Nantes.

Un contrat a été conclu avec l'Administration des Ponts et Chaussées pour l'électrification de l'usine de relèvement du plan d'eau, et des pourparlers sont engagés pour l'électrification des formes de radoub.

La Société a enfin mis en service les concessions de Guérande et du Pouliguen et repris l'exploitation des réseaux isolés de Saint-Méen, Loudéac, Martigné-Ferchaud.

D'autre part, les pourparlers entamés avec les communes où la Société est concessionnaire pour le relèvement des prix de ses concessionnaires, en raison des charges qui lui sont imposées par la situation économique nouvelle, se sont poursuivis favorablement et ont abouti presque partout.

C'est ainsi qu'elle vient de conclure avec la ville de Saint-Nazaire un accord par lequel la concession est prolongée d'environ huit années, avec une augmentation provisoire des prix maxima fixés pour la vente de la lumière et l'introduction d'une clause de variation en fonction du cours des charbons pour les tarifs de force motrice.

Elle a également pu modifier dans le même esprit les importants contrats qu'elle a avec les Chantiers de constructions de Saint-Nazaire.

Les recettes brutes de l'exercice se sont élevées à 2 682 586,07 fr contre 2 008 902,28 fr l'année dernière.

Ces chiffres ne comprennent pas les suppléments compensateurs de la hausse des charbons, qui s'élèvent à 3 648 872,15 fr contre 2 740 239,30 fr l'année précédente, ni ceux relatifs aux travaux exécutés pour le compte de tiers.

La mise en service du groupe turbo-alternateur de 5 000 kw a eu pour effet d'abaisser de façon assez notable la consommation de charbon par kilowatt-heure, mais l'économie qui en est résultée a été plus qu'absorbée, tant par les accroissements de prix des autres matières premières nécessaires à l'entretien que par les augmentations de salaires.

Les dépenses d'exploitation ont, par suite, passé de 1 494 344,38 fr à 1 626 792 88 fr.

Le produit net d'exploitation est donc, pour l'année, de 1 055 793,19 fr contre 514 557,90 fr pour l'année précédente

En y ajoutant les bénéfices et recettes diverses, les intérêts des cautionnements, on arrive au total de 1 155 541,77 fr dont il faut déduire les frais généraux d'administration, les intérêts et amortissements, soit 855 247,40 fr. Le bénéfice reste à 300 294,37 fr. Le report précédent étant de 39 178,62 fr, le solde du compte profits et pertes ressort à 339 472 99 fr.

Ce solde est réparti ainsi :

5 pour 100 à la réserve légale ; 5 pour 100 d'intérêts sur la somme dont les actions sont libérées et non amorties, 8 996,71 fr au tantième du Conseil d'administration, un dividende supplémentaire de 2 pour 100 aux actions.

Le report à nouveau est de 339 472,99 fr.

Le dividende de 17,50 fr par action ancienne et de 12,03 fr par action nouvelle est payable, sous déduction des impôts, à partir du 1er juin contre remise du coupon n° 3.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

		fr
Apports	200 000 »	
Terrains et usine génératrice	4 872 452,79	
Lignes primaires et installations diverses	1 895 070,85	
Concessions et réseaux secondaires.	2 589 595,29	
Frais généraux de mise en train et divers	471 172,31	
	10 028 291,24	
A déduire :		
Amortissements	300 000 »	
		9 728 291,24
Cautionnements		193 508 »
Mobilier et outillage		117 304,20
Compteurs et materiel en location		386 497,86
Approvisionnements		876 953,28
Caisse et banques		1 056 386,24
Débiteurs divers		1 459 615,06
Portefeuille		25 442 »
Frais de constitution, d'émissions d'actions, d'obligations et de bons et prime de remboursement	796 531,25	
A déduire :		
Amortissements	80 000 »	
		716 531,25
		14 560 581,13

Digitized by Google

Passif.

	fr
Capital-actions	5 000 000 »
Réserve légale	24 073,88
Amortissement obligations	103 000 »
Obligations	2 897 000 »
Bons	3 000 000 »
Créanciers divers	3 049 234,30
Coupons et intérêts échus	147 799,96
Report de l'exercice précédent	39 178,62
Bénéfice de l'exercice 1918	300 294,37
	14 560 581,13

Société anonyme des Chantiers et Ateliers de Saint-Nazaire (Penhoët).

Assemblée générale ordinaire du 20 mai 1919.

Durant l'exercice 1918, l'activité des chantiers a continué à porter principalement sur les commandes de l'Etat. Il a été construit pour la marine militaire un certain nombre de navires spéciaux ainsi qu'une série de petits cargos pour la marine marchande. Les travaux assez avancés au cours de l'armistice ont été continués.

Les constructions pour les armateurs français n'ont pas encore repris le développement attendu. Le grand paquebot « Paris », de 36 000 tonneaux, commandé par la Compagnie générale transatlantique, dont les travaux avaient été interrompus pendant la plus grande partie de la guerre, a été ramené en mars dernier dans le bassin de Penhoët et son achèvement va se poursuivre.

L'exécution des autres navires commandés par la Compagnie générale transatlantique n'a été possible qu'en partie, par suite du manque de matières métalliques.

La situation des constructions navales ne s'est pas améliorée depuis la conclusion de l'armistice, les matières métalliques n'ayant pas encore pu être obtenues.

De nombreux armateurs sont disposés à donner aux chantiers des commandes importantes, et la Société est prête à répondre à ces demandes dès qu'il lui sera possible de se procurer les matières principales à des conditions qui lui permettent de soutenir la concurrence avec la construction étrangère.

Les organisations patronales de la Société se sont mises d'accord avec la Fédération des Métaux sur le principe de la journée de huit heures et les modalités d'application. Une clause essentielle de cet accord est le maintien de la production nécessaire au bien-être général. Ce résultat ne peut être obtenu que par le développement des outillages, des méthodes rationnelles d'organisation du travail et surtout par la volonté des travailleurs de tirer tout le parti possible des moyens mis à leur disposition.

La Société a participé à la création des Sociétés d'approvisionnements à bon marché de Saint-Nazaire et de Rouen afin d'en faire profiter son personnel, et a soutenu les œuvres intéressant ce personnel. Les cours de sténo-dactylographie, de dessin et d'apprentissage créés en 1917 ont donné de bons résultats.

Le compte de profits et pertes se solde par un bénéfice net de 1 968 180,88 fr, auquel s'ajoute le report de l'exercice précédent, 285 622,38 fr. Ce solde se répartit ainsi : Un premier dividende de 5 pour 100 au capital versé, 136 818,08 fr au Conseil; un deuxième dividende à chacune des 24 000 actions, soit 1 200 000 fr, et 200 000 fr à la réserve spéciale.

Le solde à reporter à nouveau est de 116 985,18 fr.

Le dividende est fixé à 75 fr par action, un acompte de 25 fr ayant été payé le 1er janvier 1919; le solde de 50 fr par action est payé sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet contre remise du coupon n° 30.

Bilan au 31 décembre 1918.

Actif.

	fr
Chantiers de Penhoët et de Normandie, immeubles, terrains, matériel et mobilier au 31 décembre 1918	7 364 804,66
Approvisionnements	7 847 428 »
Travaux exécutés au 31 décembre 1918	100 410 313 »
Disponibilités en caisse et en banques et Bons de la Défense nationale	12 143 015,19
Valeurs en portefeuille	16 416 452 »
Débiteurs divers	7 936 515,27
Opération de change garantie en Suisse	3 360 000 »
	155 478 528,12

Passif.

	fr
Capital actions : 24 000 actions de 500 francs	12 000 000 »
Obligations 4 %, 1 587 obligations en circulation	668 488,03
Obligations 5 % 13 484 obligations	6 280 395 »
Acomptes sur travaux et commandes en cours	120 508 514,98
Créanciers divers	3 109 430 47
Opération de change garantie en Suisse	3 360 000 »
Dividendes, coupons d'obligations et obligations restant à rembourser	622 867,59
Réserve statutaire	1 200 000 »
Réserve pour assurance contre les accidents du travail	1 123 133,63
Réserve spéciale	4 350 895,15
Profits et pertes :	
Exercice 1918	1 968 180,88
Reliquat de l'exercice 1917	285 622,37
	155 478 528,12

Société financière pour l'Industrie électrique.

Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1919.

Cet exercice a produit un bénéfice de 889 706,65 fr qui, joint au report précédent, constitue un solde créditeur de 1 650 355,57 fr.

La Société a augmenté le chiffre du portefeuille, qui atteint 11 797 600 fr. Elle a souscrit à l'augmentation de capital de la Société anonyme Westinghouse et acquis d'autres titres.

Sur le solde créditeur de 1 650 355,57 fr il est prélevé : 5 pour 100 sur 889 706,65 fr pour la réserve légale, 17 261,05 fr de rémunération proportionnelle au Conseil, 5 pour 100 sur 889 706,65 fr comme réserve supplémentaire à la réserve légale.

Le solde à reporter à nouveau est de 1 544 123,86 fr.

Bilan au 31 décembre 1918.

Actif.

	fr
Portefeuille	11 797 000 »
Banquiers	62 685 »
Débiteurs	274 157,25
Impôts à recouvrer	46 315,20
Frais de constitution	30 350,77
	12 211 108,22

Passif.

	fr
Capital : 100 000 actions de 100 fr	10 000 000 »
Créditeurs divers	520 227,31
Réserve légale	40 525,33
Profits et pertes : Report 1917	760 648,92
Exercice 1918	889 706,65
	12 211 108,22

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 10. — 6 SEPTEMBRE 1919.

Chronique. — A propos de la loi sur les unités de mesures. — Le Congrès franco-américain de Tours pour l'Aménagement des cours d'eau du bassin de la Loire. — Assemblée générale du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique, p. 289-290.

Section scientifique et technique. — Sur quelques problèmes relatifs aux transformations polymorphiques, par F. GUÉRY, p. 291. — Revues, analyses et informations : Propriétés physiques des écrans renforcateurs pour rayons X, p. 297.

Section industrielle. — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension (*suite*), par A. HAYET, p. 299. — Revues, analyses et informations : Sur la cause de l'adhérence du béton au fer dans les constructions en ciment armé, p. 309. — Notes pratiques : La régénération par électrolyse des positifs usagés des piles Leclanché, p. 310.

Section de législation. — Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesure, p. 311 ; Loi relative à l'exécution des travaux urgents après la guerre, p. 320 ; Arrêt de la Cour de Cassation concernant la tarification du courant employé aux projections cinématographiques, p. 320 ; Arrêt du Conseil d'État relatif à un incendie causé par suite de la rupture d'un conducteur d'énergie électrique, p. 320.

A propos de la loi sur les unités de mesures.

— Cette loi, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs [1] et dont nous avons publié le texte [2], prévoyait qu'un règlement d'administration publique rendu dans un délai de six mois définirait les unités secondaires et donnerait un tableau général des unités légales. Ce règlement a été publié au « Journal officiel » du 5 août 1919; on en trouvera plus loin, p. 311-320, la reproduction.

On remarquera que ce règlement donne une définition de l'unité de *poids*. C'était indispensable, puisque la loi précise que le kilogramme sera désormais l'unité de *masse*, aussi bien dans les transactions commerciales que dans le domaine scientifique où, conformément aux intentions des promoteurs du système métrique, le gramme et le kilogramme servaient à exprimer la masse.

D'après le règlement, la nouvelle unité de force est « la force qui, en une seconde, communique à une masse égale à 1 tonne un accroissement de vitesse de 1 mètre par seconde ». On peut toutefois continuer à employer pour la mesure des forces, tout au moins à titre provisoire, le kilogramme-poids ou kilogramme-force qui est « la force avec laquelle une masse égale à 1 kilogramme est attirée par la terre ». Comme le kilogramme-force communique à une masse de 1 kilogramme une accélération de 9,81 mètres par seconde par seconde, il communiquerait à une masse de 1 tonne ou 1 000 kilogrammes une accélération de 0,00981 mètres par seconde par seconde. Cette dernière valeur de l'accélération étant, d'après la définition du sthène, celle qu'une force de 0,00981 sthène communiquerait à la même masse de 1 tonne, il s'ensuit que 1 kilogramme-force vaut 0,00981 sthène, soit 0,98 centisthène, comme il est dit vers la fin de l'article 2 du décret.

En pratique, on peut donc considérer le kilogramme-force comme sensiblement égal au centisthène. Un effort de traction au crochet d'une locomotive d'une valeur que l'on exprime aujourd'hui en disant qu'il vaut 2 000 kilogrammes, vaudra donc sensiblement 2 000 centisthènes ou 20 sthènes. On devra donc dorénavant l'exprimer ainsi, à moins toutefois qu'on ne préfère écrire qu'il vaut 2 000 kilogrammes-force, mais alors il conviendra de ne pas oublier, pour être d'accord avec la loi, l'addition du mot « force » après kilogramme.

Comme conséquence de l'adoption du sthène comme unité de force, l'unité de pression doit être « la pression qui, répartie sur une surface de 1 mètre carré, produit un effort total de 1 sthène »; cette unité est dénommée la pièze. L'unité de pression adoptée généralement par les mécaniciens, le kilogramme-force par centimètre carré, produisant un effort de 10 000 kilogrammes-force, soit 98 sthènes, sur une surface de 1 mètre carré, il s'ensuit que l'unité de pression des mécaniciens vaut 98 pièzes, soit 0,98 hectopièze.

En pratique, on pourra donc prendre l'hectopièze comme correspondant à l'unité de pression ordinairement employée par les mécaniciens. Une pression de 15 kilogrammes-force par centimètre carré sera exprimée avec une approximation plus que suffisante en disant qu'elle vaut 15 hectopièzes ou 1,5 kilopièze.

[1] *R. G. E.*, 29 mars 1919, t. V, p. 465.
[2] *R. G. E.*, 19 avril 1919, t. V, p. 616.

Digitized by Google

On voit par ces remarques qu'en fait il est facile de mettre le langage courant en accord avec la loi qui consacre le kilogramme comme unité de masse. Mais, quoique tout le monde soit d'accord sur la nécessité des règles d'unification, combien de personnes voudront bien se conformer à celles qui résultent de la loi sur les mesures? Si nous en jugeons par les fréquentes hérésies concernant la nomenclature des mesures que nous rencontrons dans les manuscrits qui nous sont remis et dans les ouvrages que nous lisons, nous craignons fort qu'elles soient peu nombreuses. Et cependant il n'est pas niable que l'utilisation du système d'unités adopté par la loi éviterait aux mécaniciens les erreurs pouvant résulter de l'introduction dans une même formule de masses et de forces exprimées en unités qui, bien que différentes, sont désignées par le même mot : kilogramme; il est également à faire observer que les nouvelles unités légales facilitent le calcul des puissances en kilowatts, puisque le kilowatt n'est autre que la puissance développée par une force de 1 sthène dont le point d'application se déplace, en 1 seconde, de 1 mètre dans la direction de la force.

D'autres unités secondaires, en particulier l'unité de différence de potentiel et surtout les unités optiques, mériteraient un commentaire. Mais nous ne voulons pas abuser.

Faisons remarquer toutefois qu'un tableau des abréviations des unités est annexé au décret. D'après ce tableau, l'abréviation de kilomètre est km, celle du kilogramme est kg. Espérons donc que nous ne verrons plus employer k, kil, kilo pour désigner indifféremment des kilogrammes ou des kilomètres, ce qui n'est pas toujours sans donner lieu à des ambiguïtés, ainsi que le prouve la phrase suivante découpée dans une information concernant les chemins de fer algériens : « Le Ministère de la Guerre a annoncé au Gouvernement général (de l'Algérie) l'arrivée prochaine de 160 kil de rails ». On conviendra que, si le nombre 160 était remplacé par 1 600, on pourrait traduire « kil » par « kilogramme » aussi bien que par « kilomètre », l'une ou l'autre traduction ne dépendant que de l'opinion du lecteur sur la parcimonie ou la générosité du Ministère de la Guerre.

Le Congrès franco-américain de Tours pour l'Aménagement des cours d'eau du bassin de la Loire. — Ce Congrès, organisé par la Ligue fluviale pour l'Aménagement et l'Utilisation des cours d'eau (transports, irrigations, houille blanche), aura lieu du dimanche 21 au jeudi 25 septembre.

Le programme du Congrès est :

Dimanche 21 septembre : à 9 heures, séance plénière d'ouverture à l'Hôtel de Ville de Tours ; à l'issue de la séance, réunion des Commissions; à 14 heures, seconde séance des Commissions;

Lundi 22 : à 8 heures, troisième séance des Commissions; l'après-midi, excursion en cars automobiles à Amboise et Chenonceaux;

Mardi 23 : à 8 heures, quatrième séance des Commissions ; à 14 heures, cinquième séance des Commissions; le soir, réception dans les salons de l'Hôtel de Ville;

Mercredi 24 : Excursion de Tours à Saumur et Angers ; visite des ardoisières de Trélazé;

Jeudi 25 : Excursion en bateau d'Angers à Saint-Florent le Vieil; visite des travaux de la Loire.

Les questions soumises au Congrès sont réparties entre trois sections : la Section économique, présidée par M. Marcel Regnier, président du Conseil général de l'Allier; la Section technique, présidée par M. Georges Hersent, ingénieur des Arts et Manufactures; la Section financière, présidée par M. André Lebon, ancien ministre.

Parmi les questions dont ces sections s'occuperont, signalons les suivantes :

A la section économique : Mesures à prendre pour concilier les intérêts des agriculteurs, des commerçants, des industriels, des producteurs et des consommateurs d'énergie électrique;

A la section technique : Utilisation des forces hydrauliques de la Loire et de ses affluents; Installations hydro-électriques existant déjà ou projetées; Importance des forces hydrauliques disponibles; Emplois que l'on pourrait en faire pour la traction, l'outillage des ports, l'électrification des voies ferrées, la motoculture, etc.;

A la section financière : Voies et moyens pour réunir les capitaux nécessaires à l'exécution des travaux; Bénéfice à retirer de l'utilisation des forces hydrauliques, modes de concession; Modes de participation de l'Etat, des Conseils généraux, des Chambres de Commerce, des Municipalités et des capitaux privés; Modifications à apporter à la législation pour faciliter l'association des capitaux collectifs et privés.

Il est perçu 10 fr pour l'inscription comme membre du Congrès; les membres de la Ligue fluviale pour l'Aménagement et l'Utilisation des cours d'eau font partie de droit du Congrès. La souscription pour les publications du Congrès est fixée à 13 fr; un exemplaire des rapports sur les questions soumises au Congrès sera remis avant le Congrès à chacun des souscripteurs. Les adhésions et souscriptions doivent être envoyées au secrétariat général du Congrès, 1, rue Michelet, à Tours.

Assemblée générale du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. — Cette Assemblée aura lieu le lundi 29 septembre 1919, à 16 heures, au siége central, 27, rue Tronchet.

L'ordre du jour est le suivant :

Ouverture de l'Assemblée par le Président;

Compte rendu du Secrétariat sur les travaux de l'exercice;

Rapport des Trésorier et Vérificateurs;

Election de Membres de la Chambre syndicale (art. 25 § 3 des statuts);

Election des Vérificateurs pour 1919;

Proposition à faire pour l'Assemblée générale de 1920 (art. 24 § 3 des statuts).

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur quelques problèmes relatifs aux transformations polymorphiques

Dans cet article, l'auteur se propose de répondre aux questions suivantes : 1° Peut-on transformer du courant alternatif en courant continu ou vice-versa par induction électromagnétique, sans faire usage de bagues, de commutateur ou de redresseur ? 2° Peut-on construire un moteur vraiment asynchrone sans commutateur ? Le moteur dit asynchrone dans le langage courant est réellement un moteur quasi synchrone, le glissement relatif étant obtenu au prix d'une perte relative égale d'énergie. 3° Peut-on transformer un courant d'une certaine fréquence en un autre de fréquence différente quelconque et variable à volonté sans faire usage de commutateur ?

Tous les électriciens en général pressentent une réponse négative à ces trois questions, sans pouvoir le plus souvent donner une démonstration complète de cette impossibilité ; de temps en temps, un néophyte croit au contraire découvrir une solution positive qui ne résiste pas à un examen approfondi.

D'où vient la difficulté de cette étude ?

Il ne faudrait pas croire que l'application des lois de l'induction et de la conservation de l'énergie suffit à fournir une démonstration complète des impossibilités pressenties. Cette démonstration doit faire intervenir des considérations géométriques d'ordre pratique, tenant entre autres choses à l'impénétrabilité de la matière et à l'étendue limitée des appareils. C'est ce genre de considérations qu'il est particulièrement difficile d'introduire dans les raisonnements. On en est réduit à examiner une série de cas et à constater, pour chacun d'eux, l'impossibilité prévue. Mais cela fait, il est bien délicat d'affirmer qu'aucune disposition réalisable n'a échappé à l'investigation poursuivie. On ne peut espérer réussir que par un classement méthodique des cas examinés. C'est ce que nous allons tenter dans ce qui suit :

1° Transformation de courant alternatif en courant continu, ou vice-versa. — Remarquons tout d'abord que, dans un appareil pratique comportant des parties mobiles, tous les phénomènes sont nécessairement périodiques.

S'il y avait transmission mécanique d'énergie, l'appareil réalisant la transformation indiquée se composerait d'un moteur alimenté par une des sortes de courants et actionnant une génératrice capable de produire l'autre sorte.

On peut bien construire une machine à courants alternatifs sans bagues et sans commutateurs, mais chacun sait qu'il est impossible de réaliser une dynamo à courant continu ne comportant pas l'un ou l'autre de ces accessoires. D'ailleurs, qu'il y ait ou non transmission mécanique d'énergie, la démonstration de l'impossibilité annoncée est indépendante du fait que le courant est transformé à l'intérieur d'un appareil sans couple apparent ou dans un groupe de machines comportant transport mécanique d'énergie. Cette démonstration sera faite s'il est prouvé qu'il n'est pas possible de produire, dans les conditions prévues, une force électromotrice dont la valeur moyenne soit différente de zéro.

En effet, il semble a priori évident que, si dans un appareil il n'existe pas de force électromotrice à valeur moyenne non nulle, aucune énergie ne peut être produite ou dépensée par cet appareil sous forme de courant continu. On peut, d'ailleurs, le démontrer rigoureusement comme il suit :

Soient e, i, les valeurs instantanées de la force électromotrice et du courant.

L'énergie produite pendant un temps t a pour expression

$$W = \int_0^t e\,i\,dt.$$

Si la force électromotrice e a une valeur moyenne nulle, elle est la somme des termes d'une série de Fourier sans terme constant.

i est également la somme des termes d'une série de Fourier, qui peut comprendre un terme constant, de sorte que l'on peut écrire

$$i = I_0 + I,$$

I_0 étant le terme constant, I la somme des termes sinusoïdaux de la série de Fourier.

On a donc

$$W = \int_0^t e\,I_0\,dt + \int_0^t e\,I\,dt.$$

Au bout d'un nombre entier de périodes $\int_0^t e\,I_0\,dt$ a une valeur nulle, chacun des termes de la série de Fourier donnant évidemment une valeur nulle.

Quant au terme $\int_0^t e\,I\,dt$, il représente de l'énergie dépensée sous forme de courant alternatif.

Digitized by Google

Donc, si la valeur moyenne de la force électromotrice est nulle, quelle que soit la forme du courant fourni ou débité, l'appareil ne peut ni produire, ni consommer de l'énergie sous forme de courant continu.

La force électromotrice induite dans un circuit dépend des variations du flux embrassé par ce circuit; ces variations peuvent être dues à trois causes différentes :

1° Variation de l'induction;

2° Variation d'orientation du circuit par rapport au champ ;

3° Variation de la surface du circuit.

a) Supposons en premier lieu que l'appareil de transformation ne comporte pas de parties mobiles. Il consiste alors essentiellement en deux circuits indéformables et fixes reliés respectivement aux sources de courant continu et alternatif. La variation du flux à travers chacun de ces deux circuits ne dépend que de la variation de l'induction ; elle est nécessairement périodique. La valeur moyenne du flux peut être quelconque. On peut écrire l'expression du flux en fonction du temps sous la forme :

$$\Phi = \Phi_0 + \varphi(t),$$

Φ_0 étant une constante et $\varphi(t)$ une fonction périodique du temps à valeur moyenne nulle, qui peut être développée en série de Fourier sans terme constant.

La force électromotrice induite a pour valeur

$$-\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d\varphi(t)}{dt}.$$

Sa valeur moyenne est nulle. Donc si l'on envoie dans un des circuits de l'appareil du courant alternatif, on ne pourra recueillir dans l'autre circuit que du courant alternatif.

b) Supposons encore que les circuits soient indéformables et fixes, mais que l'appareil comporte une pièce mobile produisant des variations de réluctance.

Comme dans le cas précédent, le flux traversant les circuits sera nécessairement une fonction périodique du temps. La démonstration et la conclusion restent les mêmes.

c) Supposons que l'un des circuits soit mobile par rapport à l'autre, ces circuits restant indéformables.

La variation de flux dans le circuit mobile est alors la somme des variations déjà envisagées dans les cas *a* et *b* et de celle due au déplacement du circuit. Pour un appareil pratique, elle est encore périodique. La conclusion ne change pas.

d) Supposons enfin qu'un des circuits soit déformable.

La déformation ne peut être réalisée pratiquement, dans un appareil tournant, que par un commutateur ou bien au moyen de bagues et frotteurs, comme dans une dynamo homopolaire (1) à courant continu par exemple, l'emploi de conducteurs souples n'ayant pas reçu jusqu'ici d'applications pratiques.

(1) On disait autrefois « unipolaire ».

La nécessité d'une réponse négative à la première question se trouve donc, semble-t-il, démontrée.

2° **Disposition homopolaire.** — Avant de passer à l'examen des deux autres questions, il est utile d'entrer dans quelques détails sur la disposition dite *homopolaire*.

Tout appareil électromagnétique tournant est constitué en principe par un électro-aimant dont une partie, appelée rotor, est mobile autour d'un axe et entraîne ou non des conducteurs.

Le circuit magnétique de l'électro-aimant peut se fermer de deux manières différentes :

1° On peut fermer les lignes de force dans des plans perpendiculaires à l'axe (fig. 1). On arrive ainsi au type

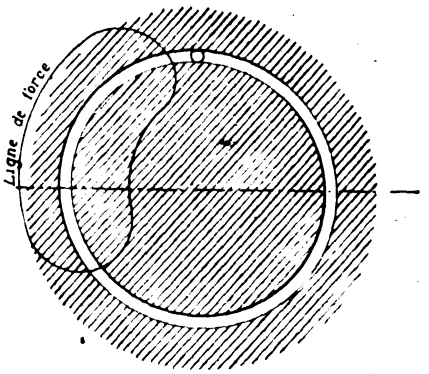


Fig. 1.

de machines hétéropolaires auquel appartient toute la construction courante actuelle.

2° On peut fermer les lignes de force dans des plans

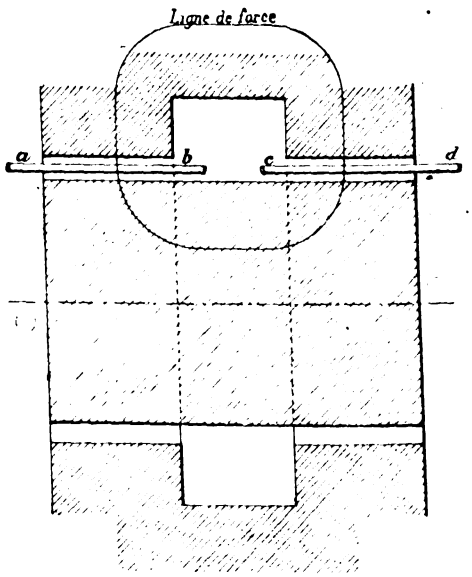


Fig. 2.

contenant l'axe (fig. 2). C'est ainsi que se présentent les machines dites homopolaires.

Digitized by Google

Ces dernières ont un caractère différent suivant qu'elles sont appliquées au courant alternatif ou au courant continu. Dans le premier cas, le but à atteindre est de produire des variations de flux par des variations correspondantes de réluctance du circuit magnétique, dues au déplacement d'un noyau de fer dans un champ fixe.

Dans le cas d'application de la disposition homopolaire aux machines à courant continu, le but à atteindre est de réaliser une dynamo sans commutateur. Dans ce cas, l'induction est la même en tous points de la périphérie du rotor et il n'y a pas d'intérêt à ce qu'il en soit autrement pour l'application envisagée. Nous examinerons plus loin quelles peuvent être les propriétés d'une machine homopolaire ayant les dispositions générales d'une machine produisant du courant continu, mais dans laquelle on ferait varier l'induction périphérique.

La disposition la plus simple de machine homopolaire à courant continu est représentée par la figure 3. La machine est constituée par un électro-aimant cuirassé dont le noyau cylindrique est mobile autour d'un axe xy.

Le courant est amené par des frotteurs a, b, placés de

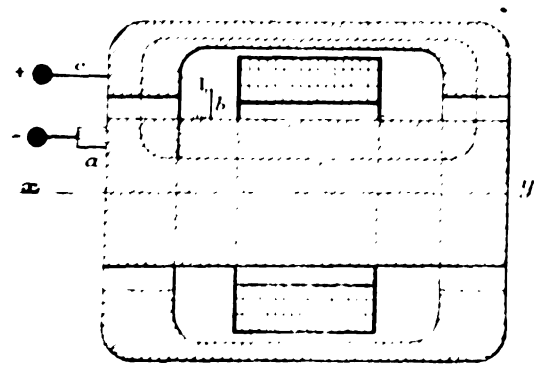


Fig. 3.

part et d'autre d'un des entrefers, et circule parallèlement à l'axe. Il est nécessaire en réalité, pour un fonc-

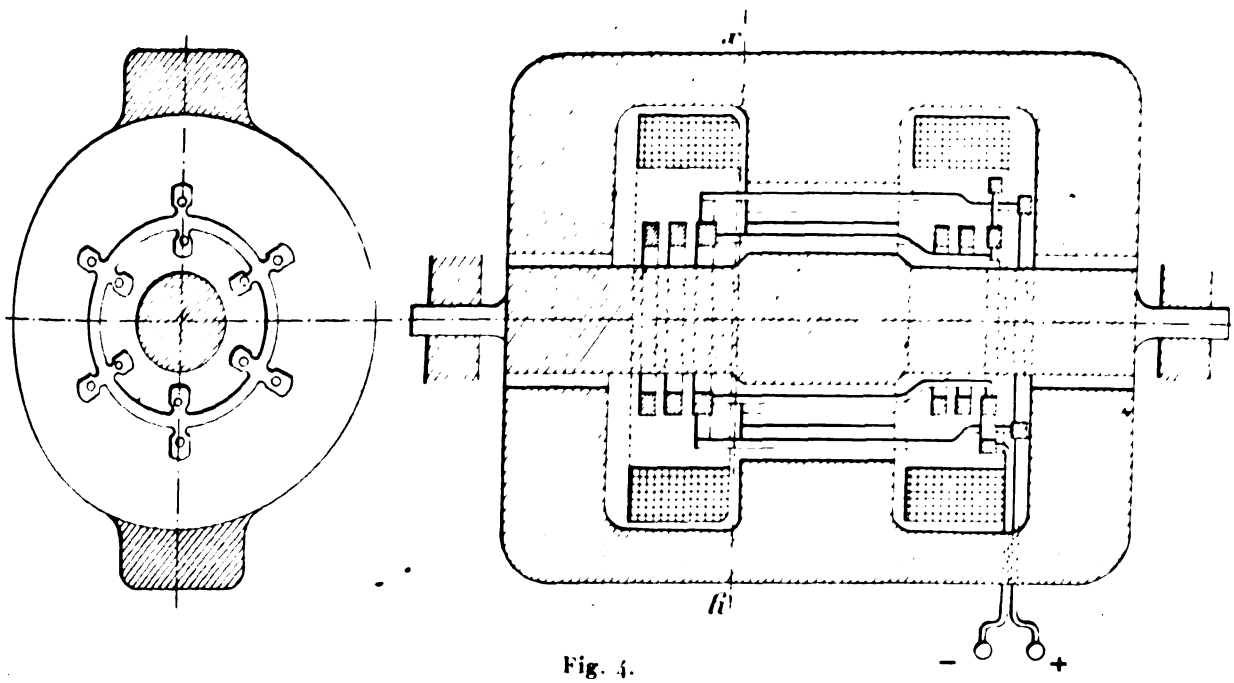


Fig. 4.

tionnement satisfaisant, que le courant soit amené par des frotteurs répartis sur toute la circonférence et fasse retour dans la partie fixe par le trajet b, c, de manière à compenser la réaction magnétique transversale. La disposition précédente ne serait admissible que pour de très faibles tensions et des courants très intenses.

Si nous nous reportons à la figure 2, nous remarquons qu'il est impossible, ou plus exactement, inefficace de relier rigidement des conducteurs tels que ab et cd placés dans deux entrefers parcourus en sens inverse par les lignes de force. Il résulte, en effet, de la disposition générale que les forces électromotrices moyennes induites dans ces deux conducteurs sont égales et opposées. Entre a et d, la force électromotrice moyenne est donc nulle. C'est pourquoi il est nécessaire de capter le courant en b par une bague, qui, dans la disposition simple de la figure 3, est constituée par la surface extérieure elle-même du noyau tournant.

Pour additionner les forces électromotrices induites dans différents conducteurs placés à la périphérie du noyau tournant, il sera nécessaire de disposer autant de paires de bagues et de frotteurs qu'il y aura de conducteurs ou de groupes de conducteurs mis en série.

C'est là un exemple de ces nécessités dont nous avons parlé au début, qui ne découlent pas seulement de la loi de l'induction, mais aussi de considérations géométriques.

D'après ce qui précède, les dispositions générales d'une machine homopolaire à courant continu seront celles indiquées par la figure 4. Le circuit magnétique de

Digitized by Google

la figure 3 est ici doublé pour donner plus de symétrie à la machine, de sorte que celle-ci présente trois entrefers. Le noyau tournant est renforcé au droit de l'entrefer du milieu. C'est dans cette partie renforcée que sont logés les conducteurs régulièrement répartis à la périphérie et reliés de part et d'autre à des bagues.

La partie fixe porte un nombre égal de conducteurs reliés à leurs deux extrémités à des frotteurs appuyés sur les bagues de la partie mobile. Les dispositions relatives des bagues et des frotteurs sont telles que les conducteurs se trouvent mis en série les uns avec les autres, ainsi que l'indique le schéma de la figure 5, qui

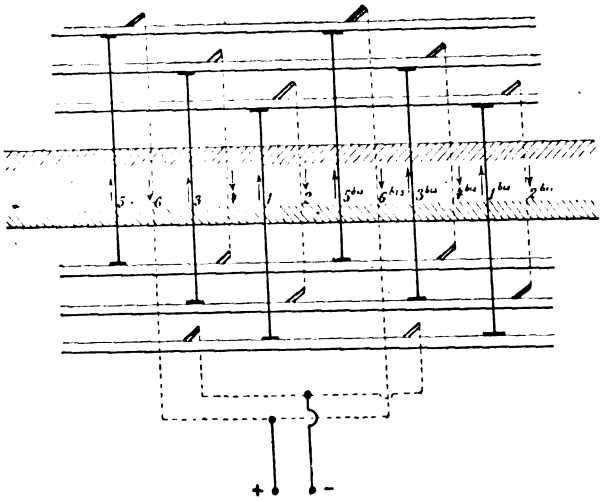


Fig. 5.

représente le développement de la surface extérieure de la partie mobile, en traits pleins, et en traits interrompus le développement de la partie fixe.

Sur ce schéma, par raison de symétrie, les barres de chaque partie de la machine sont mises deux à deux en parallèle. Les flèches indiquent le sens de circulation (1).

Ce type de machine exige l'emploi d'un collecteur à bagues important en lui-même et, de plus, enveloppant une pièce dans laquelle passe tout le flux de la machine, et dont on ne peut, par suite, réduire les dimensions. Cette sujétion est la principale source des difficultés que présente la construction d'une machine homopolaire et limite étroitement le champ des applications possibles de ce type de machines.

En réalité, les machines hétéropolaires à courant continu à pôles de commutation ont un fonctionnement tellement satisfaisant que la disposition homopolaire ne présente plus actuellement aucun intérêt pratique. Mais dans une étude comme celle-ci, il est impossible de n'en pas parler, car nous avons pour règle de ne laisser échapper aucune solution possible, et nous allons montrer que les machines homopolaires constituent bien réellement, comme les machines hétéropolaires, mais toutefois sous certaines réserves, une solution complète des problèmes généraux de la mécanique électromagnétique.

Les cours d'électrotechnique passent en général presque complètement sous silence les machines homopolaires. C'est, à notre avis, une erreur. Il faudrait leur faire la part, très petite d'ailleurs, qu'elles méritent. Il ne manque pas de jeunes ingénieurs qui ont l'esprit curieux ; pour notre part, nous avons autrefois perdu de longues heures à chercher des dispositions dont il n'y avait rien à tirer au point de vue pratique ; nous ne le regretterons pas si la présente étude peut rendre, à ceux qui sont entrés après nous dans la carrière, le service d'écarter définitivement de leur esprit quelques illusions.

Le calcul de la force électromotrice induite dans une machine homopolaire à courant continu peut se faire très simplement en remarquant que, dans une telle machine, l'induction étant constante sur toute la périphérie de l'entrefer, les conceptions de flux coupé et de flux embrassé sont équivalentes.

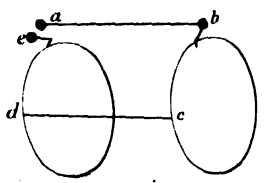


Fig. 6.

Une spire a, b, c, d, e, (fig. 6) est constituée par un conducteur fixe ab, une portion de bague bc, un conducteur mobile cd, une nouvelle portion de bague de.

La variation du flux embrassé par cette spire sera égale au flux coupé par le conducteur cd dans son mouvement, puisque ab est fixe par rapport au champ et que l'induction est invariable. On trouve ainsi aisément la valeur de la force électromotrice induite, qui est, en désignant par Φ le flux total à travers l'entrefer, par N le nombre de tours par seconde :

$$E = N\Phi.$$

Cette démonstration n'est valable, toutefois, que pour la marche à vide. Car, dans la machine en charge, la réaction du champ du rotor a une valeur variable suivant les positions relatives des conducteurs fixes et mobiles, de sorte que la force électromotrice doit subir des fluctuations, dont l'importance peut devenir d'ailleurs négligeable si les conducteurs répartis à la périphérie sont en nombre suffisant.

Cette remarque est utile pour montrer que, malgré certaines apparences, la dynamo homopolaire à courant continu n'échappe pas à la nécessité que nous avons rappelée du retour périodique des phénomènes auxquels donne lieu tout appareil pratique.

Nous allons maintenant examiner le cas où, la machine homopolaire étant toujours excitée en courant continu, l'induction périphérique serait variable. Ce cas serait réalisé par un stator portant une ou plusieurs saillies. N'ayant en vue que les questions de principe, nous

(1) Ces dispositions se trouvent décrites, à peu de chose près, en même temps que d'autres très intéressantes, dans un brevet anglais de Finlay datant de 1898 (*L'Eclairage électrique*, t. XVIII, p. 417). Mais, dans la figure du brevet en question, les barres de la partie fixe ne passaient pas au voisinage immédiat de l'entrefer. Cette disposition paraît indispensable pour éviter des dis torsions de champ nuisibles.

Digitized by Google

examinerons seulement le cas d'une seule saillie (fig. 7) nous supposerons d'abord, pour simplifier, que le flux passe seulement dans l'entrefer en regard de cette saillie et que l'induction reste constante dans cet entrefer.

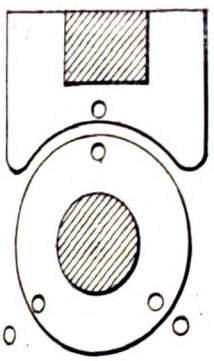


Fig. 7.

Nous pouvons, comme précédemment, déterminer la variation du flux à travers une spire a, b, c, d, e (fig. 6). Le conducteur ab peut être considéré comme fixe par rapport au champ et, par suite, comme n'étant le siège d'aucune force électromotrice.

Les variations de flux à travers la spire a, b, c, d, e étant, comme dans le cas précédent, dues seulement au mouvement, la variation de flux à travers cette spire est égale au flux coupé par le conducteur mobile. Elle est nulle tant que ce conducteur n'est pas en regard de la saillie du stator. Il n'y a donc de force électromotrice induite que dans le parcours du conducteur mobile en regard de la saillie. Si le mouvement est uniforme, cette force électromotrice est constante.

La force électromotrice est donc représentée en fonction du temps par le tracé de la figure 8.

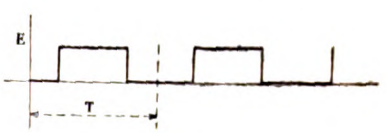


Fig. 8.

En donnant une forme convenable à la saillie, la force électromotrice pourrait devenir sinusoïdale, avec une valeur moyenne égale à l'amplitude de la sinusoïde (fig. 9).

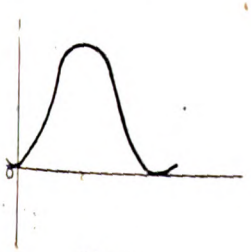


Fig. 9.

On constitue donc ainsi une machine génératrice de courant ondulé.

En répartissant, par exemple, sur la périphérie du stator et du rotor 3 conducteurs équidistants, les forces électromotrices induites dans les trois conducteurs du rotor formeront un système triphasé. En disposant les bagues et les frotteurs de telle sorte que les trois forces électromotrices s'ajoutent, la valeur de la force électromotrice aux bornes de l'ensemble sera constante et non nulle. L'appareil ainsi constitué peut être employé soit comme moteur ou générateur à courant continu, soit comme alternateur ou moteur synchrone polyphasé, soit enfin comme convertisseur de polyphasé en continu ou inversement.

Dans ces deux dernières applications, il est nécessaire de prendre des dispositions spéciales pour transformer le courant ondulé en courant purement alternatif. On pourrait le faire, théoriquement, en intercalant des capacités dans les connexions reliant la machine au circuit polyphasé. Le courant ondulé pouvant être considéré comme la superposition d'un courant continu et d'un courant alternatif, on empêcherait ainsi la circulation du courant continu dans les enroulements de transformateurs. Mais, en raison de la tension nécessairement basse, l'emploi de capacités conduirait à des difficultés pratiques insurmontables.

On atteindrait également le but proposé en intercalant, dans les connexions de la machine aux circuits polyphasés, des sources de courant continu, dont la force électromotrice s'opposerait à la force électromotrice moyenne du courant ondulé. Pratiquement, cette dernière disposition peut être réalisée très simplement, en utilisant une propriété signalée plus haut des machines homopolaires. Reportons-nous à la figure 2 et supposons que l'induction périphérique soit constante dans l'entrefer de gauche, et variable dans l'entrefer de droite, suivant le dispositif de la figure 7. La force électromotrice moyenne entre c et d sera égale et de signe contraire à la force électromotrice constante entre a et b. Les extrémités des conducteurs ab et cd étant reliées à des bagues, entre a et b on recueillera du courant continu, entre c et d du courant ondulé, enfin, en connectant bc, entre a et d du courant alternatif.

Nous n'insistons pas davantage sur les dispositions pratiques à donner à une telle machine. Nous avons seulement voulu montrer que la disposition homopolaire avec collecteur à bagues permet, théoriquement du moins, les mêmes combinaisons que la disposition hétéropolaire au point de vue des machines synchrones.

Nous allons chercher s'il en peut être de même pour une machine asynchrone.

Remarquons que, si nous pouvions exciter une machine homopolaire au moyen de courant alternatif de même phase que le courant d'induit, cette machine donnerait un couple constamment de même sens. On pourrait donc être tenté de croire qu'il est possible, par exemple, de faire un moteur série à courant alternatif sous la forme homopolaire.

Le calcul de la force électromotrice induite donnerait lieu toutefois à quelques complications qui n'existent pas pour la machine homopolaire à flux constant que nous avons envisagée jusqu'ici, complication dont on pourrait d'ailleurs faire abstraction pour une machine comportant un grand nombre de conducteurs répartis à la périphérie. Nous n'insisterons pas sur ce sujet, car *la disposition homopolaire n'est pas applicable au flux variable*. La raison en réside dans la nécessité de recueillir le courant par des bagues qui embrassent le noyau dans lequel circule le flux. Ces bagues seraient parcourues par un courant induit qui étoufferait complètement le flux (1). On peut, il est vrai, tourner cette

(1) C'est M. Marius Latour qui m'a signalé cet écueil, il y a une douzaine d'années, au cours d'une séance de la Société internationale des Electriciens.

Digitized by Google

difficulté en pratiquant une coupure dans chaque bague et en s'arrangeant de manière que le frotteur passe sur la coupure au moment où le flux est maximum. Sans nous arrêter à la difficulté de réaliser pratiquement cette condition, remarquons de suite qu'elle n'est compatible qu'avec un fonctionnement synchrone de la machine. Or, une machine ainsi constituée est essentiellement asynchrone, le couple ne dépendant ni de la vitesse ni des positions relatives du rotor et du stator. On peut donc considérer la disposition homopolaire comme inapplicable au flux variable et observer que cette disposition ne peut convenir au courant alternatif que sous la forme de machine synchrone. Il faut d'ailleurs remarquer que ces dispositions spéciales aux courants alternatifs ne présentent qu'un intérêt théorique, leurs inconvénients pratiques étant les mêmes que ceux de la machine homopolaire à courant continu, sans compter ceux qui peuvent résulter de la circulation de courants alternatifs particulièrement intenses dans des conducteurs qu'il est dificile de concevoir autrement que massifs, en raison de leur forme et de leur emploi.

3° **Moteur purement asynchrone et transformation de la fréquence.** — Le problème de la réalisation d'un moteur purement asynchrone et celui de la transformation générale de la fréquence peuvent être considérés comme deux formes différentes d'un problème unique.

Il s'agit en effet, dans les deux cas, de construire des appareils dans lesquels le couple et la vitesse puissent prendre, indépendamment l'un de l'autre, telles valeurs que l'on veut.

L'alternomoteur à commutateur, dans lequel la fréquence du courant du rotor est indépendante de la fréquence cyclique d'aimantation, réalise entièrement ces conditions ; nous avons vu qu'il n'avait pas son équivalent possible dans la forme homopolaire à contacts glissants.

Si l'on fait abstraction de l'alternomoteur à commutateur, la marche asynchrone ne paraît donc plus pouvoir être réalisée que sous la forme classique où, dans le rotor, la fréquence du courant est égale à la fréquence cyclique d'aimantation.

Il nous reste à examiner si les problèmes posés peuvent bien réellement être résolus sous cette forme dans toute leur généralité.

Les deux problèmes à résoudre sont les suivants :

1° Etant donné un courant alternatif ou des courants polyphasés d'une fréquence donnée, transformer ces courants en courant alternatif ou en courants polyphasés de fréquence absolument quelconque et qu'on pourra faire varier instantanément à volonté.

2° Construire un moteur alimenté par un courant alternatif ou par des courants polyphasés de fréquence donnée tournant à une vitesse quelconque et en fournissant un couple quelconque.

La fréquence transformée devant être quelconque, les appareils permettant de résoudre le premier de ces deux problèmes comportent nécessairement une partie mobile. Avec un appareil entièrement fixe, la fréquence transformée ne pourrait être que multiple de la fréquence fournie.

Le circuit primaire d'un transformateur général de fréquence ou d'un moteur purement asynchrone est donc constitué par un stator produisant un champ périodique ou tournant. On obtiendra un courant de telle fréquence que l'on voudra en déplaçant dans ce champ avec une vitesse convenable des conducteurs reliés au circuit secondaire.

Dans le cas du champ alternatif, le courant induit sera la superposition de deux courants, l'un de fréquence supérieure, l'autre de fréquence inférieure à celle du courant primaire. Il ne sera donc utilisable qu'à la condition d'employer un procédé accessoire de sélection. Sous cette réserve, tout se passera grosso modo comme pour le cas du champ tournant que nous allons examiner.

Dans le cas du champ tournant, on n'aura bien qu'une seule fréquence pour le courant induit dans les conducteurs mobiles ; mais ce courant tendant à s'opposer au mouvement du champ, il se produira un couple moteur fonction de la vitesse et du déphasage du courant secondaire et qui serait nul si ce dernier était complètement en quadrature.

De plus, comme il ne doit pas y avoir de commutateur et qu'on ne peut utiliser la disposition homopolaire, les circuits induits sont nécessairement indéformables et, par suite, la fréquence du courant y est partout égale à la fréquence cyclique d'aimantation du rotor.

S'il s'agit d'un moteur purement asynchrone, l'énergie dépensée dans le circuit du rotor est ainsi proportionnelle au glissement. Pour que les conditions de marche que nous venons de rappeler fussent pratiquement acceptables, il faudrait que cette énergie pût être utilisée. En général, ce qu'on demande à un moteur, c'est de fournir uniquement de l'énergie mécanique, et encore sous certaines réserves de couple et de vitesse ; en tous cas, la quantité d'énergie qui peut être produite accessoirement sous une autre forme ne devrait pas dépendre des conditions de marche du moteur. On ne peut donc accepter pratiquement la marche purement asynchrone qu'à la condition d'utiliser sur l'arbre du moteur même l'énergie produite dans le circuit du rotor. Or, cette énergie se présente sous forme de courant à la fréquence transformée. On n'est donc pas plus maître, que pour l'énergie à la fréquence du stator, de lui faire produire le couple voulu à la vitesse voulue, de sorte que des combinaisons de ce genre permettent bien d'obtenir des vitesses sous-multiples de celle qui correspond au synchronisme, mais non pas une vitesse quelconque.

Il n'en est plus de même quand on peut utiliser un commutateur qui réalise l'artifice de transformer géométriquement la fréquence sans faire intervenir les lois de l'induction.

S'il s'agit d'un transformateur de fréquence, il est nécessaire de compenser le couple qui se produit quand le rotor débite du courant en phase. On peut y arriver, par exemple, en utilisant le couple moteur pour actionner

Digitized by Google

une génératrice. Pour que celle-ci soit pratiquement utilisable, il faut qu'elle produise du courant, soit à la fréquence primaire, soit à la fréquence secondaire, ce qui ne peut être réalisé sans commutateur que pour des valeurs déterminées de cette dernière fréquence. On pourrait d'autre part compenser le couple en injectant dans le rotor du courant à la fréquence de celui qu'il produit. Mais ce courant ne pourrait lui-même être obtenu qu'au moyen d'un commutateur.

On est ainsi ramené à un problème semblable à celui que l'on n'a pas pu résoudre.

Il semble donc bien que l'on puisse répondre négativement aux trois questions posées au début (1). Nous souhaitons, pour terminer, que l'exposé qui précède provoque d'utiles réflexions et, au besoin, une démonstration plus châtiée des impossibilités indiquées.

F. GUÉRY.

Revues, analyses et informations

Propriétés physiques des écrans renforçateurs pour rayons X (1).

Malgré l'emploi presque général des écrans renforçateurs pour rayons X, on a peu étudié les lois fondamentales de leur fonctionnement. Dans le travail que nous analysons, l'auteur rapporte les résultats de quelques expériences pouvant servir d'introduction à une étude générale de la fluorescence sous l'action des rayons X.

Sous l'action des rayons X, on observe deux sortes de fluorescences qui peuvent être, toutes deux, utilisées dans les écrans renforçateurs : la première est constituée par un véritable rayonnement caractéristique, la seconde par un rayonnement ultra-violet et un rayonnement visible. Au point de vue pratique, c'est le deuxième type de fluorescence qui semble avoir donné les meilleurs résultats.

Parmi les substances qui deviennent fluorescentes sous l'action des rayons X et fournissent des radiations comprises entre l'ultra-violet et le rouge, un petit nombre seulement peuvent être utilisées efficacement dans les renforçateurs. Le platino-cyanure de baryum, le salicylate de baryum, le tungstate de calcium, le tungstate de molybdène, le tungstate de magnésium et quelques tungstates doubles de ces métaux sont plus ou moins fluorescents sous l'action des rayons X et les radiations émises sont plus ou moins actives au point de vue photographique. Parmi ces substances, le tungstate de calcium cristallisé est de beaucoup la meilleure dans les conditions actuelles de la radiographie. Habituellement, on réduit le sel en poudre et on le fixe avec un agglutinant approprié sur un support constitué par une substance faiblement absorbante pour les rayons X, carton ou celluloïd ; on dispose cet écran au contact de la surface à impressionner et on produit l'exposition soit à travers l'écran, soit à travers la plaque ou la pellicule photographiques.

Le rendement d'un radiateur quelconque comme source d'excitation photographique dépend tout d'abord de la distribution spectrale de l'énergie émise par le radiateur et de la sensibilité spectrale des plaques photographiques utilisées.

Sur la figure 1 on a représenté les sensibilités spectrales pour la lumière blanche : (*a*) d'une plaque pour rayons X ; (*b*) d'une plaque ordinaire rapide ; (*c*) d'une plaque orthochromatique ; (*d*) d'une plaque panchromatique.

L'auteur a étudié les écrans au tungstate de calcium qu'on trouve dans le commerce. L'écran était disposé immédiatement en face de la fente et le tube à rayons X en face de l'écran (v. fig. 2). Le rayonnement de l'écran traverse un spectographe de Hilger et parvient à la plaque photographique. On utilisait un tube Coolidge à focus médian, le produit de l'intensité par la durée d'exposition était en moyenne de 1 000 milliampères-minutes, pour une

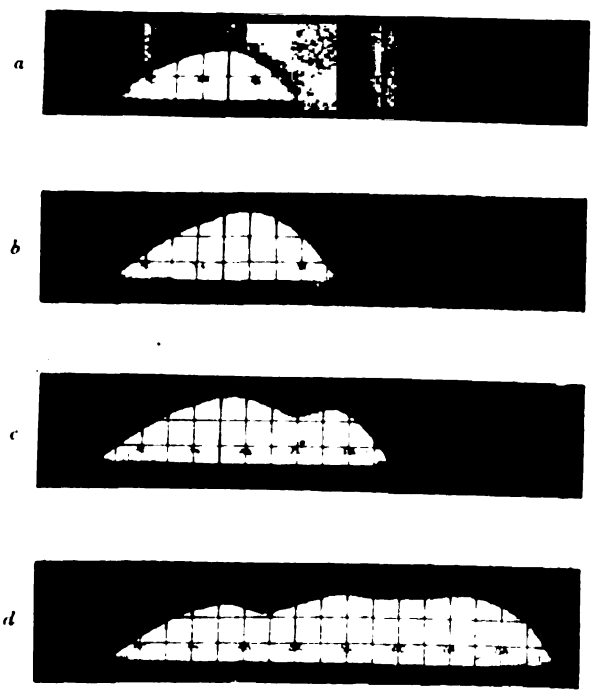


Fig. 1. — Sensibilités spectrales de différentes plaques pour la lumière blanche.

distance de 20 cm entre l'anticathode et l'écran. La plaque photographique était protégée soigneusement contre tout rayonnement diffusé pendant les longues expositions qui, dans certains cas, atteignaient vingt-quatre heures.

Les figures 3 représentent les spectogrammes obtenus

(1) MILLARD B. HODGSON. *Physical Review*, décembre 1918, 2e série, t. XII, p. 431-435, 1 800 mots, 3 fig.

(1) Nous n'avons parlé dans ce qui précède que des appareils tournants, mais les considérations exposées sont d'un caractère général et, par suite, applicables aux appareils oscillants ou vibrants.

Digitized by Google

pour des tensions efficaces de 40, 60 et 80 kv, appliquées au tube. Sous 80 kv les raies α et β de la série K du tungstène commencent à apparaître dans le spectre primaire de rayons X du tube utilisé.

La fluorescence dépend surtout des facteurs suivants : 1° l'absorption sélective des éléments constituant le composé cristallin utilisé dans l'écran renforçateur; 2° la fréquence du rayonnement excitateur; 3° la structure cristalline du tungstate de calcium utilisé. L'analyse par les rayons X de la structure du tungstate de calcium éclaircirait probablement la question.

Dans un négatif obtenu au moyen d'un écran renforçateur, on constate que 20 pour 100 environ de l'action photographique sont dus à l'absorption des rayons directs, les autres 80 pour 100 provenant de la fluorescence de l'écran.

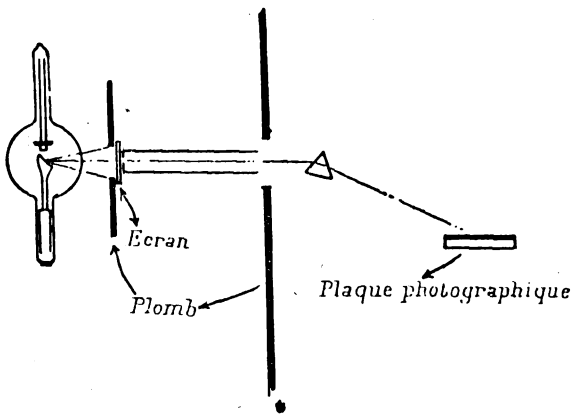


Fig. 2. — Schéma du dispositif utilisé pour l'étude des écrans renforçateurs.

La meilleure technique pour l'emploi d'un écran consiste à effectuer la pose à travers le support de l'émulsion, celle-ci étant au contact de l'écran fluorescent. D'où il suit que le support doit être d'opacité minimum pour les rayons X. Dans le cas de deux émulsions d'égale sensibilité, l'une sur verre et l'autre sur un support flexible et transparent (film), on devra préférer le dernier support qui est le plus transparent aux rayons X. Ce support peut, en outre, être courbé, ce qui peut être avantageux dans quelques recherches spectroscopiques. Dans les déterminations des longueurs d'onde de haute fréquence, il est cependant préférable d'utiliser des émulsions disposées sur une surface plane en verre; l'erreur commise dans l'évaluation de la longueur d'onde, par suite de la flexibilité du support, peut atteindre 1 pour 100.

Les expériences faites montrent que l'émission d'énergie rayonnante photographiquement utile augmente avec la tension. Elle augmente aussi avec le courant jusqu'à une certaine limite qui dépend de l'écran particulier utilisé. La tension qu'on peut mettre en jeu dans la radiographie pratique est régie par l'absorption de l'objet radiographié; dans le cas où l'on radiographie des parties du corps humain, pour que l'absorption du faisceau de rayons X incident permette de différencier de fins détails, le pouvoir pénétrant du faisceau ne doit pas dépasser une certaine valeur, qui limite nécessairement la tension du tube.

Dans les recherches spectroscopiques sur la structure cristalline (méthode de Hull), le pouvoir pénétrant n'a pas une grande importance. Le pouvoir résolutif du système diminue cependant très vite quand la tension augmente, par suite de la pénétration et de la diffusion des courtes longueurs d'onde dans l'écran.

Pour l'enregistrement des rayons X de très courtes longueurs d'onde qu'on utilise dans la radiographie des aciers, par suite du grand pouvoir pénétrant des rayons, la plaque photographique n'arrive pas à absorber une énergie suffisante pour donner un cliché d'interprétation facile. Dans ces cas, l'écran habituel au tungstate de calcium donne, par fluorescence, un dépôt granuleux. L'auteur, en vue de réduire les poses, a essayé d'utiliser le rayonnement caractéristique d'écrans métalliques.

Il a étudié l'argent, le cuivre, le plomb, le tungstène et le platine. De tous ces corps, l'argent et le platine ont été les plus efficaces et les plus pratiques. Une feuille d'argent de 0,2 mm d'épaisseur donne, sous les conditions habituelles, un renforcement de 100 pour 100. Le platine, employé par raison d'économie sous forme d'un miroir obtenu par pulvérisation cathodique, l'épaisseur de la couche étant inférieure à 0,001 mm, produit un renforcement de 20 pour 100. Ces pourcentages, qui peuvent paraître peu intéressants dans la pratique radiographique courante où la pose se mesure en secondes, deviennent relativement importants quand, pour une seule pose, la durée du fonctionnement du tube s'évalue en minutes et en heures.

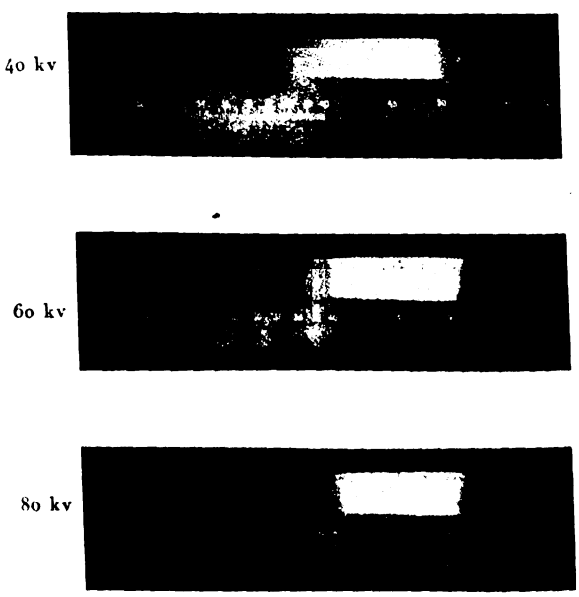


Fig. 3. — Spectogrammes obtenus avec un tube Coolidge.

A. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension (*Suite*)

III. — Équipement électrique et questions connexes (*suite*) (1).

Tableaux ou ensembles analogues. — 1° Généralités. — Comme nous l'avons dit précédemment le terme « tableau » a été improprement adopté pour définir des éléments qui n'ont entre eux qu'une analogie lointaine et par suite de cette licence, réellement excessive, les même appellations servent, également et dans une même installation, à définir une partie de l'ensemble et cet ensemble lui-même (2).

Dans les postes électriques, tous les types de tableaux trouvent leur application, sauf peut-être le type « coffret » peu utilisé en France, surtout dans le genre d'installation que nous traitons.

Le « tableau à panneau vertical » est le plus répandu et le plus rationnel parce qu'il permet d'obtenir la totalité des qualités qu'on doit rechercher, et qui sont :

a La bonne disposition des appareils suivant leur fonction, c'est-à-dire ceux destinés aux mesures à la partie supérieure; ceux affectés aux manœuvres au milieu et les autres à la partie inférieure. Ces règles ne peuvent pas être toujours rigoureusement observées car, par exemple, les disjoncteurs qui rentrent dans la catégorie des appareils de commande sont obligatoirement situés à la partie supérieure des panneaux et souvent des interrupteurs à commande à main sont placés au bas de panneaux; mais même ainsi les dispositions en sont très acceptables, tandis qu'elles seraient impossibles avec d'autres constitutions de tableaux.

b) L'accessibilité facile aux connexions qui restent apparentes et, par suite, visitables pour la surveillance et l'entretien des contacts de connexions, toujours très nombreux dans les tableaux modernes de postes électriques.

Le « tableau pupitre, » dont l'emploi est plus une affaire de mode que de nécessité réelle, appelle quelques remarques : en premier lieu, cette disposition ne s'applique qu'à une certaine catégorie de tableaux et en particulier elle ne peut comporter que des appareils de mesure et de commande à distance. D'autre part, les connexions intérieures en sont très difficilement accessibles et par suite leur vérification et leur entretien en sont malaisés ce qui rend cette disposition prohibitive. Leur seule justification proviendrait de ce que, par suite de leur faible hauteur, ils dégagent le champ de visibilité et permettent ainsi, par exemple, d'avoir vue au delà d'eux, soit sur une salle de machines, soit sur d'autres tableaux verticaux. En ce qui concerne la première considération (vue sur une salle de machines), elle peut avoir sa raison d'être lorsqu'il s'agit de petites stations centrales où cette nécessité a sa valeur, mais il n'en est pas de même aussitôt qu'on a affaire à une centrale importante, car aujourd'hui il est à peu près généralement admis que la salle des manœuvres où se trouvent réunis les tableaux ad hoc n'a aucune nécessité d'être en relation de visibilité avec la salle des machines. Pour ce qui est de la nécessité de dégager le champ de visibilité sur d'autres tableaux, il n'est pas nécessaire d'avoir recours pour cela à des formes pupitres, car on peut parfaitement obtenir un résultat très satisfaisant dans un même espace en disposant des tableaux à panneaux verticaux en forme de demi-cercle.

Pour ce qui est des « tableaux armoires », c'est-à-

(1) Voir *R. G. E.*, 30 août 1919, t. VI, p. 261-277.

(2) *Terminologie et classification de la C. S. C. G. M. et de l'auteur.*

En partant du simple pour aller au composé les tableaux et leurs éléments peuvent se classer et se définir de la façon suivante :

Panneau électrique : ensemble constitué par le groupement d'appareils connectés entre eux et disposés sur une plaque rigide supportée par une ossature ou carcasse métallique.

Plusieurs petits panneaux disposés verticalement sur un même élément d'ossature métallique prennent individuellement le nom de « panneaux fragmentés » et l'ensemble conserve le nom de « panneau ».

Suivant la destination les panneaux prennent les dénominations complémentaires de :

Panneau vertical,
Panneau pupitre,
Panneau coffre.

Colonne électrique : ensemble d'appareils électriques de contrôle, commande ou sécurité, groupés en disposition quelconque sur un fût métallique ayant forme de colonne. Suivant les appareils qui la composent, la colonne se dénomme : de « contrôle », de « manœuvre » ou de « sécurité ».

Tableau : ensemble de plusieurs panneaux électriques juxtaposés pour former une série déterminée et ayant ou non des relations électriques entre eux.

Suivant la constitution de leurs éléments séparés les tableaux se dénomment :

Tableau à panneaux verticaux,
Tableau pupitre,
Tableau armoire,
Tableau châssis (grillagé ou non),
Tableau coffret.

Digitized by Google

dire complètement clos sur toutes les faces, leur emploi ne se justifie pas dans les postes électriques; ce sont des ensembles généralement très condensés et, par suite, d'accès arrière fort difficile et dont le prix est très onéreux sans qu'ils présentent un réel intérêt. Ils peuvent se concevoir dans d'autres applications où l'étanchéité aux poussières ou à l'humidité en font une obligation primordiale, ou enfin quand l'emplacement est très restreint.

Les « tableaux chassis » grillagés ou non sont, à notre avis, plus admissibles, mais à condition d'être assez vastes. Ces types de tableaux se recommandent pour les ensembles standards à haute tension jusqu'à 15 000 v maximum. Ils ont l'avantage de pouvoir être construits en série à l'atelier et constituent des éléments de dimensions convenables pour le transport et les manutentions à l'arrivée sur le lieu d'installation ; enfin par suite de l'économie qu'ils permettent de réaliser sur le montage en place d'utilisation, leur emploi n'est pas désavantageux par rapport aux installations où l'appareillage est fixé sur ferrures adaptées aux maçonneries.

Les « tableaux coffrets » sont constitués par des blocs élémentaires à ossature fonte, construits en série standards et groupant d'une façon très condensée les différents appareils et connexions d'un tableau quelconque. La similitude des éléments séparés de ces tableaux et leur faible volume permet d'obtenir des encombrements réduits ; ces sortes de tableaux peuvent être aussi bien constitués pour basse tension que pour tensions déjà élevées, 15 000 v par exemple ; dans le cas de tensions élevées et quand les puissances à couper peuvent devenir importantes, comme les interrupteurs à huile font partie des blocs en question, nous considérons ces tableaux comme essentiellement dangereux à cause des accidents toujours possibles aux interrupteurs tels que ceux employés dans cette construction.

Ayant dit un mot des caractéristiques propres aux différentes dispositions adoptées couramment pour les tableaux nous attirerons l'attention sur un point qui mérite d'être particulièrement soigné dans tous les tableaux, quel qu'en soit le type; il s'agit des connexions arrières ou intérieures dont les dispositions doivent être étudiées très sérieusement à tous les points de vue, particulièrement celles de petites sections, qui sont généralement nombreuses dans les tableaux modernes; ainsi les croisements sont autant que possible à éviter; la fixation de ces conducteurs est très bien réalisée au moyen de serre-fils bi ou trifilaires en porcelaine fixés sur le marbre ou l'ossature métallique ; pour les conducteurs de petites connexions, il est préférable d'employer uniformément un conducteur d'une section plus importante que ne l'imposerait le courant à canaliser par exemple, 5 à 6 mm², afin d'obtenir une rigidité qui assure plus de rectitude à ces connexions; les terminales ou jonctions en T doivent être faites au moyen de petites attaches soudées aux dits conducteurs ; pour toute attache de conducteur extérieur au panneau il doit exister des plaques à bornes de raccordement numérotées et dont un schéma doit faire mention.

D'autre part, en ce qui concerne les fusibles, leur meilleure situation est, à notre avis, à l'arrière des panneaux, mais placés de telle sorte qu'ils soient très dégagés des connexions et facilement accessibles.

Pour les moyennes tensions, 500 v, on place les interrupteurs à l'arrière des panneaux tandis que leur commande se fait à l'avant de ceux-ci ; cette disposition conduit à des appareils assez compliqués et par suite onéreux. Pour les mêmes moyennes tensions, on peut employer des appareils types blindés ou simplement recouverts de capots en tôle intérieurement tapissés de cartons isolants et placés à l'avant des panneaux. Enfin, si la question dépense peut être négligée, ce sont encore les interrupteurs à huile qui sont les mieux indiqués pour les moyennes tensions.

Relativement aux barres-omnibus des tableaux, en général, en dehors des différentes questions connues ou sur lesquelles la discussion n'a pas lieu de se produire, il est un point particulier, très souvent négligé : c'est la rigidité mécanique de l'ensemble des barres omnibus, aussi bien celle des supports que celle des barres elles-mêmes. En effet, comme en général ces barres omnibus sont assez rapprochées, les efforts électrodynamiques qui ont lieu à l'occasion des courts-circuits dans l'installation peuvent être considérables et produire de nouveaux accidents si les barres omnibus peuvent arriver en contact. Aussi préconisons-nous d'entretoiser les barres omnibus par des isolateurs intercalés entre elles et, par exemple, placés au milieu de l'intervalle compris entre deux points d'appuis.

En ce qui concerne l'installation des tableaux et indépendamment de l'emplacement même dans un poste, dont nous reparlerons d'autre part, nous devons signaler que les dégagements de service à l'arrière des tableaux sont très fréquemment insuffisants. Il semblerait que la mesure officielle, c'est-à-dire le 1 mètre obligatoire du règlement d'administration imposé pour les installations de deuxième catégorie, soit devenu une sorte de mesure générale. A notre avis, et quelle que soit la tension en jeu, un passage de dégagement quelconque où l'on peut avoir à prendre du recul en cas d'accident (étincelles, flammes, etc...), ne devrait pas être inférieur à un 1,30 m, et mieux serait de lui réserver 1,50 m si possible.

Enfin, pour distinguer les différents circuits, il est très recommandable de peindre tous les conducteurs appartenant à des circuits de même phase d'une même couleur ainsi que les bornes d'attache sur les appareils. C'est là une excellente mesure qui peut éviter des erreurs dangereuses et facilite, en tous cas, la lisibilité d'une installation.

Transformateurs de puissance. — 1° GÉNÉRALITÉS. — Il s'agit ici des transformateurs, dits statiques, ou mieux, non rotatifs [1].

[1] *Terminologie* (*C. E. F.*) « Transformateur » (non rotatif) : Appareil dans lequel on utilise, sans l'intervention d'un mouvement, les phénomènes d'induction électromagnétique, pour transmettre la puissance électrique fournie à un des enroulements, dit enroulement « primaire », à un autre enroulement, dit enroulement « secondaire ».

Digitized by Google

Les questions concernant les transformateurs dont l'ingénieur doit se préoccuper, sont les suivantes :

a) *Détermination du rapport de transformation*, et en particulier, pour les installations triphasées, l'éventualité du changement du couplage triangle en couplage étoile.

Cette question ne rentre pas dans le cadre de notre étude.

b) *Choix du genre de connexions triangle ou étoile au primaire et secondaire.* — Les modes de connexions les plus usuels des transformateurs triphasés sont du type $\Delta - \Delta$ et $\Delta - Y$. Cette question appelle des développements sortant du cadre de notre étude ; en tous les cas elle est liée à celle de la mise à la terre ou non du point neutre des installations triphasées, dont nous avons parlé au paragraphe : « Généralités communes à l'équipement électrique ».

c) *Adoption de transformateurs polyphasés ou de plusieurs monophasés pour constituer un système polyphasé.* — Au point de vue construction, il est aujourd'hui possible de constituer des transformateurs triphasés de grande puissance (10 000 kv-A et plus) et pour des tensions primaires atteignant 50 000 v, mais, si cette construction donne certains avantages au point de vue prix, rendement et encombrement par rapport à l'emploi de 3 transformateurs monophasés, tous les avantages ne sont pas en faveur de cette disposition.

En effet, lorsqu'il s'agit d'unités très importantes, la sécurité est plus grande avec 3 transformateurs qu'avec un seul ; cette disposition permet de continuer à marcher avec deux transformateurs sur 3 si l'un d'eux est avarié ; de plus, pour une batterie de plusieurs jeux de 3 transformateurs, il n'est besoin de prévoir qu'un transformateur monophasé de rechange au lieu d'un triphasé qui serait nécessaire dans l'autre cas ; enfin pour les tensions trop élevées au-dessus de 50 000 v la solution à 3 transformateurs est pour ainsi dire obligatoire, car un transformateur triphasé deviendrait trop encombrant et d'une sécurité douteuse.

Ces diverses considérations montrent que la présente question est à examiner dans chaque cas pour déterminer le choix de la meilleure solution.

d) *Détermination de la puissance du type de transformateur ou du groupe de transformateurs à adopter.* — Cette question ayant été examinée au paragraphe « Généralités communes à l'équipement électrique », nous n'y reviendrons pas ici.

e) *Détermination du nombre d'unités de réserve.* — Cette question dont il a été parlé à l'alinéa b) ci-dessus ne comporte pas de règle déterminée, car le nombre d'unités de rechange peut ne pas être proportionnel à celui des unités en service. A titre d'exemple, nos prévisions personnelles seraient les suivantes :

Nombre d'unités en service.	Rechange. Nombre.	Proportion.
1er cas. — 10 transformateurs triphasés.....	1	10 %
2e cas. — 10 groupes de 3 transformateurs monophasés.....	2	6 %

A remarquer que dans le deuxième cas, avec une proportion de rechange moindre, la sécurité totale serait, à notre avis, meilleure que pour le premier cas.

f) *Situation dans le poste et disposition des cabines de transformateurs.* — Etant donnée l'importance des transformateurs modernes, on doit situer les transformateurs au rez-de-chaussée des postes, car différemment la manutention en est rendue fort pénible ; la disposition la plus rationnelle pour faciliter les manutentions des transformateurs est celle dans laquelle l'entrée des cabines est située vers l'extérieur du local. Les portes de chaque cabine sont généralement constituées par des tabliers en tôle ondulée s'enroulant sur des tambours à la façon des devantures de magasins.

Pour deux raisons, les transformateurs doivent être placés sur des massifs les surélevant du sol ; d'abord pour permettre, lors de la vidange de l'huile, de placer un récipient en contre-bas du robinet ou bouchon situé à la partie inférieure du transformateur, et ensuite pour faciliter les manutentions qui, pour les appareils importants, s'effectuent au moyen d'une plate forme roulant sur voie.

Quand les transformateurs sont dans les cabines, celles-ci doivent être assez vastes, d'abord pour que le cube d'air constitue un volant calorifique suffisant, mais aussi pour donner toute facilité lors des manutentions ; ces deux considérations seront particulièrement examinées plus loin.

g) *Service de l'huile.* — Ce service, tel qu'il doit être aujourd'hui, comprendra la réfrigération, le mouvement pour remplacement de l'huile usagée en huile neuve et son traitement pour récupération.

La « réfrigération de l'huile » peut se concevoir de deux façons :

Par circulation d'eau dans un serpentin logé dans la cuve du transformateur, l'eau provenant d'une canalisation d'usage courant ou d'un poste de pompage spécial. Cette eau peut être ou perdue ou récupérée, c'est-à-dire refroidie et réutilisée. Il y a là une question d'espèce qu'il appartient à l'ingénieur de résoudre suivant le cas.

Par circulation de l'huile s'effectuant par pompage ou thermo-siphon et traversant un réfrigérant (serpentin immergé ou à ruissellement) spécial à chaque transformateur.

Ces deux méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients. Au point de vue économique d'exploitation, toutes choses égales, la première solution paraîtrait un peu plus avantageuse, mais on lui fait le reproche d'être dangereuse en cas de fuite dans le serpentin. Ce cas est rare et ne rend pas le système prohibitif.

Relativement à la dépense d'installation le second procédé est plus onéreux.

Pour le « mouvement de l'huile » et sa « récupération », l'installation doit comprendre des dispositifs nécessaires à l'évacuation de celle usagée, à son traitement de récupération et enfin au remplacement par de la neuve ; nous indiquerons plus loin au paragraphe « service général de l'huile » les détails relatifs à l'ins-

Digitized by Google

tallation de cette partie du service de l'huile qui, dans les postes importants, comporte une installation générale pour tous les appareils de cette catégorie.

h) *Aération ou ventilation du local ou du transformateur.* — L'aération du local et celle proprement dite du transformateur sont deux questions qui doivent être différenciées. En effet, quel que soit le système de transformateur, c'est-à-dire sans huile ou avec huile, la question d'aération est à considérer comme essentielle. Les cellules ou chambres dans lesquelles sont, la plupart du temps, placés les transformateurs, doivent être assez spacieuses pour un cube déterminé.

Pour fixer les idées, on peut grosso-modo admettre comme suffisant pour une aération naturelle un volume correspondant à 70-80 dm^3 par kilowatt de puissance de transformateur installé ou autrement dit 12 à 14 kw de puissance de transformateur par mètre cube du local particulier au transformateur.

Bien entendu, ces bases ne sont que tout à fait approximatives et peuvent varier avec les conditions de ventilation et les dispositions spéciales qui peuvent être adoptées pour faciliter la rapidité d'échange d'air.

En tous les cas une bonne règle qui constitue une sorte de critérium, consiste à obtenir que l'ambiance du local ou plutôt des parties environnant le transformateur n'atteigne pas une température de 5° C supérieure à celle de l'air extérieur.

Le moins qu'il puisse être prévu pour l'aération d'une chambre ou local de transformateur est d'établir une bonne circulation naturelle d'air soit générale, soit particulière à chaque transformateur, et disposée de telle sorte que l'air pris au dehors à la partie inférieure du local vienne forcément passer sous le transformateur, en lèche les parois et ressorte à la partie supérieure du local. Pour obtenir ce résultat, il suffira d'établir un caniveau allant de la prise d'air extérieur jusque sous le transformateur, celui-ci étant placé sur un massif le surélevant du sol.

Pour les transformateurs à ventilation forcée, c'est-à-dire sans huile, on dispose ceux-ci sur un caniveau commun à l'origine duquel est placé un ventilateur électrique. Un registre permettant de supprimer la ventilation est placé en regard de chaque transformateur pour le cas d'accident provoquant par exemple l'incendie de l'appareil.

La même disposition peut être adoptée pour les transformateurs à huile qu'on veut ventiler énergiquement, mais, si l'aération est faite naturellement, cette disposition est à rejeter par suite de la complication que donnent les registres d'obturation de l'air.

i) *Signalisation à distance des températures de la circulation de l'huile et de la ventilation.*

En ce qui concerne la *signalisation* à distance des *températures* de la *circulation d'eau et d'huile* et de la *ventilation* qui s'imposent comme moyen de contrôle, nous en parlerons en traitant de la signalisation et du contrôle général à distance.

j) *Manutention, visite et réparation des transformateurs.*

Dans un poste bien compris, il doit exister un emplacement spécialement réservé au montage, démontage et réparation des transformateurs.

Il faut donc prévoir un point d'accrochage permettant l'enlèvement, hors de la cuve, du transformateur proprement dit, car indépendamment des réparations, cette prévision est nécessaire pour la visite périodique (annuelle ou semestrielle) qui devrait être faite pour le nettoyage et l'examen des organes intérieurs.

Pour faciliter les déplacements des transformateurs tant soit peu importants qui sont des appareils lourds et de manutention difficile, on doit prévoir une plate-forme roulante sur voie permettant le transport rapide jusqu'à l'endroit où a été prévu le point d'accrochage dont il a été question, c'est-à-dire dans le local de démontage et réparation.

S'il existe un pont roulant à proximité du poste, on peut alors se dispenser au besoin de prévoir dans celui-ci un point d'accrochage, mais alors il faut amener la voie du lorri (plate-forme roulante) qui, normalement, passe devant toutes les cabines de transformateurs, jusque sous le crochet du pont roulant.

S'il n'existe pas de pont roulant sous le crochet duquel puissent être amenés les transformateurs chargés sur wagon ou camion, les dispositions d'accès dans le poste doivent être prévues pour que les véhicules puissent entrer avec leur charge jusque sous le point d'accrochage, ou alors il est nécessaire de prévoir à l'extérieur un chevalet de manutention pour permettre le transbordement des transformateurs des wagons ou camions sur le lorri ; bien entendu, si possible, cette manutention doit être évitée.

Pour les transformateurs très importants, il est recommandable de prévoir les dispositifs tels que : treuils, glissières sous transformateurs, verins, etc., destinés à faciliter les manœuvres de transbordement entre le lorri et la place définitive du transformateur.

Canalisations ou connexions. — 1° Généralités [1]. — D'après la terminologie que nous avons adoptée (voir hors texte), ce sont les termes « canalisations » au titre général et « connexions » au titre particulier que nous emploierons pour désigner l'ensemble

(1) *Terminologie de l'auteur* :

Canalisations (électriques). — Ensemble de conducteurs, appuis et accessoires connexes, destiné au transport du courant électrique.

Ce terme, dont le sens est tout à fait général, englobe tout ce qui se rapporte à la transmission du courant par conducteurs, de nature et de forme quelconques.

Connexions. — Réunion, par conducteurs électriques, en général de développement relativement réduit, des différentes parties d'un même appareil, d'une machine, d'un transformateur ou des appareils d'un même panneau ou de panneaux entre eux ou enfin des éléments précédents situés dans un local.

Ligne (électrique). Ensemble de conducteurs, appuis et accessoires connexes composant un système de transport ou de distribution électrique et se limitant au nombre de conducteurs dudit système.

Exemple : ligne monophasée (2 conducteurs) ; ligne triphasée (3 et 4 conducteurs).

Digitized by Google

des conducteurs, appuis et accessoires constituant les jonctions entre les différents éléments de l'équipement électrique des postes.

Si nous avons déjà pu dire que la première qualité d'une canalisation électrique résidait dans sa simplicité, il n'en est plus de même pour les grands postes modernes dans lesquels les connexions auxiliaires, en particulier, comportent un nombre si considérable de conducteurs que les installations téléphoniques n'auront bientôt plus rien à leur envier; mais s'il y a là un mal nécessaire qu'on ne peut supprimer, il n'en est pas moins vrai qu'il faut s'attacher autant que possible à ne pas compliquer à plaisir les canalisations.

Les parcours des conducteurs doivent être aussi rectilignes que possible, sans toutefois négliger l'esthétique qui, en matière de canalisations et en général d'ailleurs, est une considération qu'il ne faut jamais perdre de vue. Nous prétendons que des connexions offrant un aspect agréable à l'œil ne sont généralement pas loin d'être satisfaisantes au point de vue technique. Sans en faire une question absolue, on doit s'appliquer à ce que les conducteurs se présentent, sauf exception, suivant deux plans, l'un vertical, l'autre horizontal. Les obliques sont disgracieuses et ne sont pas suffisamment justifiées par la diminution du parcours ou l'économie de points d'appuis. Les coudes à angles vifs sont à prohiber d'une façon générale, d'abord, parce qu'ils fatiguent le métal ou les isolants et ensuite, parce que les arrondis sont plus agréables à la vue.

D'autres questions telles que celle relative au nombre de points d'appui, c'est-à-dire des isolateurs d'assujettissement des conducteurs, ainsi que celle concernant l'emploi des conducteurs nus et isolés, seront examinées plus loin et repectivement à chacun des paragraphes où les connexions sont traitées suivant leur destination.

A ce dernier point de vue, nous subdivisons les connexions des postes en trois catégories :

Connexions principales et secondaires,

Connexions auxiliaires,

Connexions de mise à la terre.

2° Connexions principales et secondaires. — Ces connexions comprennent tous les conducteurs essentiels tels, par exemple, ceux de jonction entre machines, transformateurs, tableaux et appareillage canalisant les courants principaux et également ceux d'un ordre plus secondaire, ces derniers destinés aux circuits de démarrage ou de réglage.

Quoique notre étude se limite aux postes électriques sans machines rotatives et que la partie machinerie des centrales n'en fasse pas partie, nous comprenons dans l'énumération précédente les connexions extérieures aux machines parce qu'elles existent également dans les postes électriques de centrales où elles aboutissent.

Les conducteurs employés pour les connexions principales et secondaires sont en cuivre ou en aluminium et leur constitution affecte trois formes : cylindrique pleine (fils), méplates (barres) et tubulaire.

Afin d'obtenir une *rigidité mécanique* suffisante, il est recommandable d'employer du métal dit demi-dur. Dans le même but et pour des conducteurs posés entre appuis espacés sans tension mécanique, les dimensions minima au-dessous desquelles il ne faut pas descendre sont respectivement :

Pour les fils : diamètre 7 mm ;

Pour les barres : hauteur 25 mm ; épaisseur 2 mm ;

Pour les tubes : diamètre intérieur 8 mm, diamètre extérieur 10 mm.

Ce qui précède s'applique aux canalisations de toutes tensions, mais plus particulièrement à celles hautes tensions où la question du *nombre d'appuis* dépend de deux considérations qui vont à l'encontre l'une de l'autre ; la première conduit à réduire les points d'appui au minimum pour obtenir le meilleur isolement possible et aussi par raison d'économie ; la seconde demanderait des appuis nombreux pour éviter les déformations ou rapprochements des conducteurs provoqués par les efforts électrodynamiques à l'occasion des courts-circuits ou des surcharges importantes. A ce sujet plusieurs solutions se présentent : ou prendre des écartements très larges entre conducteurs, de façon à diminuer les efforts électrodynamiques, ou si cette condition ne peut être réalisée et qu'il s'agisse de conducteurs importants susceptibles de donner passage à des intensités considérables, entretoiser les conducteurs par des isolateurs placés entre eux et situés dans le milieu des intervalles correspondant aux points d'appui. En tous les cas, pour les canalisations intérieures de toutes sortes et particulièrement pour celles en conducteurs rigides (fils, barres, tubes), nous préconisons les espacements suivants entre points d'appui :

Jusqu'à 25 000 v, 0,90 à 1 m ;

De 30 à 45 000 v, 1,20 à 1,30 m ;

De 50 à 70 000 v, 1,50 à 1,75 m.

Quant à la *distance entre conducteurs et entre ceux-ci et la terre ou masse*, elle est fonction de la tension ; en toute rigueur si, par exemple, pour une installation triphasée à point neutre non à la terre, on admet qu'un point autre y est mis accidentellement, la tension par rapport à la terre est à ce moment égale à la tension entre fils (tension de service) et, par suite, les distances respectives (entre fils et de fils à terre ou masses) devraient être identiques ; mais par économie de place on peut réduire la distance entre fils et terre dans le rapport des tensions simples et composées des systèmes polyphasés ; par exemple, pour une installation triphasée la distance fils-terre sera $\sqrt{3}$ de celle entre fils. Ce principe admet donc un coefficient de sécurité relativement plus faible de fil à terre ou masse qu'entre fils ; cela se justifie par le fait que l'infériorité de sécurité dans laquelle se trouvent placés les conducteurs ou pièces sous courant par rapport à la terre est accidentelle et que, par suite, la diminution du coefficient de sécurité n'est pas permanente ; d'ailleurs dans les plus mauvaises conditions, cette sécurité relative reste très suffisante.

Pour notre usage courant, nous avons établi des courbes qui donnent les distances entre axes des conduc-

Digitized by Google

teurs ou appareils, ou entre ceux-ci et la terre pour des installations mono et polyphasées comportant des conducteurs nus et établies soit à l'intérieur soit à l'extérieur. Ces courbes font l'objet de la figure 14.

Dans le même ordre de choses on trouvera dans la « R. G. E. » du 9 juin 1917, p. 909, un tableau donnant des indications analogues ; mais celles-ci se rapportent aux espacements minima à tenir entre pièces à potentiel différent, ce qui pour l'usage courant est bien moins commode que nos courbes qui donnent les distances *d'axe en axe* des éléments d'installations, calculées en tenant compte de l'encombrement des organes ou appareils usuels.

Les valeurs de nos courbes peuvent être adoptées sans hésitation, car elles sont en usage depuis longtemps et ont servi pour la réalisation d'installations de toutes tensions dans lesquelles la question des distances n'a jamais donné d'ennuis.

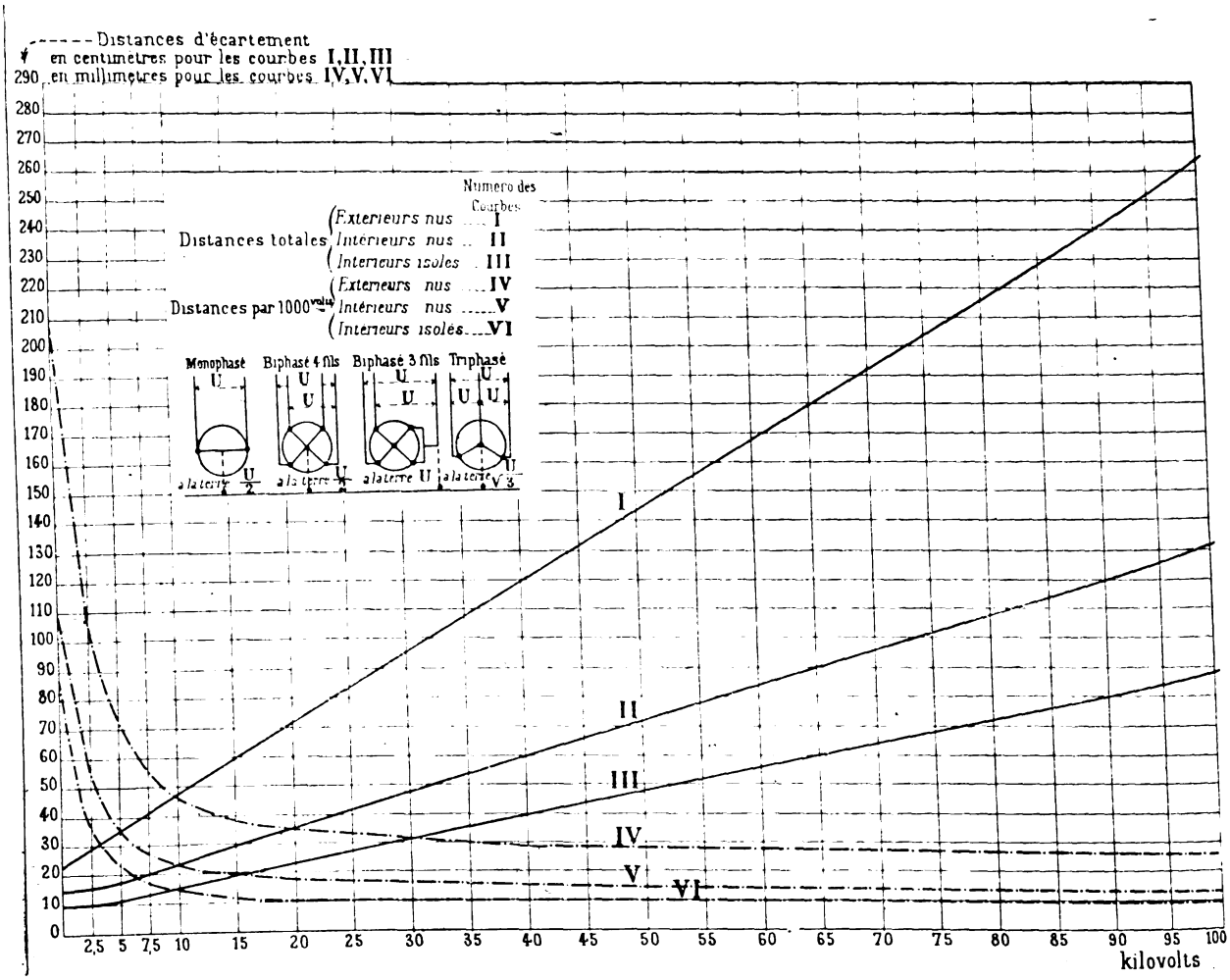


Fig. 14. — Installations aériennes à haute tension courant alternatif. Distances entre conducteurs des appareils et entre ceux-ci et la terre.

Sauf pour quelques partisans irréductibles, la question de l'emploi des conducteurs « isolés ou nus » ne se discute plus ; il paraît bien certain que ce sont ces derniers qui doivent être adoptés dans les postes électriques en général et surtout dans les grands postes où la question de place n'oblige pas à commettre une hérésie telle que l'emploi en haute tension de conducteurs recouverts d'un isolant sérieux et montés sur des isolateurs basse tension; cette dernière adaptation ne peut être excusée que par l'exiguïté des locaux imposée généralement pour les petits postes d'immeubles dans les grandes villes où la place est chère, mais il est inadmissible aujourd'hui d'employer des conducteurs isolés dans un poste normal.

Dans l'installation haute tension, il faut bien se pénétrer que c'est l'isolateur (verre ou porcelaine) qui constitue la valeur réelle de l'isolation et, quant à la sécurité que paraît donner l'isolement revêtant le conducteur même, elle est d'abord précaire et ensuite peut devenir dangereuse du fait de la fausse sécurité qu'elle paraît procurer.

De plus, aux environs des appareils où des accidents peuvent se produire, les matières entourant les conduc-

Digitized by Google

teurs constituent des aliments combustibles susceptibles de favoriser la propagation des incendies.

En ce qui concerne le genre de conducteurs à employer, il ne peut être donné de règles précises à ce sujet ; la nature du métal est absolument indifférente au point de vue technique proprement dit, c'est-à-dire que nous considérons que cuivre ou aluminium se valent ; la question de prix peut seulement invervenir en faveur de l'un ou l'autre métal. Toutefois il faut dire que l'aluminium oblige à certaines précautions pour le raccordement des conducteurs entre eux et sur les appareils.

Pour les installations de tension élevée, où généralement les intensités ne sont pas considérables, on emploie de préférence des tubes en cuivre ou en aluminium dont les jonctions sont réalisées par des raccords spéciaux qui suppriment les soudures. Le conducteur tubulaire a sur les autres formes l'avantage d'une plus grande rigidité pour une même section, ce qui réduit le nombre de points d'appui ; de plus, au point de vue de l'effet Kelvin, il permet une meilleure utilisation du métal.

L'emploi des barres appelle quelques remarques ; par suite des longueurs usuelles de fabrication (5 à 6 m) et des changements de direction sur champ, l'emploi des barres crée de nombreux points de jonction ; il est essentiel que ces raccordements soient faits avec beaucoup de soin en dressant et serrant convenablement les parties en contact, ce qui est de toute façon préférable à l'interposition d'un métal quelconque (toile métallique, feuille d'étain, etc...) adopté à tort quelquefois.

Le chantournement des barres doit être évité, car il est disgracieux et peut toujours être remplacé par une disposition plus esthétique.

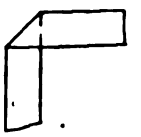


Fig. 15. — Pliage d'une barre à 90°.

Pour réduire les points de jonction aux coudes d'équerre, on peut plier les barres de la façon indiquée par la figure 15.

Quant à l'épaisseur des barres élémentaires, elle doit être aussi réduite que possible, d'abord, par raison de meilleure utilisation de la matière, puisque la surface de refroidissement croît plus vite que la section, et, ensuite, pour faciliter le travail de façonnage au montage.

Le tableau suivant donne une série des barres type en cuivre avec les intensités qu'elles peuvent supporter.

Lorsque les barres ont un parcours assez long, telles les barres omnibus de grands postes et qu'elles sont susceptibles d'atteindre une température relativement élevée (60°), il est bon de prendre des dispositions en

TABLEAU V. — *Barres de cuivre (nues). Dimensions. Resistance électrique. Poids.*

NOMBRE DE BARRES a	DIMENSIONS EN MILLIMÈTRES b	INTENSITÉ EN AMPÈRES Δt 35° C c	INTENSITÉ EN AMPÈRES Δt 70° C d	RÉSISTANCE LINÉAIRE EN OHMS par km à 0° e	POIDS LINÉAIRE en kg par m f
1	25 × 2	145	180	0,350	0,45
1	25 × 3	180	225	0,214	0,68
1	25 × 4	210	260	0,160	0,90
1	25 × 5	240	300	0,128	1,15
1	50 × 3	350	435	0,107	1,35
1	50 × 4	410	510	0,080	1,80
1	50 × 5	460	570	0,064	2,25
1	100 × 3	690	855	0,0535	2,70
1	100 × 4	800	990	0,0400	3,60
1	100 × 5	900	1 115	0,0320	4,50
2	100 × 3	1 200	1 490	0,0267	5,40
2	100 × 4	1 400	1 735	0,0200	7,20
3	100 × 3	1 700	2 100	0,01780	8,10
4	100 × 3	2 200	2 730	0,01335	10,80
5	100 × 3	2 700	3 350	0,01070	13,50
6	100 × 3	3 200	3 970	0,00890	16,20
7	100 × 3	3 700	4 600	0,00765	18,90
8	100 × 3	4 200	5 200	0,00670	21,60
9	100 × 3	4 700	5 830	0,00595	24,30
10	100 × 3	5 200	6 450	0,00535	27,00
11	100 × 3	5 700	7 070	0,00485	29,70
12	100 × 3	6 200	7 700	0,00445	32,40
13	100 × 3	6 700	8 300	0,00410	35,10
14	100 × 3	7 200	8 930	0,00382	37,80
15	100 × 3	7 700	9 550	0,00356	40,50
16	100 × 3	8 200	10 175	0,00335	43,20
17	100 × 3	8 700	10 800	0,00315	45,90
18	100 × 3	9 200	11 400	0,00297	48,60
19	100 × 3	9 700	12 000	0,00281	51,30
20	100 × 3	10 200	12 650	0,00267	54,00

Les Δt des colonnes *c* et *d* représentent l'élévation de température au-dessus de la température ambiante.

Digitized by Google

vue de la dilatation en laissant aux barres la latitude de glisser sur les supports et en prévoyant des joints flexibles en certains points du parcours. Faute de ces précautions, les barres se déforment et fatiguent les isolateurs d'appui sur lesquels elles exercent des efforts.

Les faisceaux comportant plusieurs barres doivent être réalisés en laissant entre elles un intervalle égal à l'épaisseur d'une barre, de façon que l'air puisse circuler et lécher toutes les surfaces de barres. Pour la même raison et aussi pour éviter le fléchissement, les barres horizontales ne doivent jamais être placées sur le plat, mais sur le champ.

Les barres omnibus d'un même jeu peuvent être disposées sur un plan vertical ou sur un plan horizontal, mais, pour ne pas les masquer par les nappes de conducteurs qui y sont connectées, certaines dispositions sont préférables.

Une de celles que nous employons de préférence,

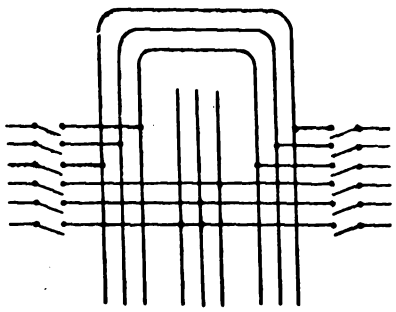


Fig. 16. — Disposition de double jeu de barres omnibus avec un des jeux bouclé.

représentée par la figure 16, se rapporte à un double jeu de barres pour installation triphasée.

L'emploi des câbles genre armé à haute tension est très recommandable dans certains cas où la place fait défaut ou bien encore par suite des conditions défavorables au bon isolement qui peuvent exister sur le parcours de conducteurs, par exemple, dans les endroits où règnent des tuyauteries de vapeur, des poussières denses et conductrices, ou une humidité assez considérable.

Ceci est le cas pour les connexions passant sous les planches de salles de machines à vapeur ou hydrauliques et qui jonctionnent celles-ci avec les postes électriques. Dans des cas de ce genre, les conducteurs en question peuvent être sans armature de feuillard, c'est-à-dire que l'enveloppe de plomb est simplement recouverte d'un filin goudronné ou asphalté.

Quand on est amené à employer des câbles, genre armé, de grosse section pour installation alternative, ces conducteurs sont des câbles simples; dans ce cas l'armature en feuillard ne doit pas exister et les boîtes de jonction ou terminales doivent être prévues en métal antimagnétique.

La *traversée d'une paroi* par un conducteur haute tension nu appelle quelques remarques; cette traversée peut se réaliser de différentes façons, soit directement dans l'air en ménageant un passage suffisant, c'est-à-dire proportionné à la tension existant sur le conducteur, soit au travers d'un isolateur dit de traversée et qui, dans ce cas, est analogue à celui employé pour les sorties de conducteurs au travers des cuves de transformateurs.

Dans l'intérieur des locaux, il ne faut faire usage des traversées de parois que dans les cas où celles-ci appartiennent à un local ou cloisonnement qui ne doit pas avoir de communications avec les parties avoisinantes, car la traversée constitue toujours un point faible.

Dans cet ordre d'idées, on peut employer les traversées de parois pour les cellules hermétiques de transformateurs ou d'interrupteurs; de même ces traversées sont nécessaires pour les entrées ou sorties de conducteurs dans les postes. Toutefois, relativement à ces entrées, l'emploi des isolateurs dits de traversée de parois n'est pas absolu, car on peut réaliser des entrées de poste plus simplement.

La figure 17 représente une entrée de ce genre cons-

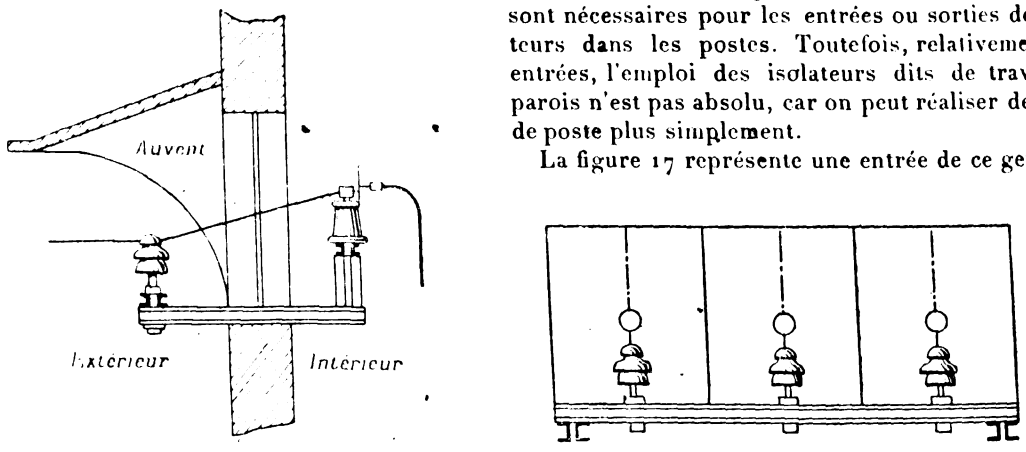


Fig. 17. — Entrée de poste à plaque de verre pour tension jusqu'à 45 000 v.

tituée par des plaques de verre percées au travers desquelles passent les conducteurs tendus rigidement entre les isolateurs spécialement disposés de part et d'autre; cette disposition peut convenir jusqu'à 40 000 v, en proportionnant bien entendu la dimension des glaces en verre à la tension; jusqu'à 20 000 v, on peut se dispenser de l'auvent figuré, mais au-dessus, il est recommandable de l'établir.

Digitized by Google

Pour les tensions à partir de 50 000 v, une bonne disposition est celle de la figure 18.

Pour le passage au travers des toits, on utilise des isolateurs de traversée du même genre que ceux de traversées de parois intérieures, mais la partie extérieure est constituée par des ondulations à cloche tandis que la partie intérieure reste généralement lisse. Voir figure 19.

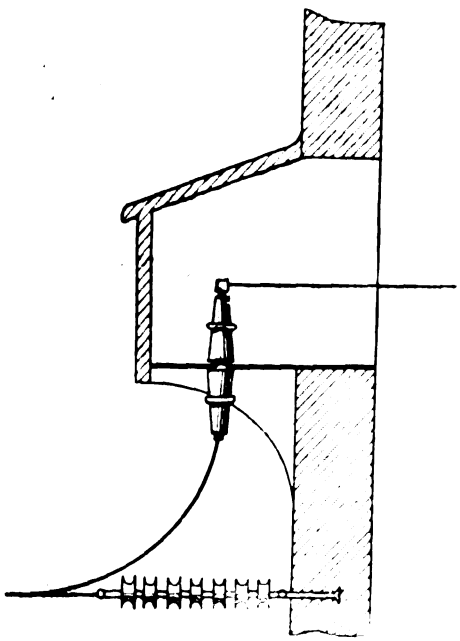


Fig. 18. — Entrée de poste pour tension à partir de 45 000 v.

Ces dernières traversées sont très utiles pour permettre de réaliser certaines dispositions, telle par exemple celle de la figure 11.

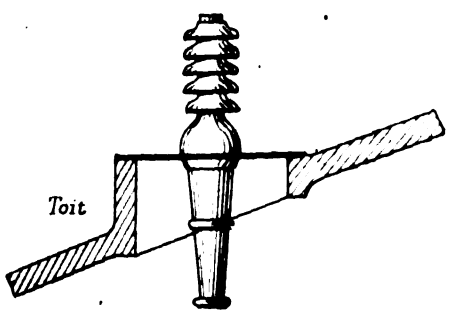


Fig. 19. — Traversée de toit pour haute tension.

Pour les tensions élevées, à partir de 45 ou 50 000 v, certains constructeurs employant des isolateurs de traversée remplis d'huile ou d'un isolant demi-fluide, il en résulte qu'ils doivent être obligatoirement placés verticalement ce qui n'offre généralement pas de difficulté dans la plupart des installations où ces isolateurs sont employés.

3° Connexions auxiliaires. — Nous dénommons connexions auxiliaires celles qui servent aux circuits de commandes électriques à distance, aux mesures et à la signalisation.

Ces connexions sont pour la plupart de faible section (maximum 10 mm²), sauf cependant pour les circuits ampéremétriques à courant continu dérivés sur shunt de mesure et ayant un parcours relativement long, qui nécessitent des câbles d'une certaine importance à cause de la faible résistance que doivent comporter ces circuits.

Les conducteurs et dispositions employés pour réaliser les connexions auxiliaires sont de différentes sortes :

a) Conducteur unifilaire isolé placé sur taquets isolateurs ou sous tubes isolants armés.

b Conducteurs uni ou multifilaires isolés sous gaine de plomb, placés directement sur murs au moyen de crochets ou brides métalliques ou de tasseaux en bois encochés.

Les faisceaux de conducteurs multifilaires de la catégorie *b* peuvent être combinés pour comporter des fils et câbles de sections différentes appropriées aux combinaisons à réaliser; pour faciliter le repérage des conducteurs d'un même faisceau chacun d'eux est entouré d'un fil de nuance différente.

Dans les grands postes, surtout ceux dans lesquels la commande des interrupteurs se fait électriquement à distance et où la signalisation est poussée assez loin, le réseau des connexions auxiliaires constitue non seulement un travail important au point de vue du montage proprement dit, mais cette partie de l'installation nécessite une attention particulière en raison même du rôle qu'elle remplit et qui peut être comparé à celui des fibres nerveuses du corps humain, car c'est en effet d'elles que dépend, dans une certaine mesure, la sécurité de l'installation.

4° Connexions de mise a la terre. — Dans cette expression, nous comprenons toutes les connexions destinées à relier à la terre les parties électriques ou métalliques d'une installation.

Suivant le but qu'on se propose, les mises à la terre peuvent se classer en différentes catégories, savoir :

a) Mise à la terre des appareils de protection contre les phénomènes d'ordre atmosphérique (parafoudres), ou surtensions d'ordre intérieur (paratensions), ou encore liaison à la terre des lignes haute tension comme protection pendant les travaux et enfin mise à la terre du point neutre.

b) Mise à la terre des parties électriques à basse tension en prévision des contacts accidentels avec la haute tension et jonction des masses de machines, appareils et ferrures.

Si ces deux catégories de connexions comportent des remarques communes, telles que celles relatives aux organes ou dispositifs constituant les prises proprement dites en terre, elles se différencient quant au mode d'installation et par d'autres détails que nous examinerons plus loin.

Au préalable nous dirons quelques mots des « prises de terre » dont l'établissement, au point de vue de leur

Digitized by Google

liaison avec le bon sol, constitue une question importante, souvent assez négligée.

La condition optimum d'une bonne prise de terre est d'être en aussi parfaite liaison électrique que possible avec la masse conductrice de la terre; ce résultat n'est pas aussi facile à obtenir qu'on pourrait le supposer à priori; ainsi une canalisation d'eau ayant un certain parcours souterrain est une prise excellente; un puits également, à condition qu'il soit alimenté par la nappe d'eau souterraine; un cours d'eau est également désigné; mais il y a quelques réserves à faire, par exemple pour les torrents dans lesquels l'eau est trop pure et dont les fonds sont très rocheux, car ces deux conditions sont défavorables à l'écoulement du courant.

Quand on doit obligatoirement faire la prise en pleine terre, il faut rechercher les endroits les plus humides, près des fontaines, ou au voisinage de puisards, gouttières, etc.; enfin quand ces conditions ne sont pas réalisables, il est nécessaire de descendre à une certaine profondeur (2 à 3 m au besoin) ou bien, si la nature du terrain ne se prêtait pas à cet enfouissement, il faudrait des prises à grand développement et faible profondeur.

Quoi qu'il en soit, dès que le terrain ne paraît pas très favorable et même quand on peut craindre que son état se modifie trop à certaines époques de l'année, il convient de constituer un fond de terre argileuse sur lequel on établit un lit de charbon de bois ou de coke dans lequel est placé l'élément métallique de prise de terre (plaque, ruban, tube, etc.).

Les caractéristiques principales des prises de terre les plus usuelles sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau VI.

SITUATION ET TYPE	GENRE ET MÉTAL	DIMENSIONS	ENFOUISSEMENT AU-DESSOUS DU SOL OU IMMERSION
Terre ou eau courante (type à plaque)	Plaque cuivre étamé. Plaque fer galvanisé.	Épaisseur 1,5 à 2 mm. Surface 1,5 à 2 m².	Normal 1 m. Except. 2 à 3 m au-dessous sol ou eau.
Terre ou eau courante (type à grand développement)	Cuivre. { Câble. Ruban, méplat. Fer.... { Câble. Ruban, méplat.	Section 54 mm² / Id. 80 mm² } long. 8 m. Section 108 mm² / Id. 150 mm² } long. 12 m	Normal 0,30 m à 0,40 m au-dessous sol et eau.
Terre (type tubulaire)	3 tubes espacés de 1 m reliés entre eux et disposés en triangle	Diamètre { intérieur 35 à 40. extérieur 41 à 47. Longueur 3 à 4 m.	Partie supérieure des tubes à 0,50 m au-dessous du sol.
Puits.	Plaque cuivre ou fer ou tuyau de plomb.	Épaisseur 1,5 à 2 mm. Surface 3 à 4 m². Diamètre { intérieur 9 mm. extérieur 18 mm. Longueur 5 à 6 m.	Immersion totale.

Pour ce qui concerne les « circuits de mise à la terre », il faut distinguer nettement deux cas qui correspondent aux catégories *a*) et *b*) indiquées au début de ce paragraphe; autrement dit, un des circuits avec sa prise de terre doit être affecté aux éléments d'installations susceptibles d'être parcourus par des courants d'ordre atmosphérique ou reliés directement à la haute tension (plus de 150 v alternatif et 600 v continu) et un autre circuit avec sa prise de terre distante de la première d'au moins 2 m est destiné aux parties à basse tension (moins de 150 v alternatif et 600 v continu).

Dans la première catégorie, sont compris les parafoudres de lignes aériennes, quelle qu'en soit la tension, les paratensions haute tension, les mises à la terre des neutres haute tension, la mise à la terre des lignes haute tension, etc. Dans la deuxième catégorie sont comprises les mises à la terre basse tension, tels que secondaires de transformateurs de puissance ou de mesure, celles de mise à la terre des neutres d'installations basse tension ainsi que les masses de machines, d'appareillage, de câbles armés, et enfin les ferrures supportant le matériel électrique à basse tension.

Comme on le remarquera, la première catégorie comprend tous les éléments normalement parcourus par les courants d'ordre atmosphérique ou par ceux de haute tension, tandis que pour la deuxième catégorie n'existent que des éléments possédant une isolation correspondant à la tension de service et ne devant être qu'accidentellement mis sous tension anormale.

Au point de vue « installation » proprement dite, les circuits de mise à la terre ne sont pas toujours établis avec tous les soins désirables; on constate, en effet, que

Digitized by Google

des circuits, qui ne devraient comporter aucune solution de continuité, sont composés partie avec des conducteurs cuivre ou fer et partie par des ferrures ou charpentes. Cette façon de faire est défectueuse par suite des points de jonction qu'elle entraine et de la constitution bi-métallique des circuits.

Relativement aux « sections » à donner aux conducteurs des circuits de mise à la terre, nous adoptons couramment les suivantes :

Connexions entre prise de terre et plaque à borne, placée dans le local, 54 à 108 mm².

Ligne principale de prise de terre dans le local, 35 à 54 mm².

Connexions secondaires entre les éléments à jonctionner et la ligne principale de prise de terre, 12 à 20 mm².

Pour les connexions de mise à la terre de parafoudres, paratensions, neutre d'installation alternative, ligne à haute ou basse tension, etc., la section du conducteur de liaison à la terre doit être au moins de 50 mm², mais elle peut atteindre 100 mm² et plus.

Quant au « parcours » des connexions précédentes, il doit être aussi court et rectiligne que possible ; mais si obligatoirement le trajet en est long et tant soit peu sinueux, les courbes inévitables doivent être à très grand rayon.

Ces conditions ne sont pas applicables aux connexions de mise à la terre des parties d'installations n'étant pas susceptibles d'être parcourues par des courants atmosphériques à haute fréquence, tels que les circuits de mise à la terre de transformateurs de puissance ou de mesure et celles des masses et ferrures, etc.

Au point de vue de « l'isolation » des conducteurs de mise à la terre, il faut également distinguer deux cas :

Pour les connexions de mise à la terre, catégorie *a* (parafoudres, paratensions, neutre d'installation alternative, ligne aérienne, etc.) les conducteurs doivent être placés jusque près du sol sur des isolateurs analogues à ceux de l'installation, c'est-à-dire pour la tension normale ; cette condition, d'autant plus nécessaire que le parcours du circuit de terre présente un certain développement à l'intérieur des locaux, a pour but d'éviter que, pendant le passage des courants atmosphériques, il ne puisse s'établir de dérivations au sol par l'intermédiaire des maçonneries, ce qui pourrait occasionner des accidents de différentes natures.

Pour les circuits de mise à la terre (transformateurs de puissance ou de mesure), les conducteurs pourraient être placés directement sur les murs ou ferrures, quant à la condition relative à la tension ; mais la pratique indique qu'il est également nécessaire de les isoler légèrement, par exemple sur des isolateurs du type poulies ou taquets, car autrement ils sont détériorés par les réactions chimiques des éléments contenus dans les maçonneries.

Pour la connexion de mise à la terre de paratoudres basse tension, les isolateurs doivent être de même valeur au point de vue isolation, que ceux de la ligne aérienne.

Toute jonction de conducteur de circuit de terre doit être effectuée par raccord ou épissure soudée.

Quand la plaque de terre est en cuivre rouge étamé, la connexion avec le conducteur de prise de terre en cuivre ne présente aucun inconvénient et se maintient indéfiniment en bon état. Avec les plaques ou tubes de fer galvanisé ou non, le raccordement cuivre-fer provoque un phenomène électrolytique qui détruit le joint.

Pour permettre d'effectuer la mesure de vérification périodique des prises de terre au point de vue de leur résistance par rapport au sol parfait, il est nécessaire de ménager sur le circuit un point de connexion facilement démontable tel que barette mobile ou plaque à bornes, à verrou, etc...

Ce point de débranchement doit être placé dès la rentrée dans le local du câble venant de la prise de terre et à environ 1 m du sol.

Lorsqu'on fait aboutir à la même prise de terre deux circuits distincts de ligne de terre, il faut établir deux points de débranchement, soit un par circuit principal.

(*A suivre*.

A. Hayet,
Chef du Service central des Installations à la Compagnie Thomson Houston.

Revues, analyses et informations

Sur la cause de l'adhérence du béton au fer dans les constructions en ciment armé.

Le ciment armé intéresse l'ingénieur électricien, non seulement par suite de son emploi dans la construction du gros œuvre des usines modernes, mais encore par suite de son application dans la confection des cellules de transformateurs, de cellules d'interrupteurs, etc. Aussi croyons-nous utile de reproduire ci-dessous un extrait d'une note récemment envoyée à l'Académie des Sciences par M. Vasilesco Karpen (1), dans laquelle celui-ci expose un essai de théorie de l'adhérence du ciment au fer.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 juillet 1919, t. CLXIX, p. 21-23.

« On attribue, dit-il, l'adhérence à une sorte de collage du fer au ciment, analogue à celui du mortier sur les briques. Pourtant, l'expérience ne confirme pas cette hypothèse ; si l'on coule du béton de ciment sur une plaque de fer, l'adhérence est loin d'avoir la valeur qu'elle a dans le béton armé ; de plus elle dépend essentiellement de l'état de la surface du fer ; en particulier, si cette surface est lisse et huilée, l'adhérence est nulle. L'expérience faite avec des barres *emprisonnées* dans du béton montre, au contraire, que l'adhérence subsiste même si les barres sont peintes ou huilées ; évidemment, dans ce cas, il ne saurait plus être question de collage du fer au béton.

» A quel phénomène alors la solidarité entre le fer et le béton est-elle due ?

Digitized by Google

» La présente communication a pour but de montrer *que cette solidarité est due à la friction* du fer contre le béton.

» On sait que, pendant la prise, le béton se contracte ; la barre de fer qui s'y trouve emprisonnée est donc serrée par le béton contracté et, si l'on essaye de la retirer, elle y sera retenue par la friction. »

Pour calculer l'adhérence-friction et voir si les valeurs trouvées par le calcul correspondent aux valeurs données par l'expérience, M. Vasilesco Karpen considère une barre de fer ronde emprisonnée dans un bloc cylindrique coaxial de béton. Nous renvoyons le lecteur à la publication originale pour ce calcul et nous nous bornerons à citer les conclusions.

« Ces chiffres (ceux qui donnent l'adhérence-friction calculée) sont voisins de ceux donnés par l'expérience ; l'expérience montre de plus que l'adhérence, comme la contraction du béton, augmente avec le temps.

» La friction produite par la contraction du béton autour du fer (contraction dont l'existence ne saurait être mise en doute) suffit donc pour expliquer la solidarité du fer au béton ; si l'on y avait songé tout d'abord, il est probable qu'on se serait désintéressé de l'adhérence-collage.

» Il est certain que le fer peut aussi être collé au ciment, mais ce collage, d'ailleurs de valeur faible et incertaine, ne saurait lui-même subsister en dehors de la contraction du béton, ou si le béton se dilatait quelque peu que cela soit.

» Dans les constructions en ciment armé démolies, on constate (et c'est cette constatation qui m'a mis sur la voie de cette étude), que le béton n'adhère plus au fer aussitôt que celui-ci n'est pas entouré de toutes parts par le béton : les barres de fer sont parfaitement propres, aucune parcelle de béton n'y adhère.

» On sait que, généralement, dans le calcul des constructions en ciment armé, on ne compte pas sur la résistance du béton à la traction, résistance considérée comme trop incertaine. La présente théorie montre au contraire que *c'est précisément grâce à la résistance du béton à la traction* que celui-ci se presse contre le fer et produit ainsi l'indispensable solidarité entre les deux matériaux.

» Cette théorie détermine l'épaisseur minimum du béton devant entourer le fer par la considération de la tension, dont la valeur ne devra pas dépasser le maximum admissible.

» Cette théorie montre l'importance capitale, qu'il faut attribuer à la connaissance et à la valeur du coefficient de contraction du béton. »

Notes pratiques

La régénération par électrolyse des positifs usagés des piles Leclanché.

Les positifs à agglomérés de bioxyde de manganèse des piles employées dans les bureaux télégraphiques sont jetés au rebut lorsque la force électromotrice de l'élément de pile est descendue au-dessous de 1 v. En 1917, alors que l'on manquait de ces agglomérés, on a reconnu qu'il était possible de les régénérer économiquement par électrolyse.

Cette constatation fut faite par M. Auclair, inspecteur du Service électrique, à Limoges. Entre les bornes d'une des dynamos de charge des accumulateurs capable de fournir 50 A sous 35 v, il intercala trois batteries de 10 éléments usagés de manière à obtenir dans chacune d'elles un courant de régénération de l'ordre de 3 A, la charge des accumulateurs absorbant 40 A. Après neuf heures de charge les éléments furent remis en service et chacun d'eux put restituer 20 A-h.

La régénération des 30 éléments coûta environ 0,75 fr d'énergie électrique ; la quantité totale d'électricité utilisée à la décharge étant de $30 \times 20 = 600$ A-h, le coût de l'ampère-heure utile se trouve être de l'ordre du millime. Or, un aggloméré neuf, en admettant qu'on ait pu s'en procurer, eut valu 5,25 fr et comme un tel aggloméré donne 70 à 80 A-h en débit continu avant que la force électromotrice de la pile descende au-dessous de 1 v, le remplacement de l'aggloméré eut remis à 7 centimes environ le prix de l'ampère-heure. La régénération par électrolyse des positifs usagés est donc financièrement très avantageuse.

A la suite de cet essai pratique, des expériences systématiques furent entreprises par le Service d'Etudes et de Recherches techniques de l'Administration des Postes et Télégraphes sur des positifs usagés provenant de la direction de Bourges. D'après le compte rendu qui a été donné de ces expériences dans les « Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones », de mars 1919, t. VIII, p. 103-107, ces positifs furent tout d'abord remontés avec des zincs neufs et une solution fraîche de chlorhydrate d'ammonium et les éléments ainsi formés furent déchargés sur une résistance de 10 ohms afin de se rendre compte de la quantité d'électricité qu'ils pouvaient encore fournir. Après soixante dix-huit heures de décharge, pendant lesquelles ils débitèrent environ 9 A, ils furent mis au repos pendant plus d'un mois pour les laisser se dépolariser. On les soumit alors à l'électrolyse en employant comme électrolyte de l'eau acidulée sulfurique au dixième environ et comme cathode une spirale de cuivre entourant l'aggloméré ; le courant fut maintenu à 2,5 A pendant quatre heures. Après l'électrolyse on remonta des piles Leclanché avec les positifs. La force électromotrice des éléments baissa pendant quelques jours puis se stabilisa. Les piles furent alors mises en débit sur une résistance de 10 ohms pendant deux cent cinquante heures et l'on releva la courbe de la variation de la différence de potentiel aux bornes en fonction du temps. On constata ainsi que l'électrolyse permettait de relever de 15 à 20 pour 100 cette différence de potentiel pendant une centaine d'heures et par conséquent de remettre en service des positifs jetés au rebut.

L'ensemble des expériences conduisit aux conclusions suivantes :

« L'énergie fournie par électrolyse est bien meilleur marché que l'énergie achetée sous forme de positifs neufs. L'installation nécessaire pour procéder à l'électrolyse est facile à réaliser dans tous les bureaux importants.

» Les positifs électrolysés restituent sous forme utilisable un nombre fort appréciable d'ampères-heure pourvu que l'électrolyse ait été faite dans de bonnes conditions ; on recommanderait de préférence un régime de 2 à 3 A pendant cinq à huit heures.

» Les électrolyses successives d'un même positif donnent des résultats de moins en moins bons : cependant un positif peut être électrolysé plusieurs fois avec succès. On reconnaît son usure définitive : 1° à ce que la force électromotrice d'une pile Leclanché montée avec le positif aussitôt après la fin de l'électrolyse est anormalement élevée (2 v ou même 3 v) ; 2° à ce que la pile ainsi montée s'épuise rapidement à circuit ouvert. »

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesures.

Conformément à l'article 2 de la loi du 2 avril 1919, dont le texte a été reproduit dans ces colonnes (1), un règlement d'administration publique a fixé les unités secondaires. Voici le texte de ce règlement, en date du 26 juillet 1919 et publié au « Journal officiel » du 5 août, p. 8198-8207.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, du Ministre des Affaires étrangères, du Ministre de l'Intérieur et du Ministre des Colonies :

Vu la loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesure, et notamment les paragraphes 3, 4 et 5 de l'article 2 de ladite loi, ainsi conçus :

« Les unités secondaires seront énumérées et définies par un règlement d'administration publique, rendu après avis de la Commission de Métrologie usuelle, du Comité consultatif des Arts et Manufactures, du Bureau national des Poids et Mesures et de l'Académie des Sciences.

» A ce règlement sera annexé un tableau général des unités légales, comprenant les unités principales et les unités secondaires, fixées suivant les prescriptions de la présente loi, ainsi que leurs multiples et sous-multiples usuels.

» Ce règlement pourra, en outre, autoriser, à titre provisoire, l'emploi ou la dénomination de certaines unités actuellement en usage. »

Vu l'avis de la Commission de Métrologie usuelle ;

Vu l'avis du Comité consultatif des Arts et Manufactures ;

Vu l'avis du Bureau national des Poids et Mesures ;

Vu l'avis de l'Académie des Sciences ;

Le Conseil d'État entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les unités secondaires de mesure se subdivisent en unités géométriques, de masse, de temps, mécaniques, électriques, calorifiques, optiques ; ces unités sont énumérées et définies ci-après :

UNITÉS GÉOMÉTRIQUES. — *Superficie.* — L'unité de superficie est le *mètre carré*.

Ce mètre carré est la superficie contenue dans un carré de 1 m de côté

Pour le mesurage des surfaces agraires, le décamètre carré peut être appelé *are*.

Volume. — L'unité de volume est le *mètre cube*.

Le mètre cube est le volume contenu dans un cube de 1 m de côté.

Pour le mesurage des bois, le mètre cube peut être appelé *stère*.

Pour le mesurage des liquides, des céréales et des matières pulvérulentes, le decimètre cube peut être appelé *litre*.

Angle. — L'unité d'angle est l'*angle droit*.

L'angle droit est l'angle formé par deux droites qui se coupent en formant des angles adjacents égaux.

La centième partie de l'angle droit s'appelle *grade*.

Outre le grade et ses sous-multiples décimaux, on peut employer les sous-multiples suivants de l'angle droit :

Le *degré*, qui est la quatre-vingt-dixième partie de l'angle droit ;

La *minute*, qui est la soixantième partie du degré ;

La *seconde*, qui est la soixantième partie de la minute.

UNITÉS DE MASSE. — *Masse.* — Dans les transactions relatives aux diamants, perles fines et pierres précieuses, la dénomination de *carat* peut être donnée au double décigramme.

Densité. — La densité des corps s'exprime en nombres décimaux, celle du corps qui possède la masse de une tonne sous le volume de un mètre cube étant prise pour unité.

Dans les transactions commerciales, le nombre de *degrés alcoométriques* d'un mélange d'alcool et d'eau pure correspond au titre volumétrique de ce mélange, à la température de 15°, suivant l'échelle volumétrique centésimale de Gay-Lussac, définie par l'article premier du décret du 27 décembre 1884 et par le tableau annexé audit décret.

UNITÉS DE TEMPS. — Outre la *seconde*, unité principale, on peut employer la *minute* qui vaut 60 secondes et l'*heure* qui vaut 60 minutes.

UNITÉS MÉCANIQUES. — *Force.* — L'unité de force est le *sthène*.

Le sthène est la force qui, en une seconde, communique à une masse égale à une tonne un accroissement de vitesse de un mètre par seconde,

Energie. — L'unité d'énergie est le *kilojoule*.

Le kilojoule est le travail produit par un sthène dont le point d'application se déplace de un mètre dans la direction de la force.

Puissance. — L'unité de puissance est le *kilowatt*.

Le kilowatt est la puissance qui produit 1 kilojoule par seconde.

Pression. — L'unité de pression est la *pièze*.

La pièze est la pression uniforme qui, répartie sur une surface de 1 mètre carré, produit un effort total de 1 sthène.

UNITÉS ÉLECTRIQUES. — *Différence de potentiel, force électromotrice ou tension.* — L'unité de différence de potentiel, de force électromotrice ou de tension est le *volt*.

Le volt est la différence de potentiel existant entre les extrémités d'un conducteur dont la résistance est de 1 ohm, traversé par un courant invariable égal à 1 ampère.

Le volt est légalement représenté par le *volt international*, défini à la Conférence de Londres, et dont la valeur

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 avril 1919, t. v, p. 616.

Digitized by Google

peut être considérée comme égale à la fraction $\frac{1}{1{,}018\,30}$ de la force électromotrice, prise à la température de 20°, de la pile Weston au sulfate de cadmium.

Quantité d'électricité. — L'unité de quantité d'électricité est le *coulomb*.

Le coulomb est la quantité d'électricité transportée pendant une seconde par un courant invariable de un ampère.

Le coulomb est légalement représenté par le *coulomb international* qui correspond au dépôt électrique de 0,001 118 00 gramme d'argent.

On peut encore employer, comme unité de quantité d'électricité, l'*ampère-heure*, qui vaut 3600 coulombs et représente la quantité d'électricité transportée en une heure par un courant de un ampère.

Unités calorifiques. — *Température.* — Pour les températures supérieures à — 240°, le *degré centésimal* est représenté par la variation de température qui produit la centième partie de l'accroissement de pression subi par une masse d'hydrogène, quand, le volume étant constant, la température passe de celle de la glace pure fondante (0°) à celle de la vapeur d'eau distillée en ébullition (100°) sous la pression atmosphérique normale ; la pression atmosphérique normale est représentée par la pression d'une colonne de mercure de 760 millimètres de hauteur, ayant la densité de 13,5593 et soumise à l'intensité normale de la pesanteur mesurée par une accélération égale à 9,80665 en mètres et secondes.

Quantité de chaleur. — L'unité de quantité de chaleur est la *thermie*.

La thermie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température d'une masse de 1 tonne d'un corps dont la chaleur spécifique est égale à celle de l'eau à 15°, sous la pression de 1,013 hectopièze (équivalente à la pression atmosphérique normale représentée par une colonne de mercure de 76 centimètres de hauteur).

Les dénominations de *grande calorie* et de *petite calorie* doivent être données respectivement à la millithermie $\left(\frac{1}{1\,000}\text{ th}\right)$ et à la microthermie $\left(\frac{1}{1\,000\,000}\text{ th}\right)$.

Dans les industries frigorifiques, les quantités de chaleur enlevées peuvent être évaluées en *frigories*, la frigorie, en valeur absolue, étant égale à la millithermie,

Unités optiques. — *Intensité lumineuse.* — La *bougie décimale* est représentée par une fraction déterminée de la moyenne des intensités moyennes d'au moins cinq des lampes étalons à incandescence déposées, à cet effet, au Conservatoire national des Arts et Métiers, la mesure étant faite perpendiculairement à l'axe des lampes.

Flux lumineux. — L'unité de flux lumineux s'appelle le *lumen*.

Le lumen est le flux lumineux, émané d'une source uniforme de dimensions infiniment petites et d'intensité égale à une bougie décimale, et rayonné en une seconde dans l'angle solide qui découpe une aire égale à 1 mètre carré sur la sphère de 1 mètre de rayon, ayant pour centre la source.

Eclairement. — L'unité d'éclairement s'appelle le *lux*.

Le lux est l'éclairement d'une surface de 1 mètre carré recevant un flux de 1 lumen, uniformément réparti.

On peut encore employer, comme unité d'éclairement, le *phot*.

Le phot est l'éclairement d'une surface de 1 centimètre carré recevant un flux de 1 lumen uniformément réparti. Un phot vaut 10 000 lux.

Puissance des systèmes optiques. — La puissance des systèmes optiques s'exprime en *dioptries*, par l'inverse de leur distance focale donnée en mètres.

Art. 2. — Sont autorisés, à titre provisoire, l'emploi et la dénomination des unités géométriques et mécaniques actuellement en usage, ci-après énumérées et définies :

Unités géométriques. — *Longueur.* — Le *mille marin*, dont la valeur conventionnelle est 1 852 mètres et correspond à la distance de deux points de la terre de même longitude, dont les latitudes diffèrent de une minute.

Le mille marin est le chemin parcouru en une heure par un navire marchant à la vitesse de 1 *nœud*.

Unités mécaniques. — *Force.* — Le *kilogramme-poids* ou *kilogramme-force*, force avec laquelle une masse égale à 1 kilogramme est attirée par la terre.

Le kilogramme-poids est pratiquement égal à 0,98 centisthène.

Energie. — Le *kilogrammètre*, travail produit par un kilogramme-force dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force.

Le kilogrammètre est pratiquement égal à 9,8 joules.

Puissance. — Le *cheval-vapeur*, puissance correspondant à 75 kilogrammètres par seconde.

Le *poncelet*, puissance correspondant à 100 kilogrammètres par seconde.

Le cheval-vapeur et le poncelet sont pratiquement égaux respectivement à 0,735 et 0,98 kilowatt.

Pression. — Le *kilogramme-force par centimètre carré*, pression pratiquement égale à 0,98 hectopièze.

Art. 3. — Pour la France, les colonies et pays français de protectorat, les étalons légaux du *mètre* et du *kilogramme* sont la copie n° 8 du mètre international et la copie n° 35 du kilogramme international déposées au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Art. 4. — Un arrêté ministériel fixera les règles à suivre pour la conservation des étalons des unités principales et secondaires.

Art. 5. — Est approuvé, pour être annexé au présent décret, le tableau général des unités légales de mesure, dressé en exécution de la loi du 2 avril 1919.

Art. 6. — Est approuvée, pour être annexée au présent décret, la table de correspondance des degrés Baumé et des densités dressées par la Commission de métrologie usuelle et approuvée par le Bureau national des Poids et Mesures et l'Académie des Sciences.

Art. 7. — Le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, le Ministre des Affaires étrangères, le Ministre de l'Intérieur, le Ministre des Colonies, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 26 juillet 1919.

R. Poincaré.

Annexes. — En annexes au décret sont donnés un « tableau général des unités commerciales et industrielles », qui est reproduit aux pages suivantes et deux « tables de correspondance des degrés Baumé et des densités ». Nous jugeons inutile de reproduire ces dernières tables, qu'on peut trouver dans divers formulaires, mais nous devons appeler l'attention sur le renvoi qui les accompagne et où il est dit : « Ces degrés (les degrés Baumé), couramment employés jusqu'à ce jour pour définir les densités de certains liquides, ne seront plus admis désormais dans les transactions commerciales. »

Digitized by Google

Tableau général des unités commerciales et industrielles

DRESSÉ EN EXÉCUTION DE LA LOI DU 2 AVRIL 1919

Tableau des multiples et sous-multiples décimaux.

PUISSANCE DE 10 par laquelle est multipliée l'unité.		PRÉFIXE A METTRE avant le nom de l'unité.	SYMBOLE A METTRE avant celui de l'unité
10^{6} ou	1 000 000	méga.	M
10^{5}	100 000	hectokilo.	hk.
10^{4}	10 000	myria.	ma
10^{3}	1 000	kilo.	k.
10^{2}	100	hecto.	h.
10^{1}	10	deca.	da.
10^{0}	1	»	»
10^{-1}	0,1	déci	d.
10^{-2}	0,01	centi.	c.
10^{-3}	0,001	milli.	m
10^{-4}	0,000 1	décimilli.	dm.
10^{-5}	0,000 01	centimilli.	cm.
10^{-6}	0,000 001	micro.	μ.

NOTA. — Dans le tableau ci-après, on a imprimé en *italique* les symboles des unités, pour les distinguer de ceux des préfixes, qui sont en romain.

Le système dit C. G. S. est basé sur le centimètre, le gramme (masse) et la seconde comme unités principales.

Le système dit M. T. S. est basé sur le mètre, la tonne (masse) et la seconde comme unités principales.

UNITÉS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES						MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES USUELS			
Nature.	Dénomination.	Définition	Étalon et représentation	Valeur en M.T.S.	Valeur en C.G.S.	Dénomination.	Symbole.	Valeur.	OBSERVATIONS
I. — Unités géométriques.									
Longueur.	MÈTRE.....	Longueur, à la température de 0 degré, du prototype international en platine iridié, qui a été sanctionné par la Conférence générale des Poids et Mesures, tenue à Paris en 1889, et qui a été déposé au pavillon de Breteuil, à Sèvres (1).	*Étalon :* Copie n° 8 du mètre prototype international, déposée au Conservatoire national des Arts et Métiers.	1	10^{2}	Mégamètre.	Mm.	1 000 000 m.	
						Kilomètre.	km.	1 000 m.	
						Hectomètre.	hm.	100 m.	
						Décamètre.	dam	10 m.	
						MÈTRE	m.	1 m.	Base du système M.T.S. Unité principale.
						Décimètre.	dm.	$\frac{1}{10}$ m.	
						Centimètre.	cm.	$\frac{1}{100}$ m.	Base du système C.G.S.
				10^{-2}	1	Millimètre.	mm.	$\frac{1}{1\,000}$ m.	
						Micron.	μm ou μ.	$\frac{1}{1\,000\,000}$ m.	
						Millimicron.	mμ.	$\frac{1}{1\,000\,000\,000}$ m.	
			A titre transitoire.						
	Mille marin.	*Longueur moyenne de la minute sexagésimale de latitude terrestre.*						1 852 m.	S'emploie pour la mesure des longueurs marines.

(1) Comme le mètre des Archives sur lequel il a été copié, le prototype international du mètre est d'environ 0,2 mm inférieur à la dix-millionième partie de la distance du pôle boréal à l'équateur, définition première du mètre.

Digitized by Google

UNITÉS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES				MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES USUELS					OBSERVATIONS
Nature.	Dénomination.	Définition.	Étalon et représentation.	Valeur en M.T.S.	Valeur en C.G.S.	Dénomination.	Symbole.	Valeur.	
Superficie.	**Mètre carré.**	Superficie contenue dans un carré de 1 mètre de côté.		1	10^4	Kilomètre carré.	km^2.	1 000 000 m^2.	
						Hectomètre carré	hm^2	10 000 m^2.	
						Décamètre carré.	dam^2.	100 m^2.	
						Mètre carré.	m^2.	1 m^2.	
						Décimètre carré.	dm^2.	$\frac{1}{100}$ m^2.	
						Centimètre carré.	cm^2.	$\frac{1}{10\,000}$ m^2.	
						Millimètre carré	mm^2.	$\frac{1}{1\,000\,000}$ m^2.	
						— —	—	— —	
						Hectare.	ha	100 a.	S'emploient pour le mesurage des surfaces agraires.
						Are.	a.	1 dam^2 ou 100 m^2.	
						Centiare.	ca.	$\frac{1}{100}$ a. ou 1 m^2.	
Volume	**Mètre cube.**	Volume contenu dans un cube de 1 mètre de côté.		1	10^6	Kilomètre cube	km^3.	1 000 000 000 m^3.	*Mesures de capacité*, pour les liquides, céréales et matières pulvérulentes.
						Mètre cube.	m^3	1 m^3.	
						Décimètre cube.	dm^3.	$\frac{1}{1\,000}$ m^3.	
						Centimètre cube.	cm^3	$\frac{1}{1\,000\,000}$ m^3.	
						Millimètre cube.	mm^3.	$\frac{1}{1\,000\,000\,000}$ m^3	
						— —	—	— —	
						Hectolitre.	hl	100 l.	
						Décalitre.	dal.	10 l.	
						Litre*	l.	1 dm^3.	* Le litre, défini par les métrologistes comme étant le volume d'une masse de 1 kg d'eau à 4° et sous la pression de 76 cm de mercure, excède de moins de $\frac{1}{30\,000}$ le décimètre cube.
						Décilitre.	dl	$\frac{1}{10}$ l.	
						Centilitre.	cl.	$\frac{1}{100}$ l.	
								$\frac{1}{1\,000}$ l. ou 1 cm^3.	
						Millilitre.	ml.		
						— —	— —	— —	
						st.	*st.*	1 m^3.	S'emploient pour le mesurage des bois.
						dst.	*dst.*	$\frac{1}{10}$ *st.*	
Angle.	**Angle droit.**	Angle formé par deux droites se coupant sous des angles adjacents égaux.				Angle droit.	*D.*	1 *D.*	* Le Symbole ° peut être employé quand la nature de l'unité considérée ne fait pas doute, notamment lorsque l'angle exprimé comprend des minutes en même temps que des degrés.
						Grade.	*gr.*	$\frac{1}{100}$ *D.*	
						Décigrade.	*dgr.*	$\frac{1}{1\,000}$ *D.*	
						Centigrade.	*cgr.*	$\frac{1}{10\,000}$ *D.*	
						Milligrade.	*mgr.*	$\frac{1}{100\,000}$ *D.*	
						— —	—	— —	
						Degré.	*d* ou °*	$\frac{1}{90}$ *D.*	
						Minute d'angle.	′	$\frac{1}{60}$ *d.*	
						Seconde d'angle.	″	$\frac{1}{60}$ ′	

Digitized by Google

UNITÉS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES				MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES USUELS					
Nature.	Dénomination.	Définition.	Étalon et représentation.	Valeur en M. T. S.	Valeur en C. G. S.	Dénomination	Valeur.	Valeur.	OBSERVATIONS

II. — Unités de masse.

				1	10^6	TONNE	$t.$	1 t = 1 000 kg	Base du système M. T. S.
						Quintal	$q.$	$\frac{1}{10}$ t ou 100 kg.	
				10^{-3}	10^3	KILOGRAMME	$kg.$	$\frac{1}{1\,000}$ t.	Unité principale
						Hectogramme.	$hg.$	$\frac{1}{10\,000}$ t ou $\frac{1}{10}$ kg.	
						Décagramme	$dag.$	$\frac{1}{100\,000}$ t ou $\frac{1}{100}$ kg.	
Masse.	KILOGRAMME	Masse du prototype international en platine iridié, qui a été sanctionné par la Conférence générale des Poids et Mesures tenues à Paris en 1889, et qui est déposé au Pavillon de Breteuil, à Sèvres [1].	*Étalon* : Copie n° 35 du kilogramme prototype international, déposée au Conservatoire national des Arts et Métiers.	10^{-6}	1	Gramme.	$g.$	$\frac{1}{1\,000}$ kg.	Base du système C. G. S.
						Décigramme	$dg.$	$\frac{1}{10\,000}$ kg.	
						Centigramme.	$cg.$	$\frac{1}{100\,000}$ kg.	
						Milligramme.	$mg.$	$\frac{1}{1\,000\,000}$ kg.	
						Carat		2 $dg.$	Employé dans le commerce des pierres précieuses
Densité.	Degré densimétrique	La densité des corps s'exprime en nombres décimaux, celle du corps qui a la masse de 1 tonne sous le volume de 1 mètre cube étant prise pour unité*.							* L'eau privée d'air, à 4°, sous la pression d'une colonne de mercure de 76 centimètres de hauteur, a une densité égale à 1 (moins $\frac{1}{10\,000}$ environ). Les densités correspondant aux anciens degrés Baumé sont données dans un tableau annexé au présent décret.
	Degré alcoométrique centésimal	Dans les transactions commerciales, le nombre de degrés alcoométriques d'un mélange d'alcool et d'eau pure à la température de 15°, correspondant au titre volumétrique, suivant l'échelle volumétrique centésimale de Gay Lussac*.							* La graduation des alcoomètres a pour base le tableau des densités des mélanges d'alcool et d'eau pure annexé au présent décret.

III. — Unités de temps.

Temps.	SECONDE.	$\frac{1}{86\,400}$ du jour solaire moyen.				Jour.	$J.$	86 400 $s.$	* Le symbole m peut être employé lorsqu'il ne saurait y avoir d'ambiguïté, par exemple, lorsque le temps exprimé comprend des heures, ou des secondes, en même temps que des minutes.
						Heure.	h	3 600 $s.$	
						Minute.	mn ou m*	60 $s.$	
				1	1	SECONDE	$s.$	1 $s.$	Base des systèmes M. T. S. et C. G. S. Unité principale.

[1] Comme le kilogramme des Archives, le prototype international du kilogramme excède d'environ 27 milligrammes la masse du décimètre cube d'eau prise à son maximum de densité, définition première du kilogramme.

Digitized by Google

IV. — Unités mécaniques.

Nature.	Dénomination.	Définition.	Etalon et représentation.	Valeur en M.T.S.	Valeur en C.G.S.	Dénomination.	Symbole.	Valeur.	Observations
Force	**Sthène.**	Force qui, en une seconde, communique à une masse égale à 1 tonne un accroissement de vitesse de 1 mètre par seconde.....		1	10^8	Kilosthène.	ksn.	1 000 sn.	
						Hectosthène.	hsn.	100 sn.	
						Décasthène.	dasn.	10 sn.	
						Sthène.	sn.	1 sn.	
						Décisthène.	dsn.	$\frac{1}{10}$ sn.	
						Centisthène.	csn.	$\frac{1}{100}$ sn.	Mégadyne.
						Millisthène.	msn.	$\frac{1}{1\,000}$ sn.	
				10^{-8}	1	**Dyne.**		$\frac{1}{100\,000\,000}$ sn.	Unité C. G. S.
		A titre transitoire.							
	Kilogramme poids ou Kilogramme force	*Force avec laquelle une masse égale à 1 kilogramme est attirée par la terre...*				*Tonne-poids.*	.....	*Valeurs pratiques.*	Les valeurs pratiques ci-contre peuvent être employées dans toute la France continentale, avec une erreur inférieure à $\frac{1}{1\,000}$.
						Kilogr.-poids.	.....	*9,8 sn.*	
						Gramme poids	.....	*0,98 csn.*	
						Milligr.-poids.	.....	*0,98 cmsn.*	
								0,98 dyne.	
Énergie ou travail.	**Kilojoule.**	Travail produit par 1 sthène dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force...	.....	1	10^{10}	Mégajoule.	MJ.	1 000 kJ.	1 kilowatt-heure correspond à 3,6 mégajoules.
						Kilojoule.	kJ.	1 kJ.	
					10^7	Joule.	J.	$\frac{1}{1\,000}$ kJ.	
				10^{-10}	1	Erg.		$\frac{1}{10\,000\,000}$ J.	Unité C. G. S.
		A titre transitoire.							
	Kilogrammètre.	*Travail produit par 1 kilogramme-force dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force*	.....			*Kilogrammètre*	.....	*9,8 J.*	Le kilojoule international diffère numériquement très peu du kilojoule.
	Kilowatt.	Puissance qui produit 1 kilojoule par seconde.....	.....	1	10^{10}	**Kilowatt.**	kW.	1 kW.	Le kilowatt international diffère numériquement très peu du kilowatt.
						Hectowatt.	hW.	$\frac{1}{10}$ kW.	
				10^{-3}	10^7	**Watt.**	W.	$\frac{1}{1\,000}$ kW.	
Puissance.		*A titre transitoire.*							
	Poncelet.	*Puissance correspondant à 100 kilogrammètres par seconde.....*	.....			*Poncelet.*		*0,98 kW.*	
	Cheval-vapeur	*Puissance correspondant à 75 kilogrammètres par seconde .....*	.....			*Cheval-vapeur*	.....	*0,75 Poncelet ou 0,735 kW.*	
Pression.	**Pièze.**	Pression uniforme qui répartie sur une surface de 1 mètre carré, produit un effort total de 1 sthène...	.....	1	10^4	Myriapièze.	mapz.	10 000 pz.	L'hectopièze est employée parfois aussi, sous le nom de *Bar*, pour la mesure des pressions barométriques.
						Hectopièze.	hpz.	100 pz.	
						Pièze.	pz.	1 pz.	
						Centipièze.	cpz.	$\frac{1}{100}$ pz.	
				10^{-4}	1	**Barye.**		$\frac{1}{10\,000}$ pz.	Unité C. G. S. 1 Mégabarye égale 1 mégadyne par cm².
		A titre transitoire.							
	Kilogramme poids par unité de surface.	*Pression uniforme qui, répartie sur la surface prise pour unité, produit un effort total de 1 kilogramme-poids.....*	.....			*Kilogr.-poids par mm²*	.....	*0,98 mapz.*	La pression atmosphérique normale de 76 cm de mercure à 0° et sous l'accélération normale de la pesanteur (980,605 cm : s²) — fréquemment employée aussi comme unité de pression — correspond à 1,033 hectopièze, ou à 1,033 kg-poids par cm².
						Kilogr.-poids par cm²	.....	*0,98 hpz.*	
						Kilogr.-poids par dm²	.....	*0,98 pz.*	
						Kilogr.-poids par m²	.....	*0,98 cpz.*	

Digitized by Google

UNITÉS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES				MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES USUELS				
Nature.	Dénomination.	Définition	Etalon et représentation.	Valeur en électromagnétique M.T.S.	Valeur en électromagnétique C.G.S.	Dénomination.	Symbole.	Valeur.	OBSERVATIONS
V. — Unités électriques									
Résistance électrique.	**OHM**	1 milliard d'unités de résistance du système électromagnétique C. G. S.....	*Etalon* : Ohm international, résistance offerte à un courant invariable par une colonne de mercure de section uniforme, prise à la température de 0°, ayant une longueur de 106,300 cm et une masse de 14,4521 g.	10^9	10^9	Mégohm.	MΩ.	1 000 000 Ω	Jusqu'ici unités de résistance du système électromagnétique M.T.S. Unité principale.
						OHM	Ω.	1 Ω.....	
						Microhm.	μΩ.	$\frac{1}{1\,000\,000}$ Ω.	
Intensité de courant électrique	**AMPÈRE**	1 dixième de l'unité de courant du système électromagnétique C. G. S.....	*Représentation* : Ampère international, intensité du courant uniforme qui dépose, par seconde 0,001118 gr. d'argent, par électrolyse d'une solution aqueuse de nitrate d'argent.....	10^{-1}	10^{-1}	Kiloampère.	kA.	1 000 A.	1 cent millième de l'unité de courant du système électro-magnétique M.T.S. Unité principale.
						AMPÈRE	A.	1 A.....	
						Milliampère.	mA.	$\frac{1}{1\,000}$ A.	
						Microampère.	μA.	$\frac{1}{1\,000\,000}$ A.	
Force électromotrice ou différence de potentiel ou tension.	**Volt.**	Différence de potentiel existant entre les extrémités d'un conducteur dont la résistance est 1 ohm, traversé par un courant invariable égal à 1 ampère.....	*Représentation* : Volt international, pratiquement égal à $\frac{1}{1,0183}$ de la force électromotrice, à la température de 20°, de la pile au sulfate de cadmium.....	10^8	10^8	Volt.	V.	1 V.	
						Millivolt.	mV.	$\frac{1}{1\,000}$ V.	
						Microvolt.	μV.	$\frac{1}{1\,000\,000}$ V.	
Quantité d'électricité.	**Coulomb.**	Quantité d'électricité transportée, pendant une seconde, par un courant invariable de 1 ampère.....	*Représentation* : Coulomb international, pratiquement égal à la quantité d'électricité qui correspond au dépôt électrolytique de 0,001118 gr. d'argent.....	10^{-1}	10^{-1}	Kilocoulomb.	kC.	1 000 C.	
						Coulomb.	C.	1 C.	

Digitized by Google

UNITES COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES				MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES USUELS			OBSERVATIONS
Nature.	Dénomination.	Definition.	Etalon et représentation.	Dénomination.	Symbole.	Valeur.	

VI. — Unités calorifiques.

Température.	DEGRÉ CENTÉSIMAL	Variation de température produisant la centième partie de l'accroissement de pression que subit une masse d'un gaz parfait quand, le volume étant constant, la température passe du point 0 degré (température de la glace fondante) au point 100 degrés (température d'ébullition de l'eau), ces deux points repondant aux definitions qu'en ont données les Conférences générales des Poids et Mesures de 1889 et de 1913.	*Représentation :* Variation de température qui produit la centième partie de l'accroissement de pression que subit une masse d'hydrogène, quand, le volume restant constant, la température passe de celle de la glace pure fondante (0°) à celle de la vapeur d'eau distillée en ébullition (100°), sous la pression atmosphérique normale : la pression atmosphérique normale est représentée par la pression d'une colonne de 760mm de hauteur ayant la densité de 13,5953 et soumise à l'intensité normale de la pesanteur mesurée par une accélération égale à 9,80665 en mètres et en secondes.	DEGRÉ CENTÉSIMAL	»	1°	Unité principale.
Quantité de chaleur.	Thermie.	Quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 degré centésimal la température d'une masse de 1 tonne d'un corps dont la chaleur spécifique est égale à celle de l'eau à 15°, sous la pression de 1,013 hectopièze (pression atmospherique normale).....	.....	Millithermie ou Grande calorie.	*th.*	1 *th.*	
					m *th.*	$\frac{1}{1\,000}$ *th.*	
				Microthermie ou Petite calorie.	μ *th.*	$\frac{1}{1\,000\,000}$ *th.*	Pratiquement la microthermie équivaut à 4,18 joules ou à 0,425 kilogrammètres dans l'étendue de la France continentale).
				—	—	—	
				Frigorie.	*fg.*	$\frac{1}{1\,000}$ *th.*	S'emploie dans les industries frigorifiques.

Digitized by Google

UNITÉS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES.				MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES USUELS			
Nature.	Dénomination.	Définition.	Etalon et représentation.	Dénomination.	Symbole.	Valeur.	OBSERVATIONS
VII. — Unités optiques.							
Intensité lumineuse.	**BOUGIE DÉCIMALE**	Source d'intensité égale à un vingtième de celle de l'étalon Violle.	*Étalon* : Étalon Violle, source lumineuse constituée par une aire, égale à celle d'un carré de 1 cm de côté prise à la surface d'un bain de platine rayonnant normalement, à la température de la solidification, conformément aux décisions de la Conférence internationale des Électriciens, tenue à Paris en 1881, et du Congrès international des Électriciens, tenu à Paris en 1889. *Représentation* : La bougie décimale est représentée pratiquement et d'une manière permanente par une fraction déterminée de la moyenne des intensités moyennes, mesurées perpendiculairement à l'axe, d'au moins cinq des lampes à incandescence déposées au Conservatoire national des Arts et Métiers	**BOUGIE DÉCIMALE**	*b.*		Unité principale.
Flux lumineux.	**Lumen.**	Flux lumineux, émané d'une source uniforme, de dimensions infiniment petites et d'intensité égale à 1 bougie décimale, et rayonné, en 1 seconde, dans l'angle solide qui découpe une aire égale à 1 m² sur la sphère de 1 m de rayon, ayant pour centre la source		**Lumen.**	*lu*		
Éclairement.	**Lux.**	Éclairement d'une surface de 1 m² recevant un flux de 1 lumen, uniformément réparti		Phot. **Lux.**	*lx.*	10 000 *lx.* 1 *lx.*	
Puissance des verres d'optique.	**Dioptrie.**	Puissance d'un système optique dont la distance focale est de 1 mètre.		**Dioptrie.**	δ		

Digitized by Google

Loi relative à l'exécution des travaux urgents après la guerre.

La loi du 3 mai 1841 concernant l'expropriation pour cause d'utilité publique prévoit, par son article 76, qu'il peut être dérogé à la longue procédure ordinaire des expropriations. Cet article dit en effet : « l'expropriation ou l'occupation temporaire, en cas d'urgence, des propriétés privées qui seront jugées nécessaires pour des travaux de fortification, continueront d'avoir lieu conformément aux dispositions prescrites par la loi du 30 mars 1831 ». D'après la loi du 12 août 1919, publiée au « Journal officiel » du 14 août, p. 8 716, l'application de cet article est étendue à tous les travaux publics urgents. Voici le texte de cette loi :

Article premier. — Pendant un délai de cinq ans à partir de la cessation des hostilités, l'application de l'article 76 de la loi du 3 mai 1841 est étendue à tous les travaux publics urgents, que ces travaux ne soient pas encore commencés ou qu'ils soient déjà en cours.

Art. 2. — La déclaration d'utilité publique sera faite conformément à la loi du 27 juillet 1870. La déclaration d'urgence aura lieu par décret.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 12 août 1919.

Arrêt de la Cour de Cassation concernant la tarification du courant employé aux projections cinématographiques.

Nous avons exposé dans le numéro du 2 juin 1917, t. 1, p. 877 et suivantes, les causes du différend entre la société Universel Cinéma et la Compagnie continentale Edison et avons reproduit le texte de l'arrêt de la Cour d'Appel de Paris rendu le 25 avril 1917 et donnant gain de cause à cette dernière compagnie. Rappelons seulement que le fond de l'affaire était la prétention émise par l'Universel Cinéma que l'énergie dépensée pour le fonctionnement d'une lanterne de projection cinématographique devait être considérée comme de l'énergie servant à la force motrice et par suite facturée comme telle.

La société Universel Cinéma s'étant pourvue en cassation, la Cour de Cassation a, dans son audience du 4 mars 1919, rendu un arrêt aux termes duquel :

« Le courant employé aux projections cinématographiques, c'est-à-dire pour la production des images sur l'écran par la production d'une lumière intense par la lampe d'une lanterne cinématographique, est une consommation d'éclairage, à laquelle doit être appliqué le tarif de l'éclairage prévu par le cahier des charges d'une compagnie concessionnaire d'électricité ;

» Il n'y a aucune violation du principe de la séparation des pouvoirs de la part de l'arrêt qui applique ainsi une clause du cahier des charges claire et précise qui ne nécessite aucune interprétation ».

Arrêt du Conseil d'Etat relatif à un incendie causé par suite de la rupture d'un conducteur d'énergie électrique.

Aux termes de cet arrêt, rendu le 26 mars 1918 et dont on trouvera le texte plus loin, il résulte que :

Lorsque le câble conducteur d'énergie électrique appartenant à une société concessionnaire se rompt et rentre en contact avec un fil téléphonique placé au-dessous, que cet accident provoque un incendie et cause des dégâts au bureau téléphonique, ce fait matériel constitue une contravention de grande voirie réprimée par l'article 2 du décret du 27 décembre 1851 ;

Il y a lieu de condamner la société à la réparation du dommage causé ; mais, une loi ayant accordé amnistie pour les contraventions de grande voirie, il n'y a pas lieu de condamner la société à l'amende et aux frais du procès-verbal.

Voici le texte de l'arrêt :

Le Conseil d'Etat statuant au contentieux (section du Contentieux) ;

Vu la requête présentée pour la Compagnie d'Electricité de Montpellier, société anonyme ayant son siège à Montpellier, agissant poursuites et diligences de son directeur en exercice, et tendant à ce qu'il plaise au Conseil de Préfecture du département de l'Hérault, statuant sur l'opposition formée par la société requérante contre un arrêté du 6 juillet 1910, qui l'avait condamnée par défaut, a admis l'opposition, mais l'a condamnée à une amende de 16 fr pour contravention de grande voirie et au paiement à l'Etat d'une somme de 8 788 fr à titre de dommages-intérêts ;

Considérant que, contrairement aux prescriptions de l'article 48 de la loi du 22 juillet 1889, le Conseil de Préfecture s'est borné, dans l'arrêté attaqué, à viser, sans les rapporter textuellement, les dispositions législatives dont il a fait l'application ; que, dès lors, cet arrêté doit être annulé pour le vice de forme en tant qu'après avoir admis l'opposition formée par la société requérante contre l'arrêté du 6 juillet 1910, rendu par défaut, et après avoir annulé ledit arrêté, le Conseil de Préfecture a statué sur la contravention de grande voirie ;

Mais considérant que, l'affaire étant en état, il y a lieu de statuer au fond ;

Considérant qu'il est constant que, le 28 octobre 1909, un câble conducteur d'énergie électrique appartenant à la société requérante s'est rompu et est entré en contact avec un fil téléphonique placé au-dessous ; que cet accident a provoqué un incendie et causé des dégâts au bureau téléphonique de Montpellier ; que ce fait matériel constitue à sa charge une contravention de grande voirie réprimée par l'article 2 du décret du 27 décembre 1851 ; que la société n'a justifié d'aucun élément de force majeure de nature à se soustraire à l'application de ce texte ; que l'évaluation à la somme de 8 788 fr du dommage causé aux installations de l'Administration des Téléphones par les faits ci-dessus rappelés n'est pas contestée ; que, dès lors, il y a lieu de condamner la Compagnie d'Electricité de Montpellier à payer ladite somme à l'Etat à titre de réparation du dommage subi ;

Mais considérant que, d'après l'article premier de la loi du 31 juillet 1913, amnistie est accordée pour les contraventions de grande voirie commises le 30 janvier 1913 ; que la contravention dont il s'agit a été commise le 28 octobre 1909 ; que, par suite, il n'y a pas lieu de condamner la Compagnie d'Electricité de Montpellier à l'amende et aux frais du procès-verbal ;

Décide :

Article premier. — L'arrêté du Conseil de Préfecture de l'Hérault, en date du 30 novembre 1910, est annulé sauf en celles de ses dispositions qui ont admis l'opposition à l'arrêté du 6 juillet 1910 et annulé ledit arrêté.

Art. 2. — La Compagnie d'Electricité de Montpellier est condamnée à payer à l'Etat, en réparation du dommage subi, la somme de 8 788 fr.

Art. 3. — Il n'y a lieu de statuer sur les conclusions relatives à l'amende et aux frais du procès-verbal.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 11. 13 SEPTEMBRE 1919.

Chronique. — Les électromobiles. — Sur la nomenclature des courants alternatifs. — Bibliographie : Grandes centrales américaines, diverses applications électriques modernes, par K. Sosnowski, p. 321-322.

Section scientifique et technique. — Application des amplificateurs à l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil, par Henri Abraham et Eugène Bloch, p. 323. — Revues, analyses et informations : Audimètre radiotélégraphique enregistreur, p. 324.

Section industrielle. — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension (*suite et fin*), par A. Hayet, p. 325. Revues, analyses et informations : Les richesses hydro-électriques du Trentin, p. 337; Choix de la position des fours à coke dans les usines métallurgiques ou sur les charbonnages, p. 338.

Section économique et financière. — La question sociale n'est pas une affaire d'opinion, c'est une affaire de chiffres, par E. Boulardet, p. 339. — Assemblées générales : Compagnie électro-métallurgique française (Froges), p. 348.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret et arrêté concernant les stations radiotélégraphiques, p. 349; Décret fixant la forme de l'instruction qui doit précéder la création, sur les cours d'eau d'Algérie, d'usines électriques de production de force motrice établies avec déclaration d'utilité publique, p. 350; Loi portant fixation du budget ordinaire des services civils de l'exercice 1919, p. 352.

Les électromobiles. — Après la note très intéressante publiée par M. Soulier, dans le numéro du 19 juillet 1919, sur les électromobiles, je voudrais insister sur l'erreur qui a été commise en France, en abandonnant complètement un mode de locomotion qui a des avantages indéniables sur tous les autres.

La voiture électrique a commencé à se développer en France en même temps que l'automobile à essence, dans cette période où l'automobile était envisagée comme un sport et où ne comptaient réellement, aux yeux du public et, par suite, des constructeurs, que les records de vitesse et d'endurance.

Pour arriver à tenir une place, l'électromobile devait être légère et permettre des parcours énormes (Paris-Châteauroux, Paris-Trouville, les 100 km dans Paris avec montées au Sacré-Cœur et au Panthéon par les rues les plus dures, etc). Elle s'est adaptée à ce qu'on lui demandait alors, mais par l'emploi de moyens qui ôtaient à ces performances tout caractère pratique sérieux.

La seule partie un peu délicate d'une voiture électrique est sa batterie d'accumulateurs ; les autres organes sont d'une telle simplicité, d'un fonctionnement si sûr, si régulier, d'un si bon rendement mécanique et électrique, qu'ils laissent bien loin dernière eux tous les modèles existants d'automobiles à essence, à pétrole ou à vapeur.

La batterie d'accumulateurs est donc l'élément du problème qui doit passer au premier plan. Or, pour avoir une batterie d'un fonctionnement économique, il est nécessaire qu'elle soit d'un poids suffisant pour la capacité dont on a besoin ; il est utile aussi qu'elle soit chargée et déchargée dans un temps assez long pour ne pas réduire beaucoup son rendement et augmenter plus encore les dépenses d'entretien. Ces conditions étaient incompatibles avec le programme qu'on s'était imposé autrefois et, cependant, il était aisé de se rendre compte qu'une exploitation de voitures électriques, assez importante pour qu'un service spécial pût s'occuper journellement du soin des batteries, aurait fourni, pour les transports publics, une solution plus économique que l'essence, même à l'époque où celle-ci n'avait pas atteint les hauts prix actuels.

La solution électrique devient encore plus favorable, lorsqu'on se propose de l'appliquer aux lourds charrois à vitesse modérée, gros camionnage, omnibus, etc. ; c'est bien ainsi, d'ailleurs, que les choses ont été comprises aux États-Unis, puisque dans ce pays producteur de pétrole le camionnage électrique fait depuis une douzaine d'années des progrès continuels.

Il reste donc à souhaiter que les industriels français se décident bientôt à reprendre une voie trop vite abandonnée autrefois, en s'orientant, loin des programmes sportifs, vers une application rationnelle de la voiture électrique.

Paul BARY.

Digitized by Google

Sur la nomenclature des courants alternatifs. — A l'occasion de la réunion des délégués de la Commission électrotechnique internationale qui a eu lieu à Paris il y a quelques semaines, M. A. Blondel avait adressé au président de cette Commission, M. Maurice Leblanc, la note ci-dessous qui, étant arrivée trop tard, n'a pu être discutée à cette session, et qui contient des points de vue qu'il peut être intéressant de connaître :

1° Les termes « puissance active » et « puissance réactive » qui ont été adoptés à Turin paraissaient bien choisis, mais ils ont donné lieu depuis cette époque à des objections telles que les suivantes : le mot « réactif » ne fait pas suffisamment ressortir qu'il s'agit d'un déphasage de $\frac{\pi}{2}$; il fait croire qu'il y a réaction dans le sens ordinaire, c'est-à-dire dans le sens opposé à l'action. D'ailleurs, pour ce motif, il est impossible de traduire en allemand les mots « courant réactif » et « puissance réactive », car « rückwirkend » implique une action forcément opposée et non pas en quadrature. J'ai eu une discussion à ce sujet, avant la guerre, avec le professeur Strecker, président de l'Association des Electriciens allemands, qui avait proposé le mot « Blindstrom » (courant aveugle); et je lui ai fait remarquer qu'on pourrait dire aussi bien « courant sourd ou muet » et qu'il vaudrait mieux s'en tenir au mot « réactif » déjà adopté; il m'a répondu à cette époque que l'on appelait une fausse fenêtre en allemand une « fenêtre aveugle » (je n'ai pas saisi la logique de cette réponse) et que le mot « réactif » en allemand ne pouvait réellement pas avoir la signification qu'on lui donne en français (et c'est parfaitement exact).

La « puissance réactive », n'est pas une puissance. Et d'ailleurs, c'est bien encombrant d'employer deux mots « puissance active » par exemple, pour dire simplement puissance tout court. Et comment peut-on dire qu'un courant en partie décalé a une composante active et une composante réactive, alors que tout le monde sait que chacune de ces composantes passant à travers une self-induction, produit également une réaction en quadrature par rapport à ladite composante (les mots « watté et « dewatté » étaient plus clairs).

Mais faut-il renoncer à chercher quelque chose de mieux? J'avais proposé en 1913 le mot « puissance hormanique » du grec ὁρμάνω qui veut dire *exciter* et ce mot ne serait pas mal choisi en théorie puisqu'on a déjà adopté dans les sciences naturelles « les hormanes » pour les agents excitateurs. Malheureusement, il est à craindre que les anglo-saxons trouvent difficile de distinguer dans le langage parlé « hormanic » de « harmonic » et ne correspond à aucune énergie dépensée, car il n'y a pas dans un circuit de « l'énergie réactive »; les deux mots sont contradictoires.

Mais rien n'empêche que l'on crée pour remplacer le mot « puissance réactive » un mot simple et nouveau, tel que, par exemple, « dispotence », formé de deux radicaux latins sur le même modèle que « prépotence » et « impotence », ou bien « disactance ». Ces deux mots indiquent qu'il y a discordance; le préfixe « dis » y reçoit la même signification que dans « discordance », disturbance », « distorsion », etc.

On aurait donc simplement la « puissance » et la « disactance »; le courant serait « actif » ou « désactif », sans s'encombrer d'adjectifs.

2° Une autre question qui appelle une prompte décision est celle des notations vectorielles. Jusqu'ici, on distinguait les quantités vectorielles par des lettres très grasses ou gothiques, ou par un point placé au-dessus de la lettre, comme le fait Steinmetz. Mais depuis quelque temps en Amérique et même en France dans la littérature récente, on oublie cette distinction et on trouve, à quelques pages de distance dans un même mémoire ou un même volume, les mêmes signes employés pour représenter des grandeurs scalaires et des grandeurs vectorielles. Il en résulte qu'on peut faire des erreurs et que la lecture est plus difficile.

Je demande que l'on en revienne à un mode de représentation qui était employé autrefois et qui était très facile : distinguer la grandeur vectorielle par un petit trait horizontal placé au-dessus de la lettre; quand on a à écrire au tableau ou sur un papier, on éprouve de la difficulté à tracer des lettres grasses ou des lettres gothiques; si on met un point, il risque de n'être pas visible; au contraire, un petit trait horizontal est bien facile à mettre et se lit très bien. Exemple : $\overline{Z} = R + jL$.

3° Il serait également utile de spécifier une bonne fois que le symbole des imaginaires $\sqrt{-1}$ sera toujours représenté par la lettre j et non pas par la lettre i employée par les analystes; car en électricité, i risque de créer des confusions avec un courant. Toute valeur imaginaire s'écrirait donc sous la forme : $a + j\,b$ et non pas $a + i\,b$.

4° Dans certains cas, le nombre des lettres différentes mises à la disposition des auteurs par les alphabets latin et grec peut se trouver insuffisant; ne pourrait-on pas autoriser l'emploi de quelques majuscules russes faciles à tracer et à prononcer, telles que le R retourné (qui se prononce ia), le « F » retourné (qui se prononce ié), le « U » russe (qui se prononce iou), etc... ?

Ces lettres sont beaucoup plus faciles à tracer et à appeler que les lettres gothiques.

Je livre mes suggestions sans aucun parti pris à la discussion des Comités et plus généralement des Electriciens.

A. Blondel.

Bibliographie : Grandes centrales américaines, diverses applications électriques modernes, par K. Sosnowski, ingénieur civil [1]. — Cette brochure rassemble deux conférences faites par l'auteur à la Société française des Electriciens, l'une le 2 mars 1916, l'autre le 2 avril 1919.

Dans la première de ces conférences, M. Sosnowski décrivait quelques-unes des grandes installations électriques américaines, qu'il venait de visiter au cours d'une mission aux Etats-Unis; on y trouve des renseignements sur les centrales de New-York, de Chicago, de Philadelphie, de Détroit, sur les transmissions d'énergie à haute tension, sur la traction électrique, sur la téléphonie à grande distance et la téléphonie automatique.

Dans la seconde conférence, il donne la description sommaire de quelques nouvelles installations exécutées ou projetées au cours des trois années écoulées depuis la première conférence : extensions ou modifications apportées aux centrales de New-York, Chicago, Philadelphie, Detroit, centrale de Windsor; interconnexions entre réseaux, traction sur les chemins de fer, téléphonie, sous-stations extérieures.

Les réflexions personnelles que présente l'auteur à l'occasion de ces installations, rendent la lecture fort instructive pour les ingénieurs qui n'ont pu les visiter eux-mêmes.

[1] Une brochure, 27 cm × 17 cm, 76 pages, 43 figures. Extrait du « Bulletin de la Société française des Electriciens ».

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Application des amplificateurs à l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil

Les auteurs ont décrit, dans une communication antérieure à l'Académie des Sciences (1), *des amplificateurs à lampes permettant d'augmenter l'intensité des courants de très basse fréquence. Ils se proposent, dans la note ci-dessous également communiquée à l'Académie des Sciences* (2), *de montrer comment, par leur emploi, il est devenu facile d'inscrire les signaux de télégraphie sans fil sur bande de papier enfumé ou sur bande Morse, sans aucun relais mécanique. Les essais réalisés au cours des années 1916, 1917, 1918 pour la Radiotélégraphie militaire ont mis en lumière les avantages du procédé.*

1. Le système récepteur de télégraphie sans fil que nous avons le plus souvent utilisé comporte un cadre de 1,20 m de diamètre portant 40 spires de fil de 1,5 mm distantes de 14 mm. Ce cadre est associé à un condensateur réglable de manière à constituer le circuit primaire de réception. Pour l'inscription des postes puissants relativement rapprochés (moins de 2 000 km), les difficultés provenant des brouillages ou des parasites sont en général assez faibles pour que l'on puisse se passer de circuit secondaire et relier directement les bornes du cadre aux bornes d'entrée des amplificateurs. Si l'on est gêné par les brouillages, ce qui arrive souvent pour les postes éloignés, il faut recevoir sur un secondaire peu couplé avec le primaire. On réalise ainsi une meilleure syntonie. Si l'on reçoit des ondes entretenues, ce qui, pour les postes à grande puissance, tend à devenir le cas général, la longueur d'onde d'émission est très rigoureusement définie et l'on peut encore augmenter considérablement la syntonie à la réception. On utilise pour cela une « résonance suraiguë » obtenue en introduisant au moyen de lampes auxiliaires une résistance négative convenable dans le circuit primaire de réception, et aussi, si cela est nécessaire, dans le circuit secondaire. On élimine ainsi d'une manière très parfaite la plupart des parasites et des brouillages.

2. Les amplificateurs reliés aux circuits de réception sont au nombre de deux :

1° Un amplificateur à plusieurs étages de haute fréquence, suivis, après détection, de plusieurs étages de basse fréquence : nous avons utilisé souvent un amplificateur à huit lampes, comprenant cinq étages d'amplification de haute fréquence par résistances et capacités, suivis d'une lampe détectrice et de deux étages d'amplification de basse fréquence par transformateurs (1).

2° Un amplificateur pour courants continus ou pour courants de très basse fréquence généralement à trois étages d'amplification, dont la dernière lampe peut être doublée pour augmenter le courant débité à la sortie.

L'appareil inscripteur est inséré directement sur le circuit de plaque de la dernière lampe, comme le serait le téléphone dans une réception ordinaire faite à l'oreille. Si l'on reçoit des ondes entretenues avec l'aide d'une hétérodyne, il est bon de placer celle-ci dans un écran métallique, dont ne sortent que les fils allant à la bobine de couplage destinée à actionner le circuit récepteur. On peut ainsi régler à la valeur la plus favorable l'intensité de l'émission locale.

3. L'appareil inscripteur peut être soit un appareil Morse, soit un galvanomètre à plume. Dans les deux cas, il y a avantage à utiliser des bobinages à fil fin de plusieurs milliers d'ohms, de manière à adapter l'appareil à la résistance intérieure de la source (circuit de plaque d'un amplificateur) et à réduire le courant nécessaire à son fonctionnement.

Pour le Morse, il suffira alors de 2 milliampères environ. La sensibilité sera une dizaine de fois plus grande si l'on prend comme galvanomètre inscripteur l'oscillographe magnétique à plume que nous avons décrit récemment (2) et qui est destiné aux inscriptions sur bande enfumée. La période propre de ce dernier $\left(\frac{1}{100}\text{ de seconde}\right)$ est assez courte pour qu'il se prête commodément à l'inscription des transmissions automatiques rapides.

(1) *Comptes rendus*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1321 ; *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. V, p. 109.

(2) *Comptes rendus*, 11 août 1919, t. CLXIX, p. 282-285.

(1) C'est l'amplificateur du type R-6 que nous avions étudié pour les services de la Radiotélégraphie militaire.

(2) *Comptes rendus*, 28 juillet 1919, t. CLXIX, p. 171-174 ; *R. G. E.*, 30 août 1919, t. VI, p. 259-260.

Digitized by Google

4. L'appareil inscripteur, quel qu'il soit, fonctionne par « tout ou rien », c'est-à-dire que, dans notre dispositif, l'amplification peut être rendue suffisante pour que le courant de plaque qui actionne l'inscripteur ait sa valeur maximum pendant le passage d'un signal et tombe à zéro dans l'intervalle de deux signaux. Ce mode de fonctionnement, obtenu sans relais mécanique, présente de sérieux avantages : il élimine complètement une partie des perturbations qui pourraient provenir des parasites ou des brouillages. En effet, d'une part, le courant débité par la dernière plaque atteint, si la tension est suffisante, une valeur, dite *courant de saturation*, qui ne peut pas être dépassée : ce courant est donc insensible à un parasite même fort. D'autre part, dans les intervalles entre les signaux, la dernière grille devient fortement négative : un signal parasite d'intensité modérée ne fera pas remonter son potentiel jusqu'à zéro, et la plaque continuera à ne rien débiter. On voit qu'il y a une double limitation des perturbations gênantes, à cause de l'existence simultanée d'un seuil de fonctionnement et d'un courant de saturation.

En fait, sont seuls gênants les brouillages et les parasites intenses : de deux communications simultanément entendues au téléphone, mais d'intensités assez inégales, *la plus forte s'inscrit seule*.

5. En employant les dispositifs précédents nous avons pu recevoir sur petit cadre et inscrire correctement soit au Morse, soit sur noir de fumée, tous les grands postes européens et américains. Pour les postes européens, dont la distance ne dépasse guère 2 000 km, (Lyon, Nauen, Berlin, Clifden, Coltano, Aranjuez, Moscou, Constantinople, etc.), il n'y a aucune précaution particulière à prendre. Pour les postes américains (New-Brunswick, Annapolis), dont la distance atteint 6 000 km, il est nécessaire de porter la syntonie à son maximum. On réussit alors à les inscrire au Morse correctement, même pendant le fonctionnement de postes intenses et rapprochés (Tour Eiffel).

Les inscriptions que nous avons réalisées au cours de ces dernières années, avec un fonctionnement parfaitement régulier des appareils pendant des intervalles de temps de plusieurs heures consécutives, prouvent que l'enregistrement des signaux de télégraphie sans fil aux plus grandes distances peut être réalisé avec sécurité grâce à l'emploi des amplificateurs à lampes.

Henri Abraham et Eugène Bloch.

Revues, analyses et informations

Audimètre radiotélégraphique enregistreur (1).

L'appareil représenté en figure 1 permet de faire des mesures quantitatives du facteur d'audibilité ou, plus exactement, de l'intensité des signaux radiotélégraphiques ; il a été

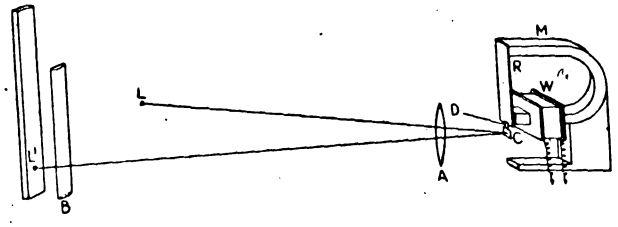


Fig. 1. — Appareil permettant la mesure et l'enregistrement photographique de l'intensité des signaux radiotélégraphiques.

imaginé par la Transatlantic Branch du Signal Corps. Le système électromagnétique W est emprunté à un écouteur téléphonique du type P-11 WE. L'anche en acier R est une partie d'une spatule d'artiste, choisie assez rigide pour que l'extrémité libre n'aille pas se coller contre la branche de noyau en fer à cheval en face de laquelle elle vibre. Leur distance est d'ailleurs réglée de telle sorte qu'elle corresponde au maximum de sensibilité ; la longueur de l'anche est accordée pour un son déterminé.

L'amplification des signaux acoustiques est obtenue de la façon suivante. Un tout petit miroir C est fixé à l'extrémité de l'anche par l'intermédiaire d'une pellicule de celluloïd ou de collodion D, très courte et très flexible ; quand l'anche se met à vibrer, le miroir exécute un mouvement de rotation autour du mince ruban qui le supporte et fait tourner d'un angle double le faisceau lumineux émis par la source L dont les lentilles A et B donnent une image sur l'écran L'. Les déviations sont observées par la méthode de Poggendorff ; sur une échelle placée à 70 cm, l'amplification du mouvement vibratoire de l'anche est de 2 500. Des signaux caractérisés par une audibilité 15, déterminée par la méthode du téléphone shunté, donnent une déviation de 2 mm sur la même échelle ; ce déplacement est donc suffisant pour permettre un enregistrement photographique.

L'appareil est très simple tout en étant doué d'une haute sensibilité ; il est même capable de déceler les parasites atmosphériques avec une amplitude suffisante pour des mesures quantitatives.

(1) *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, p. 574-576.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension (*Suite et fin*)

III. — Equipement électrique et questions connexes (*suite et fin*) [1].

Services auxiliaires du poste. — 1° Généralités [2]. — La terminologie volontairement limitée indique succinctement ce qu'englobent les services auxiliaires d'un grand poste électrique moderne, car bien entendu les aménagements dont nous allons parler, tel par exemple celui relatif aux accumulateurs de commande électrique ainsi que celui dit service de l'huile (circulation et traitement), ne sont applicables qu'aux installations d'une certaine importance.

2° Accumulateurs pour la commande électrique et la signalisation. — La commande électrique des appareils (interrupteurs, rhéostats, régulateurs, etc..) est actuellement adoptée pour les grands postes électriques, dans lesquels la transmission mécanique (tringles à renvois ou câbles métalliques) se complique du fait des distances et des changements nombreux de direction.

Pour la sécurité de ces commandes, on est amené à prévoir une source de courant indépendante de celle généralement alternative existant dans le poste et par suite on a recours à une installation comprenant une batterie d'accumulateurs, deux groupes moteur-générateur (dont un de rechange) pour la charge de celle-ci et l'appareillage correspondant à ce service.

La capacité d'une telle batterie est de peu d'importance, environ 60 A-h, car la puissance instantanée qui lui est demandée est relativement minime, puisque la plus importante correspond à l'énergie nécessaire pour la fermeture d'un ou éventuellement de plusieurs interrupteurs à haute tension et, au pis aller, pour la manœuvre de rhéostats et régulateurs.

Toutefois, comme cette même batterie sert également à alimenter les lampes ou appareils dits de « signalisation » et que, malgré les faibles courants absorbés par ceux-ci, ils ne sont pas négligeables du fait que le débit en est constant, il y a lieu de tenir compte de cette dernière nécessité pour déterminer la puissance de la batterie d'accumulateurs.

A notre avis l'installation d'accumulateurs doit être groupée à proximité du local du contrôle général afin que le contrôle particulier de ce service, la surveillance et l'entretien de la batterie puissent être confiés au personnel électricien de conduite du poste.

Bien entendu, la batterie d'accumulateurs proprement dite doit être enfermée séparément dans un local spécialement aménagé à cet effet et le tableau de ce service situé en dehors, tout à fait à proximité, pour réduire le plus possible les connexions des éléments de réduction qui, bien que de section minime dans ce cas, constituent un faisceau de conducteurs dont l'allongement est inutile.

Les groupes moteur-générateur qui sont de faible importance peuvent également être placés à proximité de la batterie de l'appareillage de commande et du contrôle général.

3° Service général d'huile. — Dans une grande installation comportant de nombreux appareils à huile (interrupteurs, transformateurs de puissance et de mesure, etc...), il doit exister ce que nous dénommons le « service général de l'huile » qui comprendra en principe ce qui est nécessaire tant au transvasement de celle-ci qu'à son traitement, c'est-à-dire aux opérations nécessaires pour sa récupération.

Le « transvasement » de l'huile, opération d'ordre courant dans les postes électriques, aussi bien pour le premier remplissage des appareils que pour le remplacement de l'huile usagée, peut s'effectuer en principe de deux façons : soit manuellement, c'est-à-dire par des manœuvres exclusivement musculaires, soit au moyen d'appareils de levage portatifs permettant, pour le remplissage, d'élever les récipients d'huile neuve (généralements fûts en bois ou métalliques d'environ 180 litres) à hauteur voulue pour déverser celle-ci directement par gravité, soit encore au moyen de petites pompes à main ou même électriques effectuant le transvasement de l'huile neuve de chaque fût dans l'appareil à remplir ; pour la vidange de l'huile usagée, le procédé ordinaire et banal, ou tout au moins applicable pour les installations

[1] Voir *R. G. E.*, des 30 août et 6 septembre 1919, t. VI, p. 261-277 et p. 299-309.

[2] *Terminologie de l'auteur :*

Services auxiliaires d'un poste électrique, ensemble des installations et aménagements nécessaires à la commande électrique, le refroidissement des transformateurs, l'entretien et les réparations.

Digitized by Google

peu importantes, est celui de soutirage ordinaire d'un liquide quelconque qui est appliqué à chaque appareil en regard duquel on amène le ou les récipients nécessaires à la réception de l'huile à remplacer. A ce sujet nous devons rappeler que pour permettre la vidange totale des différents appareils par écoulement naturel, entre autres des transformateurs, il convient de les placer sur des massifs les surélevant par rapport au sol ou bien de prévoir enregard des robinets ou bouchons de vidange, de petites fosses pouvant recevoir suivant l'importance de l'appareil, soit un fût, soit un grand seau.

Tous ces procédés, admissibles pour des postes de petite ou moyenne importance, ne peuvent plus se concevoir lorsqu'il s'agit de grandes installations comportant de nombreux appareils dont certains contiennent individuellement plusieurs tonnes d'huile.

En effet, dans ce cas, le transvasement de l'huile se fait par l'intermédiaire de tuyauteries constituant toute une installation spéciale. A ce sujet trois principes peuvent être adoptés pour la tuyauterie :

a) Tuyauteries principales et secondaires uniques. Dans cette distribution la tuyauterie est unique et par cela même sert aussi bien à l'amenée d'huile fraîche qu'au retour de l'huile usagée.

De ce fait on pourrait craindre que l'huile fraîche soit souillée par le passage de l'huile usagée ; mais, si l'on prend la précaution de faire une sorte de balayage de la tuyauterie avec de l'huile neuve avant son déversement dans les appareils, l'inconvénient en question ne se produit pas.

b) Tuyauteries principales doubles et branchements individuels simples. Cette disposition représentée par la figure 20 est une des plus recommandables ; pour chaque branchement il existe deux robinets indépendants, l'un sur l'arrivée d'huile, l'autre pour l'évacuation du local du service d'huile.

c) Tuyauteries principales et secondaires doubles. Cette disposition, qui est la plus complète, permet le transvasement de l'huile d'un transformateur pendant son fonctionnement sans supprimer le courant, mais à condition de posséder l'aménagement, dont il va être question, prévu spécialement à cet effet.

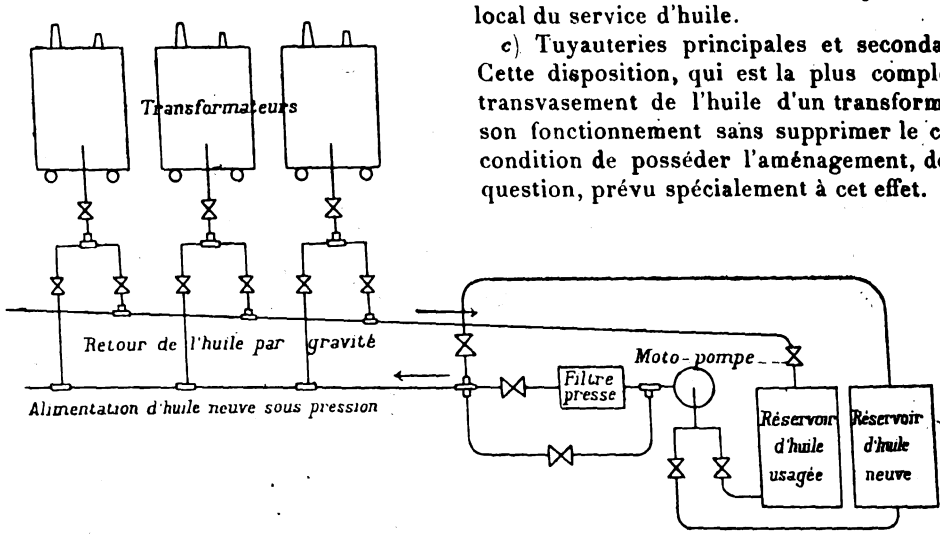


Fig. 20. — Schéma du service d'huile pour transformateurs d'un poste électrique.

Outre les tuyauteries de distribution, le service d'huile comporte différents éléments, dits du traitement de l'huile, groupés dans un même local dont la situation dans le poste peut être quelconque, mais de préférence au niveau du sol.

L'installation en question comprend essentiellement :

Un ou plusieurs réservoirs pour l'huile prête à l'usage, c'est-à-dire filtrée ou séchée.

Un ou plusieurs réservoirs pour l'huile usagée.

Deux groupes moto-pompes dont un de réserve, pour réaliser le transvasement de l'huile entre les appareils et le local du service d'huile.

Deux filtres spéciaux, dont un de réserve, généralement à buvard, au travers desquels passe l'huile sous pression, s'y clarifie et y abandonne l'eau qu'elle peut contenir.

En résumé la question de l'huile dans un poste moderne est assez importante pour qu'on y consacre tous ses soins.

A notre avis, les huiles des appareils à haute tension devraient être vérifiées régulièrement et, sauf à la suite d'accidents, tous les six mois.

L'épreuve de l'huile peut se faire de différentes façons dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer ici, et nous dirons seulement que la meilleure, quand on peut la réaliser, est celle de l'essai sous tension.

La figure 21 indique les dispositifs employés à cet effet.

4° Service général de l'eau. — S'il n'existe pas déjà par ailleurs un service d'eau à la pression convenable pour l'alimentation de réfrigération des transformateurs, on peut concevoir un service d'eau spécialement aménagé pour cette fonction et en placer le petit local à côté de celui du service d'huile.

Ce service peut comprendre deux groupes motopompes dont un de réserve, et l'appareillage électrique de manœuvre de ces groupes.

Digitized by Google

La distribution des tuyauteries qui dessert tous les transformateurs à refroidissement par eau comprend nécessairement deux conduites d'eau dont l'une pour l'amenée d'eau froide et l'autre pour le retour de l'eau échauffée, laquelle est envoyée dans des réfrigérants d'un système quelconque d'où elle revient à un réservoir dans lequel la puisent les aspirations des pompes. Si le prix de l'eau n'est pas à considérer, on évacue la chaude à la décharge.

5° Service d'entretien et réparation. Manutention des appareils. — Dans tout poste électrique comportant des transformateurs et quelle que soit son importance, sauf bien entendu quand il s'agit des cabines, obligatoirement réduites, établies dans les immeubles des villes ou pour les cas particuliers où la place fait réellement défaut, il est indispensable de prévoir un emplacement spécialement aménagé pour le démontage ou le remontage des transformateurs, l'examen nécessité soit au moment de la première installation, soit ultérieurement pour la visite périodique, soit enfin pour la réparation. Quand la chose est possible, on prévoit un local spécial de visite et réparation suffisamment haut ou tout au moins placé sous un point d'accrochage assez élevé pour permettre le décuvage du transformateur le plus important du poste. Si la hauteur ne peut être obtenue, on établit une fosse de décuvage en contre-bas du sol.

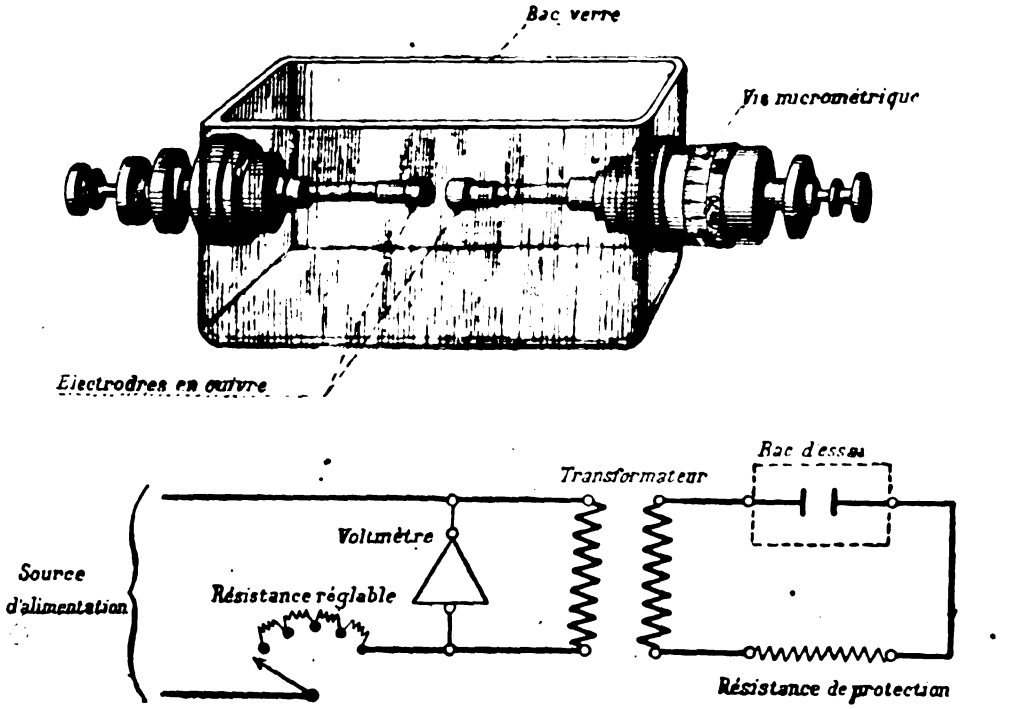


Fig. 21. — Bac pour essai de rigidité des huiles. — Schéma de l'installation pour l'essai.

Pour faciliter les déplacements des transformateurs tant soit peu importants, qui sont des appareils lourds et difficiles à manutentionner, on doit prévoir une plateforme roulante sur la voie permettant le transport facile et rapide jusqu'à l'endroit où a été prévu le local de visite et réparation ou jusqu'au point d'accrochage pour décuvage.

S'il existe un pont roulant à proximité du poste, on peut se dispenser d'y prévoir le point d'accrochage dont il a été question, mais par contre il faut que la voie de manutention soit amenée jusque sous le crochet du pont roulant et aussi au local de réparation.

Pour les transformateurs très importants, il est recommandable de prévoir dans le poste, pour chaque appareil, des dispositifs mécaniques de manœuvre tels que point d'amarrage de treuil, point d'appui de vérin, etc., destinés à faciliter les transbordements desdits transformateurs.

Le local de réparation doit être pourvu d'abord des éléments de rechange d'appareils, bobinages de transformateurs, accessoires de canalisation, etc..., et également de moyens propres à effectuer sur place les remises en état de tout le matériel que contient le poste.

Ceci est même vrai quand la réparation est effectuée par un personnel spécialiste venant de chez le constructeur, car suivant l'usage, ce dernier n'est tenu d'emmener avec lui que le petit outillage à main, naturellement insuffisant dans bien des cas pour réaliser rapidement et convenablement une réparation tant soit peu compliquée.

Digitized by Google

Contrôle. — 1° GÉNÉRALITÉS (1). — L'installation totale d'un grand poste électrique peut être comparée à un organisme humain, avec cette différence que, pour ce dernier, l'arrêt d'un élément essentiel compromet sans ressource la vie du sujet, tandis qu'heureusement en physiologie électrique il est possible d'éviter de telles catastrophes grâce à des dispositions appropriées.

Mais, à cette réserve près, on peut établir certaines analogies : ainsi une grande installation électrique possède, par exemple, une sorte de cerveau (centre des manœuvres, mesures, signalisations, etc...) recevant des impressions optiques ou acoustiques qui, par l'intermédiaire du système nerveux (réseau de connexions et appareils servo-moteurs, relais, etc...), sont transmises aux muscles (électro-aimants, moteurs effectuant les manœuvres dynamiques).

C'est ainsi que, dans une installation totale de grand poste, le « contrôle » peut être considéré comme la partie cérébrale de l'ensemble, mais comme les assimilations entre la physiologie humaine et celle matérielle ne peuvent être poussées trop loin, les fonctions de ce cerveau ne se classeront pas suivant les théories phrénologiques connues ; elles se grouperont en trois catégories, savoir :

a) Contrôle de la génération et distribution (manœuvres, mesures, comptage et signalisation de haute tension) ;

b) Contrôle des services auxiliaires du poste ;

c) Contrôle des services auxiliaires de la centrale.

Ces 3 groupes doivent non seulement être réunis dans un même local ou tout au moins à proximité les uns des autres, mais encore la situation de ce local doit faire l'objet d'un choix particulier.

A ce sujet, il existe différentes opinions.

Si, par exemple, il s'agit d'un poste de centrale, la tendance ancienne, qui d'ailleurs se perpétue par habi-

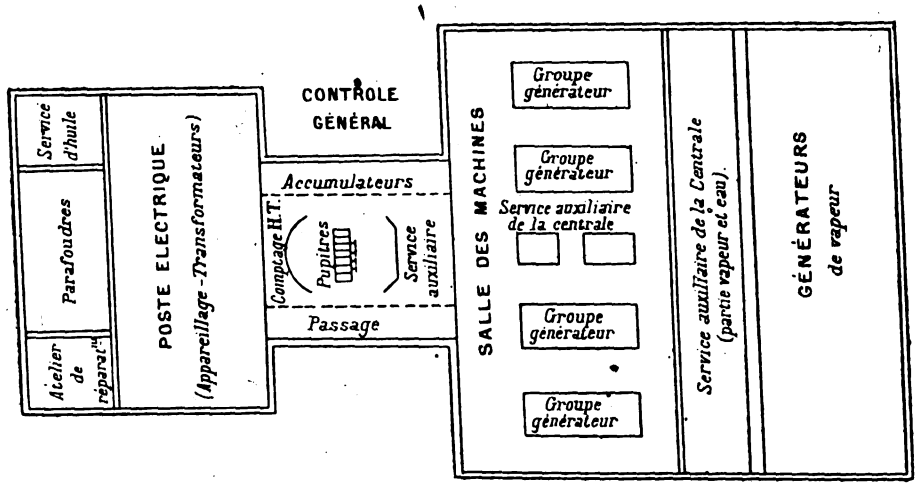


Fig. 22. — Disposition normale d'une centrale montrant la situation respective des différents services.

tude, a consacré le principe qui consiste à placer le local du contrôle de telle sorte qu'on ait vue sur la salle des machines et de façon que les opérateurs respectifs puissent communiquer oralement ou par signes.

Une nouvelle école, dont, je crois, les Américains sont les novateurs, a rompu avec cette tendance en plaçant le local en question en un point bien choisi pour satisfaire à des considérations plus utiles que la précédente, ce local étant par suite isolé de la salle des machines.

Or, avec les dispositifs modernes de signalisation qui permettent de se rendre compte à distance de tout ce qui se passe dans l'installation, aussi bien du côté génération que du côté distribution, nous considérons même que l'éloignement et l'isolement de la salle du contrôle a, sur l'ancienne tendance, l'avantage de laisser au personnel le calme nécessaire à sa fonction, ce qui n'a pas lieu quand il est en relation directe avec la salle des machines.

(1) *Terminologie de l'auteur :*
Contrôle, ensemble des dispositifs concernant la manœuvre, la mesure, le comptage et la signalisation d'une installation électrique.

Mais si la question peut être facilement réglée pour ce qui concerne « les manœuvres, les mesures et le comptage de la génération et la distribution » dont la réunion en un point quelconque n'offre aucune objection, mais au contraire donne certains avantages, il peut ne pas être de même pour le contrôle des services auxiliaires de la centrale dont les connexions, de section relativement importante, ne doivent pas être allongées sans y regarder d'un peu près. En conséquence, si le local du contrôle générateur-distributeur doit obligatoirement être éloigné du point central des machines de service auxiliaire (nous entendons par là des machines principales, groupes transformateurs, moto-pompes, etc...), il peut être prohibitif de placer dans le même local le contrôle du service auxiliaire de la centrale.

Toutefois, si les dispositions d'ensemble sont rationnellement étudiées, les deux conditions de groupement dans un même local et de situation centrale de ce local peuvent être réalisées.

La figure 22 est un exemple type d'une disposition de ce genre.

Digitized by Google

Quand nous admettons que le « contrôle des services auxiliaires de centrale » est situé dans le local du contrôle général, nous entendons par là que les panneaux pour la basse tension, généralement placés au centre dans la salle des machines et en regard des groupes d'excitation, sont reportés dans ledit local, c'est-à-dire, dans une situation voisine de celle habituelle et par suite sans inconvénient quant à l'importance des connexions ; mais la différence entre ces deux solutions, c'est que dans le premier cas (tableau placé dans la salle des machines) il faut un surveillant spécial pour ce tableau, tandis que pour le deuxième cas (tableau placé dans le local du contrôle général) le même personnel de ce dernier service peut parfaitement suffire à tout, d'où une économie intéressante.

Bien entendu dans le local du contrôle général, le contrôle des services auxiliaires de centrale n'y est pas exclusivement contenu pour tous les services ; c'est ainsi, par exemple, qu'il n'y est total (manœuvres de mise en marche comprises que pour la partie électrique (groupe d'excitation) de ces services, tandis que, pour la partie vapeur et eau ainsi que pour le service de manutention du charbon et des déchets, seuls les départs de circuits de distribution de ces services y ont leur contrôle partiel (protection, mesure, comptage), la mise en marche et l'arrêt se faisant à proximité des appareils d'utilisation soit individuellement, soit de tableaux groupés en place convenable.

Nous avons développé toutes ces considérations pour démontrer d'abord la possibilité de la concentration dans un même local du « contrôle général » et ensuite en faire ressortir les avantages multiples qui en résultent.

Ce qui est vrai pour les postes électriques de centrales l'est également pour ceux destinés seulement à la transformation et distribution, mais dans ce dernier cas le local de contrôle général n'a pas autant de raison d'être situé au centre même de l'installation car les connexions y aboutissant ne sont plus alors de même importance. Toutefois si rien ne s'y oppose cette situation centrale est toujours préférable.

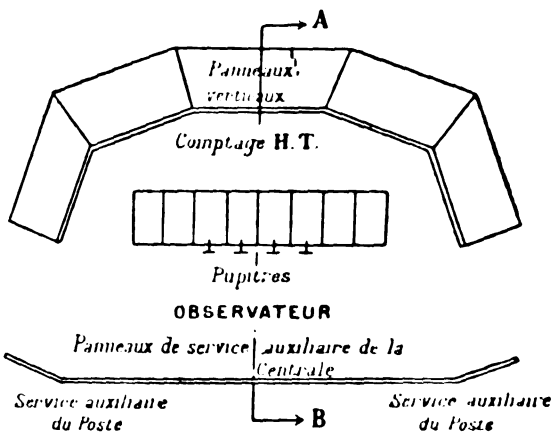
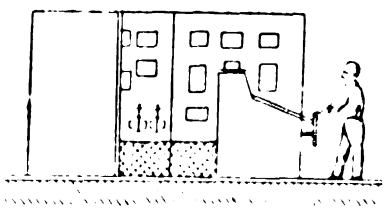


Fig. 23. — Disposition de panneaux verticaux et pupitres d'un local de contrôle général.

2° Contrôle total de la génération et de la distribution (manœuvres de commande à distance, mesure, comptage et signalisation). — Dans les grands postes électriques la commande mécanique, à distance, des interrupteurs haute tension, etc... n'est généralement pas applicable en raison des complications qui en résultent aussitôt que les renvois se multiplient ; on utilise donc généralement la commande électrique à électro-aimant ou moteurs alimentés par le courant continu d'une batterie spéciale d'accumulateurs.



Les organes de commande, constitués par des contacteurs ou rupteurs manœuvrables volontairement à main, sont disposés sur des panneaux de tableaux verticaux ou pupitres groupés dans un espace aussi restreint que possible.

A cet effet, quand le nombre d'unités ou pupitres devient important, on adopte la disposition en demi-cercle représentée par la figure 23, qui procure l'avantage d'une plus grande concentration des appareils de manœuvre, mesure et signalisation.

Les panneaux verticaux en demi-cercle portent généralement les appareils de comptage, tandis que les pupitres reçoivent les appareils de mesure et les organes de commande de génération et de distribution haute tension.

3° Contrôle partiel des services auxiliaires du poste. — Ce contrôle comprend tout ce qui concerne les services auxiliaires d'un poste tels qu'ils ont été définis au chapitre précédent. Toutefois il convient de différencier ceux des services qui, du local du contrôle général, y sont contrôlés totalement ou seulement partiellement.

Dans le premier cas se trouve le service des accumulateurs destinés aux commandes électriques à distance et à la signalisation.

Dans le second cas se trouvent le service d'huile, éventuellement le service d'eau et le service de réparation qui, par suite de leur relative autonomie et de la situation de leurs locaux, ne peuvent être contrôlés totalement depuis le contrôle général ; en conséquence, pour ces derniers services, le contrôle se limite à l'appareillage de départ des circuits y relatifs et éventuellement de toute la signalisation correspondante, dont il sera question plus loin.

4° Contrôle partiel des services auxiliaires de centrale. — Au paragraphe des généralités de ce chapitre nous avons indiqué ce que comprenait ce contrôle

Digitized by Google

que nous considérons partiel du fait que les manœuvres individuelles ne sont pas exécutées du local du contrôle général, mais plutôt auprès des machines ou engins de service dont la distribution dans les dépendances d'une centrale ne permet pas le contrôle total en un point unique; mais toutefois la conduite des groupes d'excitation peut être prévue dans le local du contrôle général au même titre que, dans le même local, existe celle des groupes principaux de génération et nous ne voyons aucune raison pour qu'il en soit différemment.

Etant donné la nature de l'appareillage correspondant au contrôle de ces services, le tableau y relatif est généralement du type à panneaux verticaux.

5° Signalisation. — Avertisseurs. — La signalisation comprend l'ensemble des dispositifs optiques ou acoustiques destinés soit à renseigner sur l'état de position (ouvert-fermé) des appareils de commande (interrupteurs, sectionneurs), soit à attirer l'attention du personnel sur une modification du régime normal, ou enfin à transmettre les ordres de manœuvres des différentes parties d'une centrale ou d'un poste au local du contrôle général.

Les « dispositifs optiques » couramment employés sont de deux sortes :

a) Lampes à incandescence ordinaires placées derrière des cabochons en verre coloré ou lampes à verre coloré; ces signaux lumineux existent à raison de deux par signalisation individuelle (couleur rouge pour une situation et couleur verte ou blanche pour l'autre); ils sont disposés sur la table des pupitres ou sur les panneaux verticaux de tableaux en regard des organes de commande des appareils et également pour les sectionneurs, manœuvrés par ailleurs ainsi qu'aux points correspondants d'un schéma figuratif succinct réalisé sur lesdits pupitres ou panneaux au moyen de réglettes de métal formant des éléments discontinus entre lesquels sont placées les lampes de signalisation en question.

Dans ce dernier ordre d'idées il a été fait des signalisations lumineuses indépendantes des pupitres ou panneaux et qui représentent le schéma plus ou moins simplifié de l'installation totale. Cette disposition, certainement très recommandable, mais malheureusement assez onéreuse, trouve son application pour le contrôle de chef de centrale.

b) Cadrans circulaires à inscriptions déterminées en regard desquelles se place un index commandé électriquement à distance. Ce système est assez intéressant pour les transmissions d'ordres divers et doit être préférable aux codes de signalisations par lampes ou instruments sonores, surtout quand les indications sont assez nombreuses.

c) Pyromètres employés pour indiquer les températures limites de l'huile des interrupteurs ou transformateurs.

Les « dispositifs acoustiques » c'est-à-dire sonores, que nous dénommons « avertisseurs », sont des sonneries ou vibrateurs, genre sirènes, mus électriquement; on les utilise par exemple pour indiquer l'arrêt d'eau de refroidissement ou de ventilation forcée des transformateurs.

On conjugue quelquefois la signalisation lumineuse avec celle thermique et acoustique; ainsi les pyromètres peuvent mettre en action une sonnerie et concurremment une lampe; les sonneries peuvent fonctionner en même temps que les signalisations lumineuses, etc...

Dans un autre ordre d'idées qui ne fait pas partie de ce paragraphe, mais que nous signalons ici pour mémoire, on peut prévoir des extincteurs automatiques dont le fonctionnement est déclenché par les pyromètres réglés spécialement.

Dispositifs de sécurité pour la protection du personnel. — 1° Généralités [1]. — Les dispositifs de sécurité que nous examinons peuvent se classer en deux catégories suivant qu'elles intéressent, directement ou indirectement, les circuits électriques ou bien qu'elles constituent des précautions dites de garde, c'est-à-dire mécaniques.

2° Dispositifs électriques de sécurité. — Ces dispositifs ont pour but essentiel d'éviter qu'en cas de relations accidentelles entre les circuits haute et basse tension ou entre celle-là et les masses métalliques (bâtis ferrures), les courants de haute tension puissent sinon parcourir, tout au moins subsister sur les parties d'installation à basse tension avec lesquelles le personnel est en contact et dont la répercussion pourrait amener des accidents sérieux et même mort d'homme.

Les éléments d'installation susceptibles d'être mis accidentellement sous tension dangereuse pour le personnel sont les circuits basse tension des transformateurs, les bâtis de machines haute tension et, en un mot, toutes les parties métalliques (charpentes, ferrures, etc...) supportant du matériel à haute tension.

Au point de vue de la mise à la terre qui constitue, en somme, le principe même de la sécurité, deux procédés sont employés.

Le premier comporte la liaison directe au sol au moyen de connexions métalliques, dont il a été parlé au chapitre « Canalisations, » et s'emploie sans exception pour les circuits basse tension de transformateurs de mesure et pour les parties métalliques, dites masses, des appareils, machines, transformateurs, etc...

Le deuxième procédé consiste à intercaler sur les circuits de mise à la terre des appareils spéciaux, sortes de paratensions, réglés pour tenir très largement la tension des circuits basse tension sur lesquels ils sont placés, mais qui établissent une mise à la terre, dès que le potentiel atteint des valeurs dangereuses, c'est-à-dire celles de haute tension.

Ces appareils, dont les plus connus sont du type Cardew, sont constitués par deux disques métalliques entre lesquels est interposée une feuille mince de mica

[1] *Terminologie de l'auteur* :
Dispositifs de sécurité pour la protection du personnel, ensemble des précautions d'ordre électrique ou mécanique particulièrement destinées à protéger le personnel contre l'électrocution.

Digitized by Google

ou autre isolant analogue ; ils ne s'emploient guère pour des tensions supérieures à 15 ou 20 000 v.

L'usage de ces appareils demande un certain discernement : dans le cas d'un transformateur à basse tension étoilé avec point neutre sorti, il suffira d'un seul Cardew entre ce point et la terre ; si le neutre n'est pas accessible, il faudra prévoir un Cardew sur chaque phase afin de ne pas rompre la symétrie des capacités de chaque branche du transformateur ; si la basse tension du transformateur est en triangle, il faudra également mettre un Cardew sur chaque phase.

3° Dispositifs mécaniques de sécurité (dits de garde). — Dans l'étude de disposition générale d'un poste, il faut d'abord, autant que possible, s'attacher à séparer complètement la haute et la basse tension, afin de délimiter nettement les régions dangereuses, mais, en outre, il est absolument indispensable d'adopter toutes les précautions et mesures de sécurité, dites mécaniques, nécessaires pour mettre le personnel à l'abri des contacts involontaires.

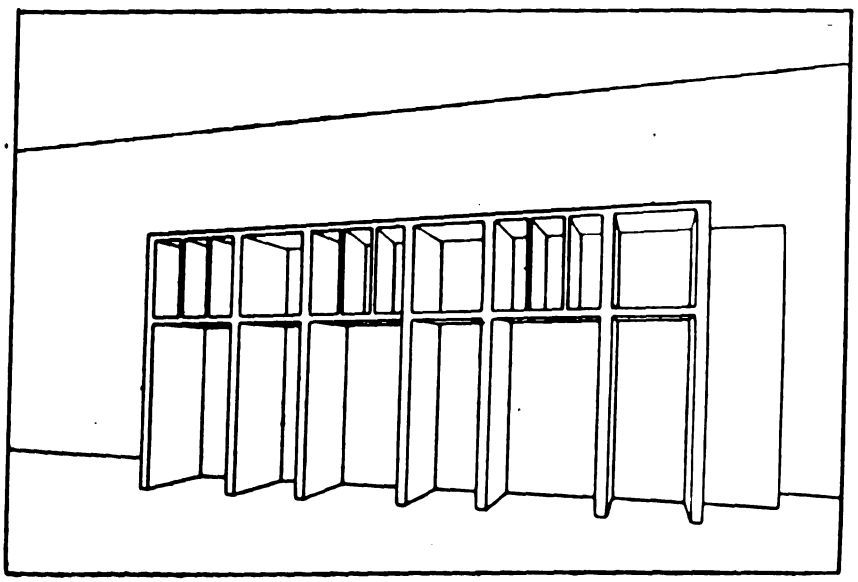


Fig. 24. — Poste électrique à cellulage.

A notre avis, les règlements administratifs légaux devraient rendre obligatoires quelques mesures de protection telles, par exemple, que grillages, balustrades, chaînes, etc..., constituant des fermetures ou garde-corps.

Dans cet ordre de choses, une bonne règle consiste à admettre qu'il doit être impossible de toucher, même par inattention, une partie d'installation haute tension ou encore de pouvoir y tomber par chute accidentelle provoquée par un trouble physiologique passager ou un défaut d'équilibre ; en conséquence, quand la distance le permet (soit au moins 0,80 m entre la partie sous tension et le point où le corps d'un homme peut venir prendre appui), un garde-corps rigide (genre main courante en tubes) suffira ; si l'on emploie une chaîne ayant une certaine flèche, la distance de 0,80 m doit être portée à 1 m ; dans le cas où ces distances ne peuvent être observées, il convient de placer un grillage qui doit au moins garantir une région comprise entre 0,50 m et 1,50 m du sol. (Cette protection correspond pour la taille moyenne d'un homme à la partie de son corps comprise entre les genoux et l'épaule.)

D'autre part, quand des éléments haute tension d'un poste sont enfermés dans des coffres métalliques ou de maçonnerie avec porte, une bonne sécurité consiste à verrouiller celle-ci, de telle sorte que son ouverture ne puisse être pratiquée sans avoir au préalable effectué la manœuvre supprimant le courant dans la partie où la porte donne accès.

IV. — Locaux.

Bâtiments. — 1° Généralités (1). — Les questions faisant l'objet du titre ci-dessus sont non seulement d'importance aussi capitale que les précédentes, mais peuvent être plus compliquées que celles-ci pour l'ingénieur-électricien, généralement peu familiarisé avec la construction des bâtiments.

A ce sujet, nous pensons que, pour entreprendre l'étude d'un grand poste électrique moderne, il faut non seulement connaître son métier d'installateur électricien, mais encore avoir des notions générales sur l'architecture des locaux spéciaux auxquels on a affaire.

Indépendamment de son importance qui, souvent, dépasse celle d'un immeuble moderne d'habitation de ville, le bâtiment d'un grand poste devant être disposé de façon particulière, présente certaines caractéristiques qui sont déterminées par les considérations principales suivantes :

Détermination de la travée élémentaire ;
Répartition des éléments du poste ;
Dispositions intérieures ;
Architecture extérieure.

En conséquence, il faut bien considérer qu'un bâtiment ou local de poste doit être construit et adapté pour un matériel et des dispositions déterminées et non pas admettre, comme cela arrive malheureusement trop souvent, qu'une installation électrique peut se conformer à une construction déterminée.

(1) *Terminologie de l'auteur :*
Local (d'un poste), ensemble de la construction (maçonneries, éléments métalliques ou autres matériaux) dans laquelle est groupé un *équipement électrique*, tel qu'il est défini d'autre part.

Digitized by Google

2° Travée élémentaire (détermination de la) (1). — Pour se rendre compte de ce que nous entendons par « travée élémentaire », il faut considérer qu'un bâtiment de grand poste n'est, en somme, qu'une juxtaposition de tranches ou travées dont les dimensions peuvent être toutes identiques, à condition que celles-ci aient été judicieusement choisies.

En réalité, dans les dimensions en question, celle qui

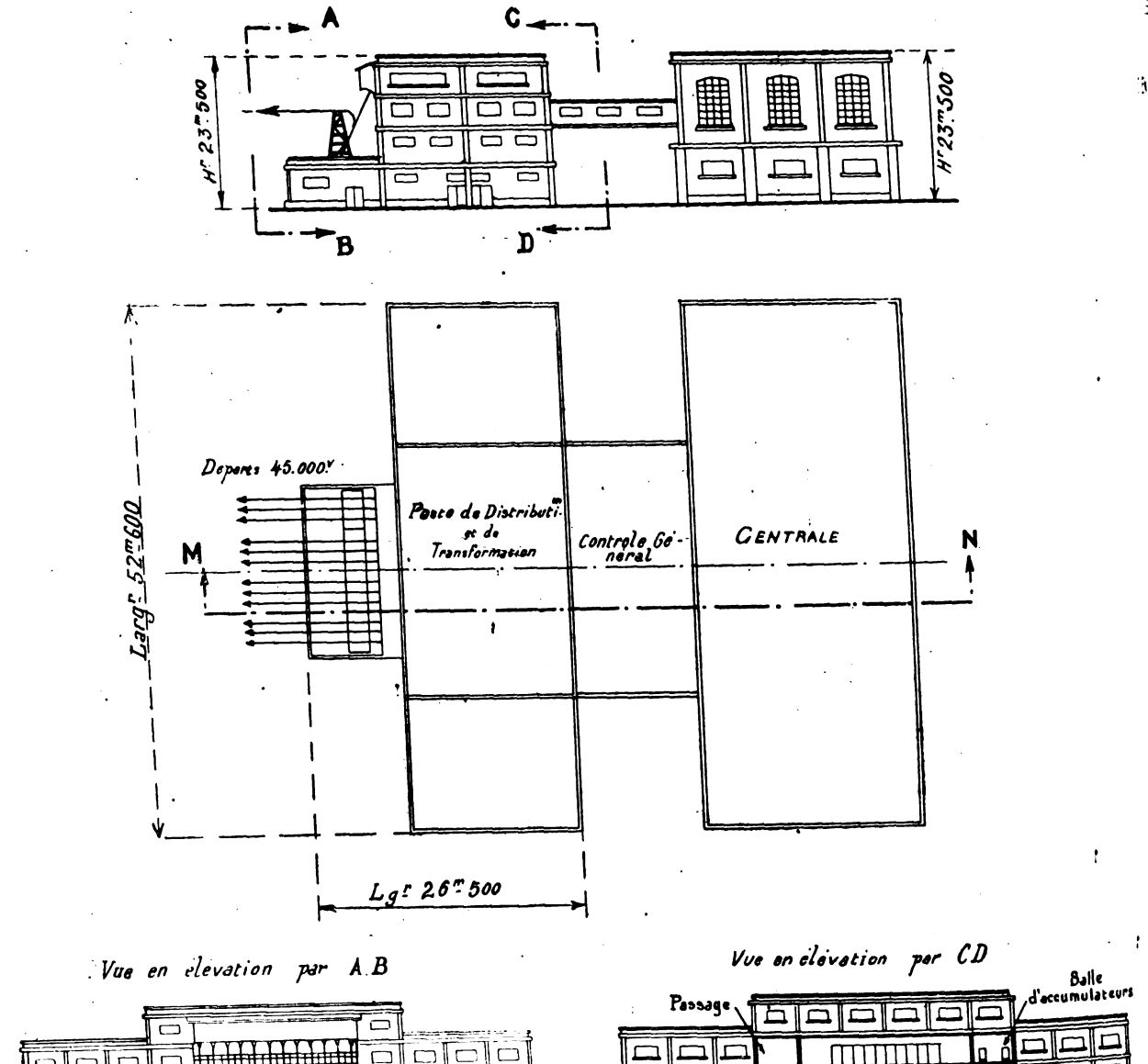


Fig. 25. — Vue en plan.

mérite un examen et une recherche particuliers, c'est la *largeur type* à donner à ladite *travée élémentaire* qui fixera en même temps l'espacement d'entre-axe des poutres et piliers principaux des bâtiments.

En effet, les autres dimensions, hauteur et largeur, sont naturellement déterminées sans hésitation par l'encombrement des éléments à installer.

Mais il n'en est pas de même quant à cette largeur de travée qui, tout en dépendant également de l'encombre- du matériel, est liée à la construction du bâtiment.

(1) *Terminologie de l'auteur* : *Travée élémentaire* (d'un poste), espace de dimensions calculées pour satisfaire en même temps à des conditions normales de construction et aux subdivisions de l'équipement électrique d'un poste.

Digitized by Google

En conséquence, comme dans une étude d'avant-projet, par exemple, l'ingénieur électricien est livré à ses propres moyens pour déterminer l'allure générale du bâtiment, il doit être à même dès l'origine de traiter cette question avec une méthode rationnelle et une précision suffisante.

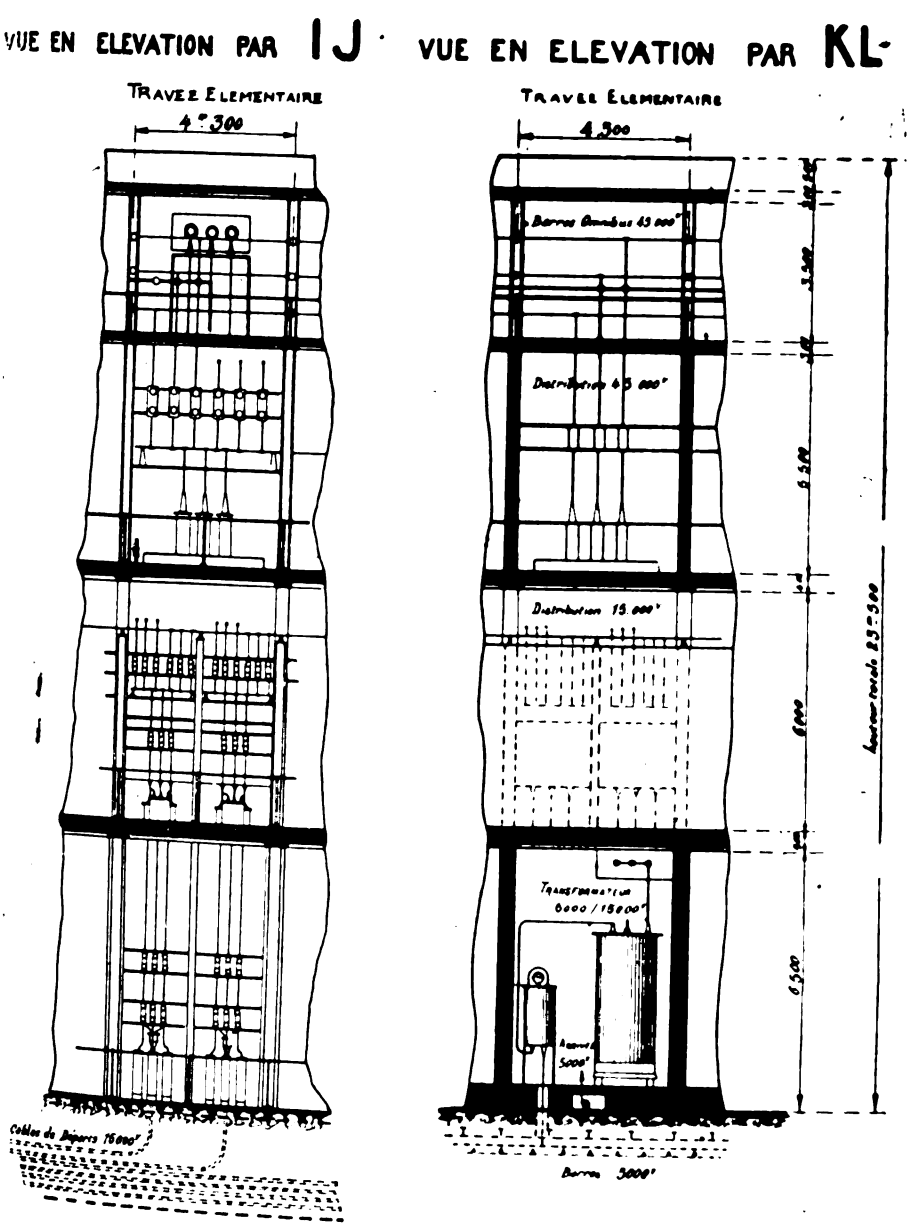


Fig. 25. — Vue en élévation.

Dans cet ordre d'idées, nous allons indiquer la règle que nous préconisons pour déterminer les dimensions et dispositions du bâtiment d'un poste quelconque, tant soit peu important.

Dans les grands postes, il n'est pas rare qu'on ait à faire à deux ou trois classes de tension qui peuvent constituer, par exemple, deux grandeurs d'encombrement maximum en largeur, par unité de poste.

Faisant abstraction des tensions et considérant le matériel quant à son encombrement en largeur, on peut également le répartir en deux groupes principaux comme on l'a fait en considérant les tensions.

On est ainsi en présence de deux valeurs quelconques qui n'ont peut-être entre elles aucun rapport exact ou autrement dit ne sont pas multiples l'une de l'autre, mais il est facile d'arrondir les nombres de telle sorte que celui maximum et sa moitié donnent des cotes satisfaisantes pour chacun des deux groupes d'encombrement.

Ceci fait, on adopte comme entre-axe de poutrage principal la plus grande largeur; de cette façon, le chaînage essentiel du bâtiment se trouve nettement déterminé et, par suite, situé.

Généralement, cet entre-axe de poutrage principal qui est celui transversal d'un grand poste, a environ 4 à 5 m.

Les avantages de cette façon de procéder sont les suivants :

En premier lieu, les ouvertures pour le passage de conducteurs à ménager dans les parois et planchers ne sont ainsi jamais contrariés par les ossatures de construction.

Ensuite cette régularité de largeur des travées élémentaires et la prévision de leur subdivision par moitié donne toute facilité pour répartir au choix les éléments d'un poste et les changements ultérieurs n'offrent aucun inconvénient.

Enfin, au point de vue architectural, la symétrie est avantageuse relativement au prix de revient et l'esthétique générale y gagne; pour les extensions éventuelles, l'harmonie d'aspect extérieur n'est pas rompue par l'adjonction de nouvelles travées.

3° Répartition des éléments du poste. — Dans un bâtiment à travées régulières, c'est-à-dire constitué d'après les principes que nous venons d'exposer, la répartition des différents éléments du poste ne présente aucune difficulté, car on peut examiner successivement un grand nombre de solutions sans avoir à

Digitized by Google

modifier en quoi que ce soit l'ossature du bâtiment.

Il semblerait donc que la répartition en question ne présente plus d'aléas et son examen dans le précédent chapitre paraît déplacé.

Mais il faut considérer que, si la travée élémentaire est une des bases principales de détermination du bâtiment, il faut encore fixer le nombre des travées et celui des étages.

En conséquence la situation respective des différents éléments ou services du poste interviennent pour résoudre le problème entier des locaux.

Ainsi les transformateurs doivent autant que possible

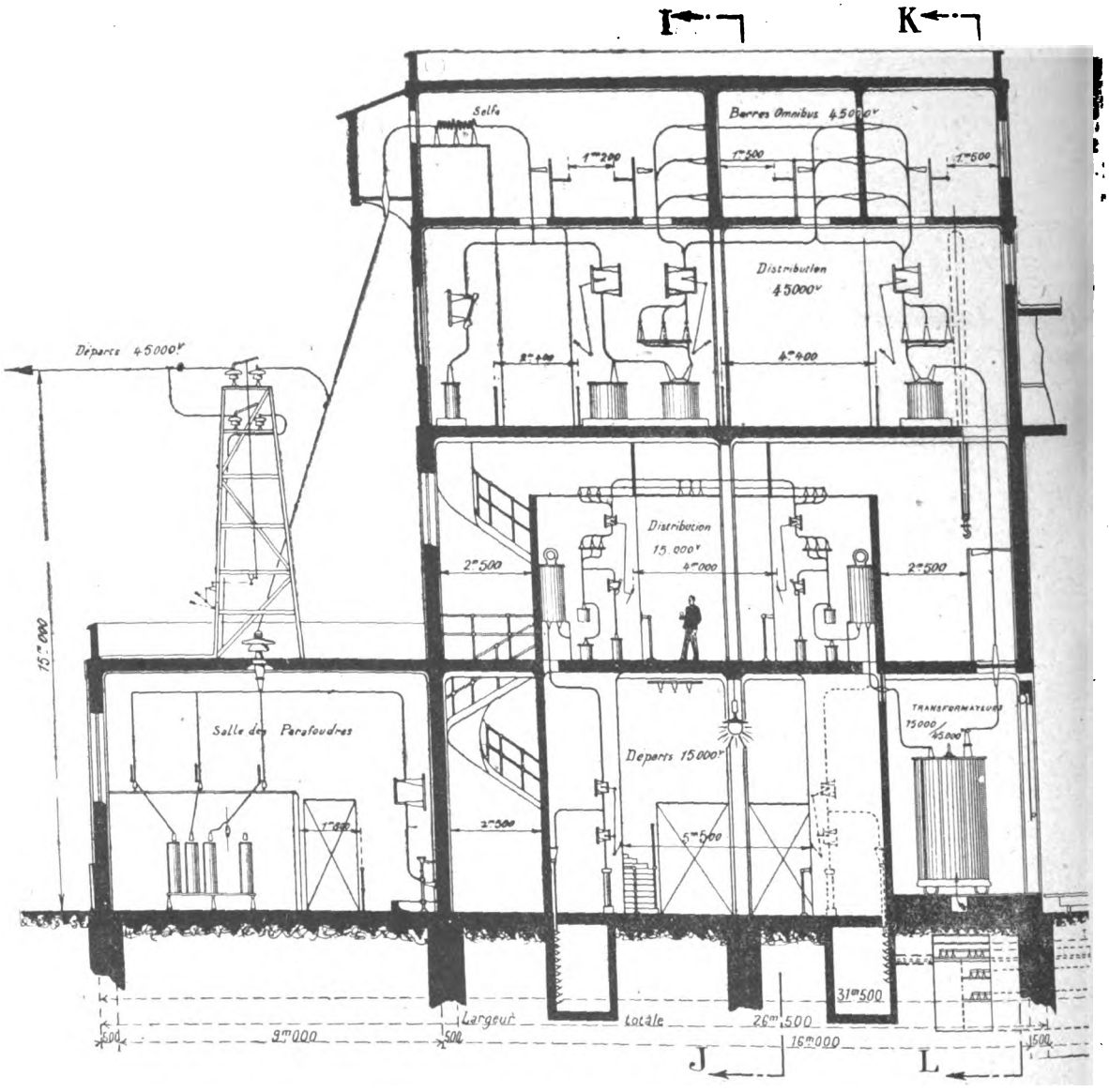


Fig. 25. — Station centrale. Poste de distribution et de

être situés au niveau du sol ; il en est de même pour les parafoudres et cela contrairement à l'habitude prise de les placer aux étages supérieurs. Pour les raisons qui ont été indiquées au chapitre traitant de ces appareils, il est recommandé de prévoir un local spécial d'un étage placé en appentis contre le bâtiment principal du poste.

Les diverses catégories de tension doivent être nettement séparées et si possible logées à des étages différents ; de toute façon la haute et la basse tension ne doivent pas être mélangées, mais au contraire mises très distinctement à part.

Le local du contrôle général doit autant que possible être situé en un point central du poste ; mais, comme pour satisfaire à cette condition en le plaçant dans le corps même du bâtiment principal l'installation serait sectionnée en deux, il convient de le prévoir dans une annexe extérieure accolée au milieu de la partie longitudinale du poste et à la hauteur du premier ou deuxième

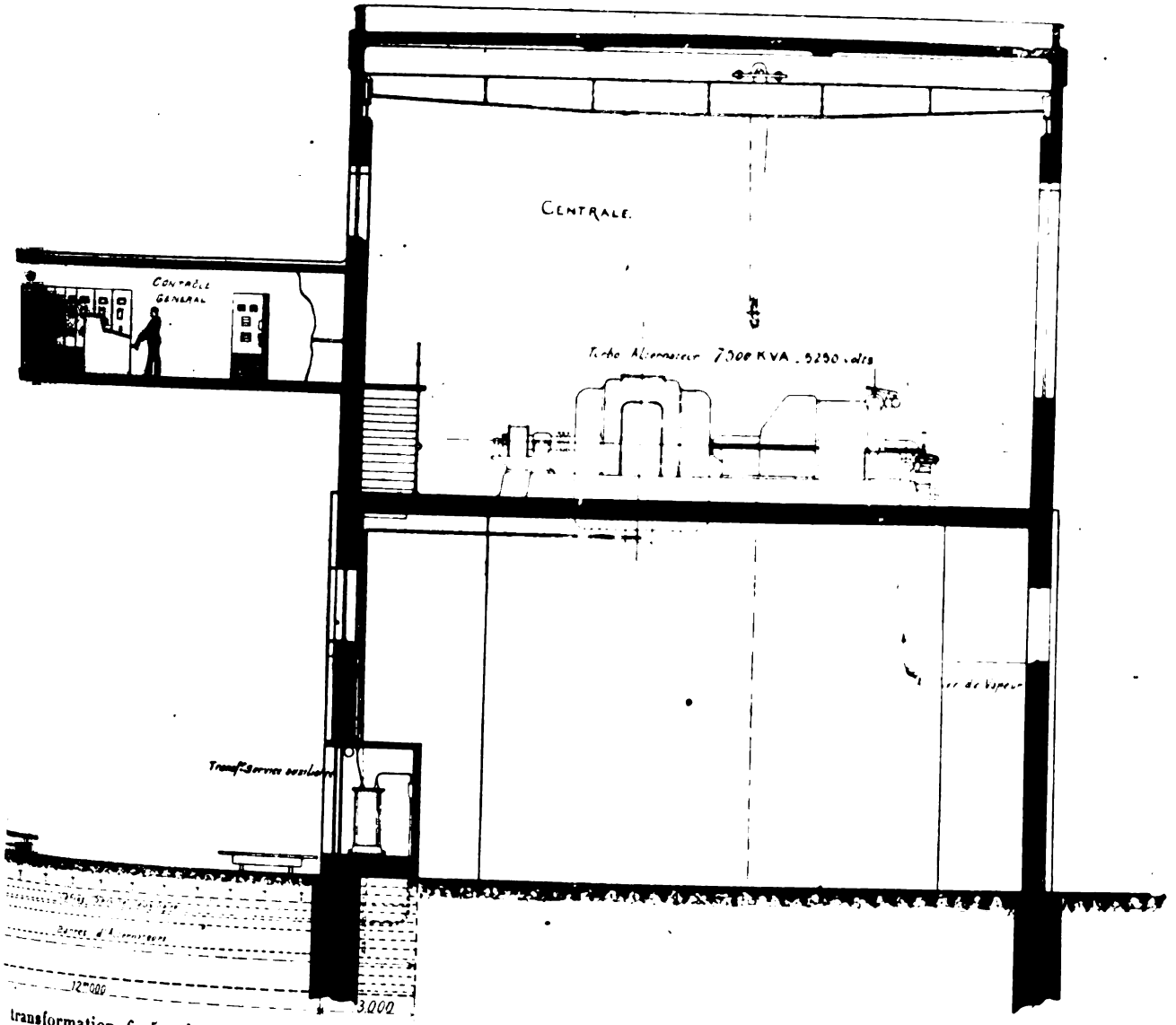
Digitized by Google

étage. Quand il s'agit d'un poste électrique de centrale, ce local de contrôle forme liaison entre les deux bâtiments. Cette disposition est adoptée dans le type du poste représenté fig. 25.

Quant aux emplacements destinés aux services auxiliaires du poste (service d'huile et d'eau), ils peuvent être placés dans le bâtiment principal ou en annexe attenante à celui-ci mais toujours au niveau du sol.

4° Dispositions intérieures du poste. — Dans cette définition nous comprenons tout ce qui a trait aux aménagements ou agencements intérieurs tels que cloisonnement, cellulage, escaliers, trappes, ainsi que l'éclairage (naturel ou artificiel, etc...

a) *Cloisonnement.* — Cette question est une de celles sur laquelle les techniciens sont encore très divisés parce que le problème y relatif est mal raisonné ; c'est



transformation 62 500 kv-a. 5 250, 15 750, 45 000 v, 50 p : s.

d'ailleurs ce qui se produit forcément quand les conventions prennent le pas sur la logique et dans l'occurrence il semble que l'engouement du cloisonnement a été plus le fait d'une mode que d'une nécessité réelle.

De toute façon si l'exagération dans laquelle sont tombés certains ingénieurs, en multipliant le cloisonnement, paraît avoir donné plus d'inconvénients que d'avantages, il n'en faudrait pas déduire que cette adaptation est à rejeter totalement.

Pour bien comprendre ce dont nous allons parler, il faut différencier les cloisonnements couramment employés suivant leurs complications et la nature de leur constitution ; dans l'ordre croissant de complications nous discernons trois genres : *les écrans, les séparateurs totaux simples* et *le cellulage* ; quant aux matériaux constitutifs, ils sont exclusivement de trois sortes : maçonneries, matières diverses, (fibro-ciment, laves volcaniques, alabastrine, duro, etc.) et parties métalliques.

Digitized by Google

Nous n'envisageons pas les différenciations qui peuvent s'établir entre les enclavements partiels ou totaux, c'est-à-dire niche ou cellule closes de deux ou trois côtés ou totalement fermées sur toutes les faces, mais seulement des séparations placées entre des éléments à potentiel différents ou servant à séparer des groupes unitaires d'installation.

Les « écrans » sont des séparateurs partiels placés entre certains appareils ou groupes d'appareils (sectionneurs, fusibles, éclateurs de parafoudres, etc...) situés trop près les uns des autres de façon à éviter entr'eux l'amorçage d'arc que pourrait produire le fonctionnement normal ou même une perturbation exceptionnelle.

Selon nous les écrans ne sont justifiés que par suite d'insuffisance de distance entre éléments à potentiels différents et par suite nous déclarons nettement que leur emploi doit être le fait d'une contrainte et non pas celui d'une condition normale.

Les « séparateurs totaux simples » qui se définissent par eux-mêmes, cloisonnent totalement soit verticalement soit horizontalement, les différents éléments, (appareils, conducteurs, etc...) d'une même unité de système de courant ou seulement des unités des postes entre elles.

Nous sommes absolument opposés aux séparations poussées jusqu'au cloisonnement individuel de chaque élément du système de courant parce qu'il donne plus d'inconvénients qu'il n'évite d'accidents. Par-dessus tout, l'exiguïté des espaces d'accès que donne ce cloisonnement multiplié rend l'entretien presque impossible ; d'autre part les dépenses d'établissement d'une telle adaptation sont onéreuses.

Quant à la séparation par unité ou travée élémentaire de poste, elle est admissible et même obligatoire dans la plupart des cas, étant donné que les espacements possibles ne sont presque jamais suffisants pour pouvoir se dispenser des séparateurs en question. Toutefois ces séparations ne remplissent qu'imparfaitement le but qu'on leur assigne en général, qui est de circonscrire un foyer d'incendie, pour cette raison que dans bien des cas les coffrages verticaux qui se superposent à différents étages et sont réunis par les ouvertures de passage de conducteurs dans les planchers constituent de véritables cheminées accentuant le tirage du foyer.

A notre avis, il faudrait considérer les séparations entre unités (groupe d'appareils ou jeu de barres-omnibus) comme des délimitations permettant à un personnel de travailler en toute sécurité à une partie du poste sans nécessiter l'interruption du service général.

Dans ces conditions, les « séparateurs » dont nous parlons peuvent être réalisés non pas exclusivement en maçonnerie, mais aussi bien avec des plaques semi-isolantes (laves volcaniques, fibro-ciment, duro, etc...) ou enfin par des châssis métalliques (grillage-métal déployé, tôle pleine ou perforée).

Enfin le genre outrancier du cloisonnement est le « cellulage » lequel, comme son nom l'indique, constitue une sorte de rayonnage genre nid d'abeilles dans lequel chaque appareil ou conducteur élémentaire est presque totalement enclavé (sauf sur une face) dans des logements en maçonnerie (voir fig. 24).

Cette disposition, qui est de plus en plus abandonnée, comporte, à un degré plus élevé, les mêmes inconvénients que ceux indiqués pour les séparateurs totaux poussés à l'excès avec cette aggravation que les traversées de parois sont considérablement augmentées, ce qui constitue autant de points faibles supplémentaires ; nous sommes persuadés que le cellulage proprement dit ne sera plus employé à l'avenir, qu'exceptionnellement, c'est-à-dire là où réellement l'exiguïté de la place y contraindra inévitablement.

Pour résumer cette question des « cloisonnements », nous posons en principe que :

Si la question de place et de dépense peut être négligée, *il faut se dispenser de tout cloisonnement.*

Dans un grand nombre de cas où l'espacement est limité, on doit se contenter des « séparateurs totaux simples » placés entre les groupes ou unités de postes, les doubles jeux de barres-omnibus, etc.

Exceptionnellement, on peut prévoir des « écrans » pour séparer par exemple deux séries d'appareils d'un même circuit.

Enfin, comme les grandes distances d'air sont toujours préférables à quelque diélectrique que ce soit, nous pensons qu'on a avantage pécuniaire à supprimer la plupart des cloisonnements, car l'augmentation des locaux qui en résulte peut être compensée par l'économie des aménagements intérieurs.

b) *Escaliers.* — Il paraît banal de traiter une question de cet ordre, mais nous croyons devoir en parler parce qu'elle est souvent sacrifiée dans certains postes électriques.

Ainsi nous considérons que les escaliers spacieux d'au moins 1 m de largeur à développement rectangulaire avec paliers entre étages doivent être prévus aux deux extrémités des bâtiments ; il faut rejeter systématiquement les escaliers en colimaçon impraticables pour le passage du matériel, pénibles et peu rapides pour le service du personnel.

c) *Trappes.* — Il est souvent nécessaire de prévoir dans chaque plancher d'étage une trappe destinée à permettre le passage des appareils lourds et encombrants qui ne pourraient être manutentionnés par des escaliers même relativement spacieux.

d) *Eclairage.* — L'éclairage d'un poste comprend évidemment celui naturel et celui artificiel.

Dans les grands postes à plusieurs étages, en raison de la situation des cellulages de transformateurs, d'une part, et des locaux annexes, d'autre part, l'éclairage naturel total est généralement impossible au rez-de-chaussée. Pour les étages, l'éclairage naturel ne peut être obtenu en totalité que si le poste est du type sans cloisonnement ou quand les cloisonnements sont constitués exclusivement par des séparateurs grillagés et encore à condition qu'il n'existe pas de murettes constituant un couloir central longitudinal dans lequel le jour

Digitized by Google

est pour ainsi dire impossible à faire pénétrer, surtout dans la partie centrale.

De plus, comme dans la plupart des cas on ne peut éviter de faire passer des connexions en regard des baies vitrées, il faut prendre des dispositions pour ménager le libre jeu des châssis d'aération et aussi permettre l'entretien ou le remplacement des vitres.

Quant à l'éclairage artificiel, il ne présente ni difficulté particulière ni de règle essentielle; mais, cependant, il convient que le circuit général de ce service puisse être alimenté par deux sources de courant distinctes, soit couramment par celle alternative des services auxiliaires de la centrale ou du poste et, comme secours, par la batterie d'accumulateurs des commandes électriques.

4° Aspect extérieur du poste. — L'aspect extérieur d'un poste n'est pas précisément une question rentrant dans les attributions de l'ingénieur électricien d'installation, mais est du domaine de l'architecte.

Cependant sans précisément imposer sa conception à ce sujet, l'électricien peut avoir quelques vues sur la question et doit donner son opinion.

Un bâtiment de poste est presque inévitablement d'aspect assez rigide; mais, malgré cela, il est toujours possible d'obtenir une harmonie esthétique suffisamment agréable à l'œil quand les proportions générales sont relativement conservées.

Dans cet ordre d'idées, il est certain que les considérations techniques relatives à l'installation électrique doivent passer avant celles des proportions ou du caractère architectural, mais dans bien des cas, sans sacrifier les nécessités pratiques ou les dispositions rationnelles, on peut donner à l'aspect extérieur un cachet spécial qu'il serait très désirable de voir se généraliser.

En tous les cas, la décoration extérieure, trop souvent dédaignée, devrait être au contraire soignée et constituer une sorte de coquetterie qui, sans avoir la prétention d'agrémenter le paysage, n'y ferait, tout au moins, pas la tache banale et souvent même l'enlaidissement, qu'à bon droit on reproche aux bâtiments de ce genre.

V. — Ensemble d'un grand poste électrique.

Pour condenser d'une façon aussi concrète que possible et rendre plus facilement saisissables d'un coup d'œil d'ensemble, les différentes questions qui viennent d'être traitées, nous avons établi « un ensemble de grand poste électrique de centrale » représenté par la figure 25, où nous nous sommes efforcé d'appliquer les principes qui nous paraissent représenter à l'heure actuelle le critérium de ce genre d'installation. Relativement aux dispositions intérieures, ce poste est à cloisonnements en maçonnerie, type séparateurs totaux simples par unité d'installation.

VI. — Conclusions.

Bien qu'à dessein la présente étude ait été poussée un peu loin dans les détails et puisse paraître outrée de ce chef, nous croyons cependant qu'un grand poste électrique représente un problème plus important qu'on ne le supposerait de prime abord et sa réalisation nécessite un acquis de connaissances pratiques générales d'une certaine envergure.

Aussi serons-nous satisfaits si notre modeste contribution à la technique des installations peut servir de guide et faciliter la tâche des spécialistes appelés à traiter cette question.

A. Hayet,
Chef du Service central des Installations à la Compagnie française Thomson-Houston.

Revues, analyses et informations

Les richesses hydro-électriques du Trentin.

Le 23e Congrès de l'Associazione Elettrotecnica Italiana qui s'est tenu à Trente en juin, a appelé l'attention sur les richesses hydro-électriques du Trentin que la guerre a rendu à l'Italie.

I. — Estimations. — La puissance hydraulique y est estimée à 1 500 000 ch, nombre dont l'importance apparaît quand on songe que la totalité des forces hydrauliques utilisables dans toute l'Italie d'avant-guerre était évaluée à 7 000 000 ch. Les habitants du Trentin ayant manifesté l'intention de se réserver exclusivement l'emploi de cette énergie sur leur territoire, les ingénieurs de Lombardie ont fait appel à leur sentiment de solidarité pour qu'ils ne persistent pas dans cette volonté : la Lombardie, en effet, dont la zone industrielle est particulièrement dense, ne dispose que de 250 000 ch.

Dans un article publié par l' « Italia Electrica » de juin, un écrivain anonyme a fait une description détaillée du nouveau bassin de houille blanche à exploiter, notamment dans ce qu'on appelle la Vénétie trentine.

D'après ses calculs, la vallée Camonica (1 496 km²) doit donner 150 000 ch au minimum. On peut en déduire que les seuls bassins du Chiese, du Sarca, du Noce, de l'Avisio et du Brenta (5 000 km²) donneront de 500 000 à 1 000 000 ch. Dans ces calculs, il n'a pas été tenu compte du Haut-Adige.

On estime que, jusqu'à présent, les centrales du Trentin n'ont pas donné plus du douzième de la puissance que peut fournir cette région. Cette situation résultait en grande partie des résultats politiques de la province, où l'Autriche tenait à empêcher tout développement industriel et s'opposait à toute exportation d'énergie électrique.

Digitized by Google

II. — Installations existantes. — Les installations électriques actuelles sont les suivantes :

1° *Bassin de l'Adige.* — Peu d'installations importantes dans les limites de l'ancienne frontière, sauf celles de la ville de Trente sur l'affluent Fersina et l'affluent Sella. Dans le Haut-Adige : 3 installations importantes de 2 500, 12 000 et 15 000 ch.

2° *Bassin du torrent Noce.* — Une dizaine d'installations, dont une seule importante, celle qui utilise les eaux du torrent Novella.

3° *Bassin du Sarca.* — Sept installations dont une seule compte : celle de la ville de Trente dans la vallée de Pietramureta. Une partie de l'énergie de cette centrale est utilisée pour le chemin de fer électrique qui dessert les vallées de l'Adige et du Noce de Trente à Malé.

4° *Bassin du Ponale.* — Le Ponale, qui sort du lac de Ledro, pour se jeter dans le lac de Garde, est utilisé par les deux municipalités de Rovereto et de Riva de Trente. Mais ces installations ont été dégradées par les opérations de guerre et ce sont surtout les machines qui ont eu à souffrir de la dévastation par l'ennemi. De plus, il serait opportun, l'utilisation ayant été très inférieure aux forces motrices disponibles, de faire un emploi plus rationnel et plus large des forces motrices hydroélectriques des vallées de Ledro et de Concei.

III. — Projets. — D'autre part, dans le Haut-Adige, où l'on compte environ vingt installations, parmi lesquelles celles de Naturns sont les plus importantes, plusieurs projets d'installations nouvelles ont été soumis aux autorités italiennes. Les plus importants comportent : 1° la dérivation de l'Avisio, affluent principal de l'Adige; le gouvernement autrichien avait envisagé l'utilisation de ces forces motrices pour créer une grande industrie électrotechnique et électrométallurgique, en raison des mines importantes de minéraux de cuivre et d'argent avec traces de tungstène que l'on exploite dans la vallée supérieure de l'Avisio; 2° la dérivation du Haut-Chiese; 3° celle du Sarca et de ses affluents; 4° celle du Noce; 5° la dérivation du Cordevole.

IV. — Utilisation pour chemins de fer et tramways. — On doit, à cet égard, considérer :

1° *Les grandes voies de communication*, reliant le Trentin au reste de l'Italie ou aux pays voisins. Ce sont les lignes Verone-Ala-Trente; Padoue-Bassano-Primolanca-Levico-Trente; Trente-Bolzano, prolongée vers le Brenner.

La ligne Milan-Venise est rattachée dans sa partie orientale à la zone trentine par trois points (Vérone-Padoue-Mestre). Il n'existe, au contraire, aucun lien entre cette zone et la partie occidentale. Depuis longtemps, on projette une ligne de Gênes au Brenner avec prolongement jusqu'à Trente soit par la vallée des Guidicarie (Tione-Sarche-Trente), soit par Tormini, lac de Garde, Riva, Sarche, Trente. Cet itinéraire constituerait la communication la plus directe au territoire italien entre ces ports et le centre de l'Europe, sans passer par la Suisse. L'Autriche avait déjà étudié l'électrification de la partie alpine de la ligne du Brenner avec l'intention d'étendre la transformation jusqu'à Trente.

2° *Les voies d'intérêt régional.* — Le réseau complet représenterait : 116 km de lignes déjà construites, 264 km de lignes prêtes à être exécutées, 489 km de lignes en projet.

Le montant des dépenses des nouvelles lignes s'élèverait à environ 150 millions de francs.

V. — Conclusion. — Le chef de la Mission économique française en Italie, qui a fourni ces renseignements, croit devoir signaler aux industriels français ce nouveau champ d'activité, de nature à les intéresser soit sous le rapport des installations électriques, soit en ce qui concerne le matériel à fournir.

« Il ne faut pas perdre de vue, dit-il, que les entreprises et fournitures électriques étaient le domaine préféré des Allemands. Il conviendrait donc, pour la pratique normale de notre alliance sur le terrain solide des affaires, d'associer nos intérêts à ceux de nos voisins dans ces entreprises nouvelles qui auront vraisemblablement des liens importants avec celles de la Lombardie désireuse de tirer largement parti des forces hydroélectriques qui sont à sa portée ».

Choix de la position des fours à coke dans les usines métallurgiques ou sur les charbonnages (1).

A la suite des discussions qui ont eu lieu récemment à ce sujet, il est actuellement admis à peu près généralement qu'il convient de placer les fours à coke dans les usines métallurgiques ; cette solution supprime les pertes des menus de coke pendant le transport, elle a l'avantage d'augmenter la production française des sous-produits, elle permet aux aciéries de trouver un emploi des gaz riches pour le chauffage des fours métallurgiques, etc. Cependant, d'après l'auteur, il convient de prendre certaines dispositions si l'on veut que l'ensemble des gaz produits dans une usine métallurgique (gaz de hauts fourneaux et gaz de four à coke), soit utilisé dans les meilleures conditions.

Les gaz d'un haut fourneau de 300 t peuvent en effet fournir une puissance continue de 9 000 ch, qui est complètement utilisable dans les aciéries modernes. Si donc on se sert de ces gaz pour le chauffage des fours à coke comme on le préconise, on diminue la force motrice disponible : celle-ci descend à 2 790 ch et pour produire la force motrice supplémentaire nécessaire il faudra brûler du charbon, ce qui est une mauvaise solution.

La meilleure solution à adopter dépend d'ailleurs des conditions de fonctionnement de l'usine métallurgique. Les grandes aciéries Martin produisant peu de fonte et traitant de grandes quantités de riblons leur donnant un fort tonnage d'acier, ont intérêt à chauffer leurs fours à coke avec leurs gaz de haut fourneau; il est de même des aciéries qui, situées dans une région de population et d'industrie denses, comme par exemple dans le centre de la France, peuvent vendre leur gaz riche à un prix très rémunérateur. Par contre, dans la plupart des usines de l'Est, cette solution ne peut être envisagée, car la plus grande partie de l'acier est produite au convertisseur Thomas, les fours Martin n'existant dans la plupart des cas, que pour utiliser les chutes de laminoirs et différents déchets. D'ailleurs, d'une façon générale, il est préférable, au point de vue du rendement, d'employer les gaz riches pour le chauffage des fours (fours métallurgiques ou fours à coke), et les gaz pauvres pour l'alimentation des moteurs.

On voit donc que la solution actuellement préconisée ne saurait convenir à toutes les usines.

(1) Ch. Verrière, ingénieur des Arts et Manufactures. *Génie civil*, 16 août 1919, t. LXXV, p. 158-159, 1 600 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La question sociale n'est pas une affaire d'opinion : c'est une affaire de chiffres

Le monde ouvrier, depuis quelques années, s'agite fortement en vue d'obtenir une amélioration de son sort et pense arriver à ce résultat par des augmentations continuelles des salaires. Nous nous sommes efforcé de rechercher impartialement si le résultat désiré pouvait être obtenu par ce moyen. Nous avons essayé de montrer comment les richesses sont réparties et consommées et quels seraient les résultats économiques d'une mise en commun de tous les revenus. La guerre a apporté un trouble considérable dans le jeu de tous les facteurs économiques ; nous avons cherché à mettre en évidence les principaux effets économiques de la catastrophe.

I. — **Influence de l'augmentation des salaires sur le prix de revient des matières.** — Nous assistons en ce moment à une recrudescence des revendications de la classe ouvrière, aussi bien en France qu'à l'étranger. En Russie, ces revendications ont été poussées aux plus extrêmes limites et la lutte entre le capital et le travail a abouti à la suppression pure et simple de la classe dite capitaliste; le travail s'en est d'ailleurs très mal trouvé, le peuple russe est plongé dans la misère et souffre de la famine par suite de cette suppression.

En France comme en Russie, en Angleterre, la classe dite ouvrière veut jouir davantage du produit de l'activité nationale, de l'activité totale du travail de la nation et pour cela elle se propose de diminuer l'importance de la part de la classe dite capitaliste, au besoin en supprimant cette dernière comme on l'a fait en Russie; le résultat n'est guère encourageant, mais avec un peu de bonne volonté, on peut croire que c'est parce que le capital s'est mal prêté à la chose et qu'un essai fait dans de meilleures conditions donnerait des résultats satisfaisants.

En attendant le jour béni où cette expérience pourra être tentée, les meneurs de la classe dite ouvrière réclament pour celle-ci des salaires de plus en plus élevés, une diminution des heures de travail, la semaine anglaise, la création des retraites ouvrières. Ces mêmes meneurs demandent en même temps que des mesures soient prises, imposées, par les pouvoirs publics pour que les prix des matières alimentaires et autres produits nécessaires à l'existence soient abaissés, que des locaux salubres, de grandes dimensions, soient mis à bon compte à la disposition de leurs clients. Toutes ces mesures sont évidemment bonnes en elles-mêmes, mais encore faut-il s'entendre!

Nous ne discuterons pas pour le moment la question de l'augmentation des salaires, elle paraît être résolue à peu près une fois pour toutes; en effet, chaque fois qu'une corporation s'est mise en grève, après un temps plus ou moins long, elle a obtenu satisfaction en tout ou partie : le résultat n'en a pas été plus satisfaisant puisque ces grèves se sont succédé dans toutes les corporations à des intervalles de temps de plus en plus courts.

Recherchons donc plutôt l'effet de ces augmentations de salaires sur les prix de vente des matières fabriquées. Comment s'établit le prix de vente en gros d'une telle matière? Le fabricant reçoit une matière première quelconque : supposons qu'il la fait tirer directement du sol par des procédés équivalents à ceux universellement adoptés et employés à l'époque considérée; dans les conditions de salaires existant à ce moment, le prix de revient est déterminé par la somme payée aux ouvriers, augmentée des frais généraux et de l'amortissement de l'outillage.

La matière brute est travaillée à l'aide de machines et de main-d'œuvre et le prix de revient final se compose de la somme des salaires versés, de la somme des frais généraux et des amortissements.

Que sont les frais généraux? Là aussi, il s'agit en grande partie de salaires versés aux employés qui sont nécessaires à la marche normale de l'ensemble; les ouvriers ont tendance à regarder ces employés comme des parasites. Cependant, ils devraient bien se rendre compte que le patron, le capitaliste, ne les emploie pas pour le plaisir et qu'ils lui rendent, en réalité, les services pour lesquels il les paie; donc, ajouter des frais généraux au prix de la main-d'œuvre payée directement, c'est encore ajouter des salaires pour former le prix de revient.

Qu'est-ce que l'amortissement? La production résulte du fonctionnement journalier d'un ensemble de machines, d'appareils, etc.; tout ce matériel s'use par l'emploi; dans le cours du temps, de nouvelles machines sont établies qui correspondent mieux au but proposé et les appareils doivent être remplacés après un certain temps de marche pour l'une des deux raisons indiquées ci-dessus. Il est donc prudent, indispensable même, de

Digitized by Google

prélever chaque année une partie du produit pour le remplacement d'une partie correspondante du matériel; de là le prélèvement annuel de sommes destinées à l'amortissement, au remplacement de ce dernier.

Mais où vont les sommes ainsi prélevées? Nous venons de voir qu'elles servaient à l'acquisition de machines nouvelles, construites elles aussi à l'aide de main-d'œuvre et d'autres machines; ainsi le prix de revient d'une matière quelconque n'est qu'une somme de salaires qui s'ajoutent les uns aux autres; donc, si ces salaires vont en augmentant, le prix de revient varie dans le même sens et seule une modification heureuse des procédés de fabrication peut diminuer ce prix pour une même valeur des salaires.

Si tous les fabricants sont placés dans des conditions identiques ou sensiblement identiques, le prix de revient est le même chez tous et le prix de vente ne résulte plus que des fluctuations du marché, c'est-à-dire de la loi de l'offre ou de la demande, régie elle-même par l'existence ou l'absence de matières de remplacement pouvant se substituer à celle mise en vente sur le marché; il en résulte pour l'entrepreneur un bénéfice plus ou moins important ou même une perte suivant les conditions du marché. Dans tous les cas, le prix est au minimum celui de la somme des salaires payés directement ou indirectement; il dépend donc presque uniquement de ces derniers.

On peut supposer, sans commettre d'erreur grave, que l'ensemble des résultats de l'activité nationale est versé à un magasin central à partir duquel il est réparti. Il est évident que mieux sera garni le magasin, plus la part de chacun sera copieuse lors de la répartition, donc chacun de nous a intérêt à augmenter la production. On peut objecter, et on ne manque pas de le faire, que les parts ne sont pas égales; c'est exact, mais là encore la part la plus petite sera d'autant plus copieuse que l'ensemble de la production sera plus gros. Il est donc important d'augmenter le volume de matières créées ou transformées; les petites parts en deviendront plus grosses.

L'ensemble des matières récoltées ou fabriquées n'est pas consommé également par tous les individus; dans cet ensemble, il faut séparer en particulier celles d'entre elles qui sont indispensables à la vie et doivent satisfaire les besoins immédiats et parmi ces dernières, les aliments, car l'homme doit en premier lieu se nourrir; les besoins de vêtement, d'habitation, de chauffage ne viennent qu'ensuite et lorsque satisfaction a été donnée à ce besoin primordial : apaiser la faim.

II. — **La distribution des matières alimentaires.** — La question alimentaire est donc celle qu'il importe d'examiner en premier lieu. Il résulte de certaines statistiques que l'individu ayant le revenu moyen doit consacrer cinquante pour cent de ce revenu à sa nourriture. Ce pourcentage augmente lorsque le revenu est plus petit; il diminue, au contraire, lorsque le revenu est plus grand que le revenu moyen. On peut comprendre aisément, en effet, que le riche ne consomme pas plus de nourriture, quelquefois moins, que le pauvre. On peut donc dire que l'acquisition de ces éléments essentiels absorbe tout le revenu des classes pauvres.

Lorsque le revenu augmente et dépasse la limite inférieure juste suffisante pour l'existence de l'individu, l'excédent du revenu sur ce minimum peut servir à l'acquisition de choses moins indispensables, plus fines, peut-être même luxueuses; si ce revenu devient très grand, les dépenses nécessaires pour l'alimentation tendent à disparaître devant les dépenses somptuaires : habitations luxueuses, automobiles, etc.

Il résulte des observations précédentes que, en ce qui concerne les matières alimentaires, la quantité sinon la qualité, se trouve automatiquement partagée à peu près également entre les individus, car le nombre de personnes mourant de faim est heureusement infime et tout doit être fait pour ramener ce nombre à zéro. D'autre part, peu de personnes meurent d'indigestion; on peut donc en conclure, comme ci-dessus, que la quantité de matières alimentaires indispensables à la vie est partagée à peu près judicieusement et que, par suite, leur prix n'est pas particulièrement influencé par l'existence des classes dites riches; ces dernières, au contraire, payent cher certains morceaux recherchés et permettent ainsi aux marchands d'accorder certaines parties à un prix inférieur au prix global d'achat. Au contraire, la quantité totale offerte en vente a la plus grande influence sur ce prix et plus cette quantité produite est grande, plus le prix de vente est bas, au grand bénéfice de la classe dite pauvre.

Il convient d'ailleurs de faire remarquer que, même si les alimênts étaient partagés proportionnellement aux revenus, il y aurait encore avantage à augmenter la production, car la plus petite part s'en trouverait également accrue, augmentant ainsi la satisfaction relative provoquée par cette plus petite part, l'accroissement correspondant de la plus grande part n'amenant d'ailleurs aucune satisfaction supplémentaire en raison de la satiété existant déjà. Les classes pauvres ont donc un intérêt relatif considérable à l'accroissement de la production.

III. — **La consommation des richesses.** — Nous avons vu que les produits essentiels à la vie ne sont pas partagés proportionnellement aux revenus; cependant il est clair que les satisfactions de l'existence matérielle sont à peu près proportionnelles à ces revenus. Il convient donc de rechercher comment ces derniers sont répartis dans l'ensemble de la population; on en déduira la manière dont les produits sont partagés.

Dans un ouvrage publié vers 1865, le célèbre socialiste Karl Marx a prétendu que les deux tiers de la production nationale étaient consommés par un cinquième de la population, c'est-à-dire par les classes riches et que, par suite, la consommation des classes pauvres disparaissait devant cette consommation gigantesque des premières. Il est à peu près certain que tous les théoriciens du socialisme depuis cette époque ont construit

Digitized by Google

leurs projets de société sur cette opinion d'un de leurs grands auteurs.

Il est de la plus grande importance de rechercher comment s'effectue réellement cette consommation. Nous avons vu précédemment que les frais d'acquisition des matières indispensables à la vie absorbaient le plus clair des revenus des classes pauvres et moyennes ; il en résulte que la comparaison des revenus de ces classes avec les revenus des classes riches nous montrera comment s'effectue le partage.

Dans un ouvrage paru en 1900 (Das Verhaeltnis des Verbrauches der Massen zu demjenigen der Wohlhabenden und Reichen), R.-L. May a montré avec statistiques à l'appui que, en Allemagne, la consommation des masses, c'est-à-dire de l'ensemble des revenus inférieurs à 3 000 marks est six fois plus grande que celle de l'ensemble des revenus supérieurs à 3 000 marks et que les deux tiers de la production étaient en réalité consommés par les trois quarts de la population ; la consommation des masses est donc celle qui domine le marché, non pas celle des riches, et c'est la première qui établit le prix.

IV. — **La répartition des revenus.** — Recherchons donc comment se répartissent les revenus entre les membres de la société nationale. Là encore les statistiques établies à l'aide des données relatives à l'impôt sur le revenu sont de la plus grande utilité et le Professeur E.-J. Fuchs dans un petit ouvrage (Wolkswirtschaftslehre) paru en 1905 nous donne les chiffres suivants : « Sur 1 000 assujettis à l'impôt sur le revenu en Allemagne, 389 ont un revenu inférieur à 500 marks, 286 ont un revenu compris entre 500 et 800 marks, 227 entre 800 et 1 600 marks, 65 entre 1 500 et 3 300 marks, 26 entre 3 300 et 9 600 marks et 7 au-dessus de 9 600 marks.

Si, à l'aide des nombres donnés ci-dessus, on trace une courbe représentant le nombre d'assujettis y ayant un revenu supérieur à x, on reconnaît (fig. 1) que cette courbe a approximativement pour équation

$$y.x^{1,6} = 12.10^6;$$

il résulte de cette équation que le revenu minimum dépassé par tous les individus est égal à :

$$x = \sqrt[1,6]{\frac{12.10^6}{1\,000}} = 350 \text{ marks.}$$

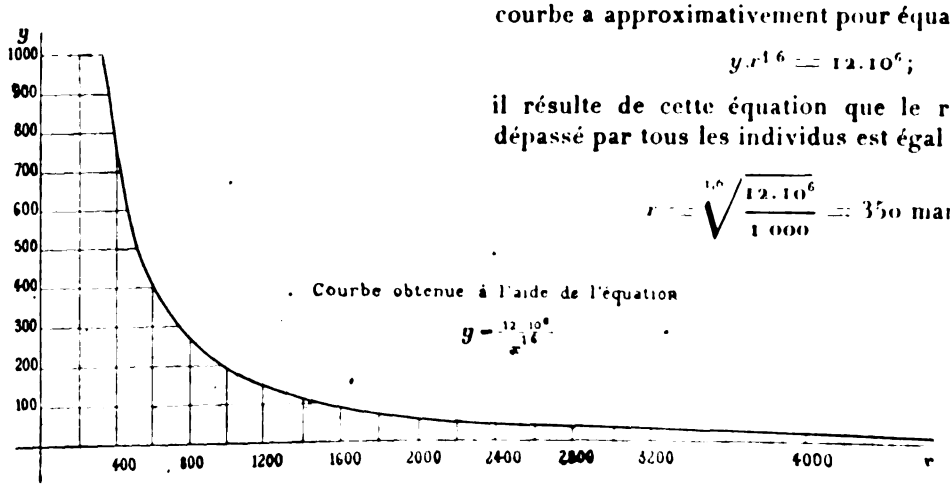


Fig. 1.

Tel était, en Allemagne vers 1890, le revenu minimum d'un assujetti (approximativement).

La surface comprise entre les axes et la courbe représente le revenu total de ces 1 000 assujettis ; cette surface est égale à

$$S = 350 \times 1\,000 + \int_{350}^{\infty} y\,dx$$

$$= 350\,000 + 12.10^6 \int_{350}^{\infty} \frac{dx}{x^{1,6}} = 950\,000 \text{ marks,}$$

l'intégrale ci-dessus aurait pu être limitée aux revenus de 20 000 marks, car le nombre d'assujettis jouissant de ce revenu ne dépasse pas 1 sur 1 000, probablement moins : le nombre de millionnaires, en Allemagne, à cette époque, ne dépassait pas 6 000, soit 1 pour 10 000 habitants ou environ 2 000 familles.

Le revenu moyen de ces 1 000 assujettis est égal à 950 marks ; le nombre d'assujettis dont le revenu dépasse le revenu moyen est

$$y = \frac{12.10^6}{950^{1,6}} = 208;$$

ainsi 208 assujettis seulement jouissent d'un revenu supérieur au revenu moyen.

Il est intéressant de rapprocher cette valeur du revenu moyen de celle donnée par une statistique américaine parue en 1892, qui admettait un revenu moyen de 1 411 fr en Allemagne et 2 323 fr en France ; il s'agissait là en réalité du revenu moyen par individu en état d'acquérir. Quel est le nombre de ces individus dans un pays tel que la France, c'est ce que nous allons rechercher.

Si l'on consulte une table de mortalité, on constate que pour 1 000 individus nés depuis quatre-vingts ans, 145 sont encore vivants, 166 sont nés il y a soixante-dix-neuf ans, 187 il y a soixante-dix-huit ans, etc. Le nombre total des individus existants est égal à la somme de tous ces nombres partiels et cette somme est approximativement égale à 55 000 individus. On peut admettre que tous les individus d'âge compris entre dix-sept et cinquante-cinq ans sont en état d'acquérir ; en faisant la somme des nombres partiels compris entre ces limites, on trouve 28 600 individus, soit environ 50 pour 100

Digitized by Google

de la population, ce qui donne pour la France environ 18 millions d'individus. Si on déduit un certain nombre de personnes incapables d'acquérir, pour une raison quelconque, on arrive à environ 16 millions d'individus dont les revenus sont le résultat de l'activité nationale.

Le revenu moyen nous est donné, tout au moins d'une manière approximative, par les données statistiques indiquées ci-dessus. Il est égal à 2 400 fr pour la France ; de sorte que, à cette époque, le revenu global de l'ensemble des Français était égal à

$$16.10^6 \times 2\,400 = 38 \text{ milliards environ.}$$

V. — **La répartition probable des revenus en France.** — On peut admettre que la courbe des revenus affecte la même forme pour tous les pays ; l'équation de la courbe se rapportant à la France est donc approximativement

$$yx^2 = 11.10^8,$$

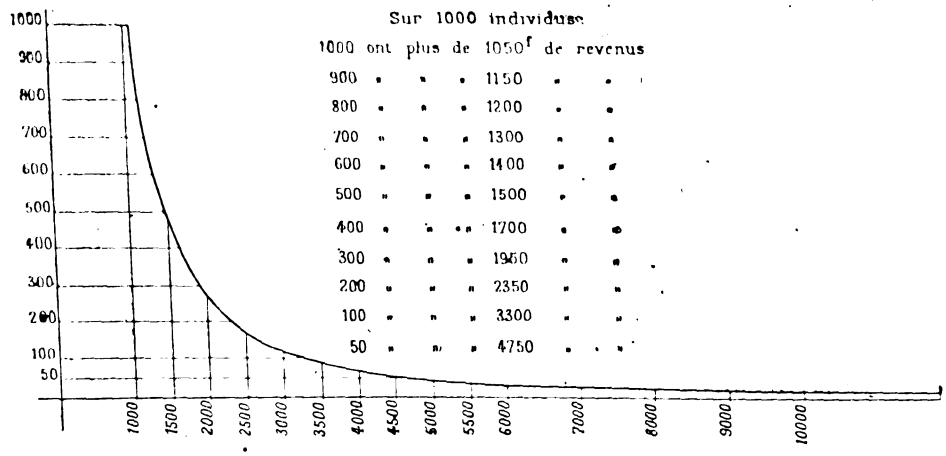


Fig. 2.

en étendant la surface du revenu minimum égal à 1 050 fr au revenu de 30 000 fr. Le nombre d'individus ayant un revenu supérieur au revenu moyen est égal à

$$y = \frac{11.10^8}{2\,300^2} = 208 \text{ environ,}$$

soit 21 pour 100 des individus en état d'acquérir.

Quelle est la partie de la population dont le revenu est inférieur au revenu moyen ?

En premier lieu il convient de citer la population des campagnes ; mais pour celles-ci, il existe un revenu en nature dont il ne peut être tenu compte dans les évaluations ci-dessus. La population des campagnes représente en France environ la moitié de la population totale ; il en résulte que, sur les 800 individus ayant un revenu inférieur au revenu moyen, 500 environ n'en souffrent pas au point de vue alimentation.

Les 300 individus restants ne jouissant que d'un revenu inférieur au revenu moyen habitent les villes et peuvent avoir à souffrir du fait de l'insuffisance de ce revenu. Le revenu minimum dans les villes peut donc être estimé à

$$x^2 = \sqrt{\frac{11.10^8}{500}} = 1\,480 \text{ fr environ,}$$

et l'on peut supposer que ce revenu est juste suffisant pour permettre de satisfaire les besoins essentiels.

Le nombre d'individus ayant un revenu supérieur à 1 480 fr est aussi égal à 500. On peut admettre que la valeur des matières indispensables à leur existence est égale à $500 \times 1\,480 = 740\,000$ fr. Ceux d'entre eux qui disposent d'un revenu supérieur à 1 480 fr consacrent l'excédent à l'acquisition d'objets non indispensables, luxueux et paient la rareté de certains aliments ou vêtements plus fins.

Quelle était, avant la guerre, la limite supérieure du salaire d'un ouvrier à Paris ? Il est assez difficile de l'établir, mais on peut admettre environ 5 000 fr sans courir le risque de faire une erreur grossière. Reportons-nous à la courbe des revenus ; la partie hachurée (fig. 3) comprise entre la courbe, l'axe des y et deux parallèles à l'axe des x, l'une au revenu 1 480 fr, l'autre au revenu 5 000, fr représente le revenu total de la classe ouvrière des villes pour mille individus en état d'acquérir et intéresse un nombre d'individus déterminé par la relation :

$$500 - \frac{11.10^8}{5\,000^2} = 500 - 44 = 456;$$

la somme des salaires compris entre 1 480 et 5 000 fr est égale à l'aire hachurée, soit

$$S' = 1\,480 \times 500 + 11.10^8 \int_{1480}^{5\,000} \frac{dx}{x^2} - 44 \times 5\,000 =$$

$$= 740\,000 + 505\,000 - 220\,000 = 1\,025\,000 \text{ fr;}$$

le revenu moyen de cette partie de la population ouvrière des villes est donc égal à

$$\frac{1\,025\,000}{456} = 2\,240 \text{ fr environ.}$$

Digitized by Google

Recherchons maintenant le revenu moyen de l'ensemble des habitants des villes, en y comprenant tous les revenus supérieurs à 1 480 fr, la somme de ces revenus est alors égale à

$$S' = 1\,480 \times 500 + \int_{1480}^{\infty} 11\,10^8 \frac{dr}{r^2}$$

$$= 745\,000 + 705\,000 = 1\,440\,000,$$

procurant un revenu moyen égal à

$$\frac{1\,440\,000}{500} = 2\,880 \text{ fr};$$

l'augmentation du revenu moyen est donc de 28 pour 100 environ.

VI. — L'augmentation du revenu moyen provoque-t-elle une augmentation du bien-être moyen ?

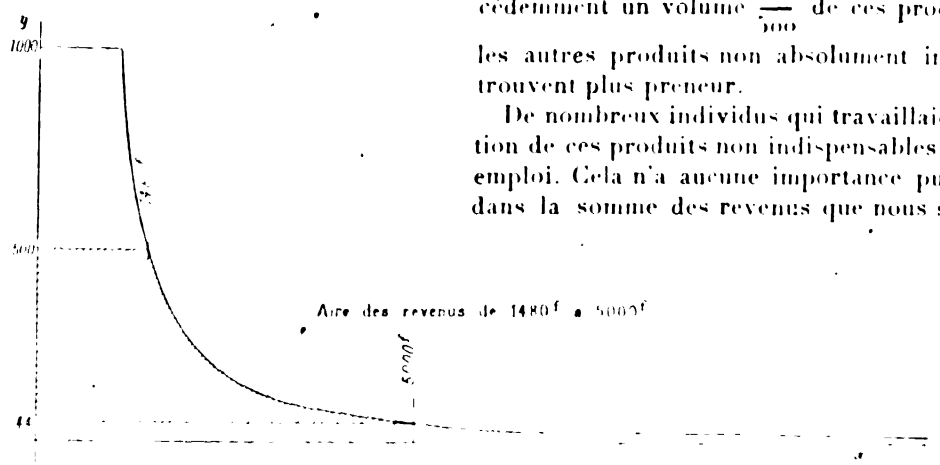


Fig. 3.

— Il convient de faire des réserves au sujet de cette amélioration.

En effet, supposons que ces revenus soient partagés également entre chacun des 500 individus considérés ; il ne peut plus y avoir aucune classification des produits indispensables à l'existence.

Appelons A le volume total de ces produits indispensables. Chacun des individus recevait $\frac{A}{500}$ et payait ce volume au prix $R_{minimum} = 1\,480$ fr ; l'excédent du revenu en certaines mains servait à l'acquisition de produits non indispensables comme nous l'avons vu précédemment ; les revenus étant partagés également, la puissance d'achat de chacun est devenue $R'_m = 2\,880$ fr. Le volume total des produits indispensables n'en est pas augmenté, il reste égal à A, mais maintenant chacun s'efforce d'obtenir ce qui lui est indispensable pour exister, il sacrifie volontiers son revenu total pour cette acquisition et chacun des individus reçoit comme précédemment un volume $\frac{A}{500}$ de ces produits, mais tous les autres produits non absolument indispensables ne trouvent plus preneur.

De nombreux individus qui travaillaient à la fabrication de ces produits non indispensables sont alors sans emploi. Cela n'a aucune importance puisqu'ils puisent dans la somme des revenus que nous supposons constante ; mais la collectivité tolérera-t-elle que certains de ses membres restent inactifs ?

La réponse n'est pas douteuse, elle ne le tolérera pas et alors comment utilisera-t-elle ces forces inoccupées ? Les individus inutilisés comprennent les artisans des industries de luxe, les artistes, etc. Or quelle est la production qu'il est nécessaire d'intensifier ? Celle des produits indispensables à la vie, des aliments en particulier ; ces produits sont dus à la culture et il faut renvoyer tous ces gens à la terre.

Le résultat obtenu par ce retour à la terre d'une partie de la population des villes est bien problématique ; la terre elle-même ne peut pas, peut-être, produire davantage. Dans ces conditions, il n'est probablement pas avantageux de remettre aux travaux de la terre un grand nombre de personnes dont l'éducation première est totalement différente de celle qui est nécessaire à la vie rurale. Il est à peu près certain que ces personnes employées aux industries de luxe rendent à l'ensemble, à la collectivité, un service indirect plus grand que celui qu'il serait possible d'obtenir de leur part par un retour à la terre, car une partie du produit de leur travail étant exportée, permet l'introduction en France d'une quantité de matières indispensables à l'existence plus importante que celle qu'ils seraient capables de faire produire directement par leur retour à la terre ; d'ailleurs, parmi ces matières, il en est qu'il est impossible d'obtenir autrement que par échange, puisque notre sol ne saurait les produire.

L'étude de cette partie de la question, et qui s'appelle le commerce extérieur, nous conduirait trop loin et il nous faut revenir à notre sujet.

VII. — Les revenus des classes dites riche et pauvre.

— Des quelques réflexions ci-dessus on peut déduire que l'organisation actuelle, grâce à laquelle la somme de matières indispensables produites directement ou indirectement est aussi grande que possible, est, sinon parfaite, tout au moins acceptable ; il suffit que chacun des membres de la communauté augmente le plus possible sa production pour que le bien-être général soit augmenté.

Digitized by Google

Reprenons l'étude de la courbe ayant pour équation

$$y.x^2 = \text{constante},$$

et qui caractérise l'échelle des revenus. Le revenu moyen par individu étant désigné par R_m, la valeur de ce revenu peut être obtenue en divisant l'aire de la courbe par le nombre d'individus, ainsi que nous l'avons montré.

On peut essayer de séparer tous ces revenus en deux catégories, les revenus des riches, les revenus des pauvres; à partir de quelle valeur du revenu peut-on considérer l'individu comme riche, ou tout au moins à partir de quel revenu pouvait-on considérer, avant la guerre, un individu comme appartenant à la classe riche?

A ce point de vue, la loi de l'impôt sur le revenu nous donnera quelques indications; le revenu minimum imposé est égal à 3 000 fr environ; un revenu double de ce dernier peut donc être considéré comme un point de départ convenable pour la classe qui nous occupe; nous avons d'ailleurs indiqué précédemment que certains ouvriers d'élite obtenaient un salaire annuel de 5 000 francs, ce qui est une justification de plus pour ce choix du point de départ.

Nous établirons le revenu global de tous les individus dont le revenu est inférieur à 6 000 fr et nous en tirerons le revenu moyen de cette classe.

Le nombre d'individus dont le revenu est plus petit que 6 000 fr est égal à

$$N = 1\,000 - \frac{11.10^8}{6\,000^2} = 1\,000 - 30 = 970,$$

et le revenu moyen est égal à

$$R_m = \frac{S_m}{970} = \frac{1}{970}\left[1\,000\times 1\,050 + 11.10^{-8}\int_{1050}^{6000}\frac{dx}{x^2} - 6000\times 30\right]$$

$$= \frac{1}{970}\left[1\,050\,000 + 860\,000 - 180\,000\right]$$

$$= \frac{1}{970}\left[1\,730\,000\right] = 1\,780 \text{ fr.}$$

Telle est la valeur du revenu moyen de tous les individus dont les revenus sont inférieurs à 6 000 fr.

Si nous calculons maintenant le revenu moyen de tous les individus appartenant à la communauté et dont les revenus varient de 1 050 fr à l'infini, la valeur de ce revenu sera

$$R'_m = 1\,050 + \frac{1.110^8}{1\,000}\int_{1050}^{\infty}\frac{dx}{x^2} = 1\,050 + 1\,150 = 2\,200 \text{ fr.}$$

Le revenu moyen se trouve donc augmenté de 23 pour 100. Nous avons vu d'ailleurs que cette augmentation du revenu moyen égal pour tous n'amenait pas une augmentation correspondante du bien-être moyen.

On voit par le calcul ci-dessus qu'avant la guerre, tout individu en état d'acquérir dont le revenu atteignait 2 200 fr se trouvait n'avoir rien à gagner à un partage éventuel de tous les revenus. Or, peu d'ouvriers des villes avaient à cette époque un revenu inférieur à cette somme et les plus remuants parmi les syndicalistes jouissaient incontestablement d'un salaire correspondant à ce gain annuel, lorsqu'ils consentaient à travailler. Il en résulte que les ouvriers des villes ont en général à perdre à un partage égal de tous les revenus et que, lors de ce partage, si les quelques individus réellement riches y perdent presque tout, la grosse masse des ouvriers des villes y perdrait une part importante de ses revenus et devrait consentir, comme la classe riche elle-même, la classe dite capitaliste, à un sacrifice important, sacrifice consenti pour améliorer le sort d'un nombre relativement considérable d'individus.

Il y a en effet, sur 1 000 personnes en état d'acquérir,

$$\frac{11.10^8}{2\,200^2} = 225,$$

personnes ayant un revenu supérieur au revenu moyen; 775 par contre ne jouissent que d'un revenu inférieur, la grosse majorité de ces dernières appartenant à la population rurale.

La partie de la population ouvrière appartenant à la population des villes est-elle disposée à consentir le sacrifice dont il est question ci-dessus, au bénéfice des membres de la communauté moins bien partagés?

Voilà une question indiscrète, et à laquelle on risque peu de recevoir une réponse catégorique; il est donc préférable de rechercher une réponse par l'examen des faits. Or, que voyons-nous? La classe ouvrière des villes ne doit pas ignorer combien ses salaires sont supérieurs à ceux des ouvriers des campagnes, et cependant, avant de chercher à réaliser cette égalité qui paraît tant lui plaire en s'employant en faveur de ces derniers, elle tente d'obtenir pour elle-même de nouveaux avantages sans s'inquiéter si d'autres en souffriront.

Même dans son propre sein, la classe ouvrière industrielle est bien loin de consentir à une égalité quelconque et elle entend créer des catégories bien définies; on en peut trouver la preuve dans l'établissement des tarifs pour les ouvriers des usines de guerre qui définissaient très exactement les différentes classes d'artisans; il était même imposé des épreuves permettant de déterminer si ces ouvriers pouvaient être dénommés tourneurs-ajusteurs ou non, revenant ainsi aux corporations d'autrefois et dont on avait si longtemps désiré la disparition.

Nous pouvons donc dire en toute sincérité que la classe ouvrière des villes n'est aucunement socialiste, au sens noble du mot. Elle entend partager le bien de la classe capitaliste, mais n'entend pas mettre sa part en commun avec les classes de la population moins favorisées qu'elle-même.

VIII. — **Résultats économiques de la mise en commun des revenus.** — Pour résumer, supposons

Digitized by Google

que tous les revenus soient mis en commun et partagés uniformément : il faut rechercher s'il en résulte une amélioration réelle du sort des individus. On peut remarquer que, dans ce cas, il n'y a plus de revenu réel et c'est le communisme.

En ce qui concerne les matières indispensables à la vie, ce partage, ce communisme n'amène qu'une amélioration infime, puisque la quantité produite est constante et que, dans l'état actuel des choses, les classes dites riches n'en consomment pas plus que les classes dites pauvres.

En mettant les choses au mieux, la production de toutes choses reste constante (en réalité cette quantité aurait plutôt tendance à diminuer), tous les individus vivent comme celui qui a actuellement le revenu moyen, soit 2 400 fr ou 5 000 fr par famille de cinq personnes.

Parmi les familles ouvrières des grandes villes, le plus grand nombre jouissait avant la guerre d'un revenu supérieur à celui défini ci-dessus et c'est précisément ce milieu qui demande une amélioration à son sort ; le partage amènera cependant pour lui le contraire de cette amélioration qu'il espère.

Il convient en outre de faire des réserves en ce qui concerne la quantité et la qualité des matières produites dans ces conditions ; il y aurait fort probablement une diminution de ces deux éléments, le facteur essentiel de toute production, l'intérêt direct, manquant ici totalement. La discussion de ce point particulier nous entraînerait trop loin ; nous le laisserons donc de côté.

IX.—Examen de la situation créée par la guerre. — Depuis le début de la guerre, les conditions générales examinées précédemment se sont profondément modifiées ; les salaires sont actuellement beaucoup plus élevés qu'avant la guerre et la somme des revenus s'en trouve considérablement accrue.

Le travail exécuté pendant la guerre n'avait pas pour but une amélioration des conditions d'existence puisqu'il s'agissait, au contraire, de fabriquer un matériel de destruction.

La production des matières indispensables à la vie était plus faible qu'en temps normal ; elle est même devenue insuffisante et il a fallu faire appel à la production étrangère.

En raison de cette rareté des matières indispensables, le prix de ces dernières a augmenté par suite du jeu de la loi de l'offre et de la demande. Qu'ont fait alors nos gouvernants en présence de cette hausse des prix ?

Ils n'ont pas cherché de solution compliquée ; ils ont simplement imposé une augmentation des salaires payés au personnel employé aux usines de guerre et par suite augmenté la puissance d'achat d'une catégorie de citoyens. A partir de ce moment les prix des matières indispensables à la vie ont monté d'une manière continue par suite de : 1° la rareté ; 2° l'existence d'une puissance d'achat plus grande. Le prix total de la quantité de matières indispensables à la vie a augmenté proportionnellement à la somme disponible pour l'achat.

Il faut faire remarquer que les classes de la population dont les revenus n'avaient pas augmenté ont souffert de cet état de choses et parmi les membres de cette partie, il convient de citer les possesseurs de revenus fixes, les fonctionnaires retraités, etc., qui se sont vus dans la nécessité de réduire leur consommation. Les classes salariées non occupées aux usines de guerre ont fait des grèves successives pour augmenter leurs revenus et, par suite, leurs puissances d'achat ; les employés et fonctionnaires à salaires fixes ont procédé d'une façon analogue et après un cycle complet les rapports entre les différentes puissances d'achat sont redevenus ce qu'ils étaient avant l'augmentation initiale.

Les classes ouvrières les plus remuantes recommencent maintenant une nouvelle campagne de hausse puisque la première semble leur avoir si bien réussi, et c'est un nouveau cycle qui recommence.

La solution de la question n'était pas là. Après avoir fait tous les efforts nécessaires pour augmenter la production, il aurait été beaucoup plus sage de tenter la répartition des matières indispensables à la vie comme on l'a fait pour le pain et c'était là probablement la seule manière de sortir de cette difficulté ; il fallait agir comme dans une ville assiégée. La quantité de ces matières était en effet parfaitement déterminée par la connaissance des stocks existants et la distribution en parts sensiblement égales était possible ; il en serait résulté un prix de vente défini par les frais de production et un bénéfice légitime ; l'impossibilité d'augmenter une part au détriment des autres aurait supprimé toute surenchère et les prix n'auraient eu aucune raison de monter.

On ne peut nier que le problème de la répartition de toutes choses est difficile à résoudre ; il est cependant regrettable que rien n'ait été tenté dans ce sens.

Au point de vue général, il est utile de rechercher quelle a été l'influence de ces augmentations imposées sur les finances de l'État. Tous les Français qui n'étaient pas au front travaillaient directement ou indirectement pour l'État ; les augmentations successives des prix de main-d'œuvre ont donc amené des augmentations correspondantes des produits achetés par l'État et il est plus que probable que ces augmentations sont exactement proportionnelles aux premières.

On nous dit que la dette intérieure de la France due à la guerre est de l'ordre de 100 milliards ; le prix de la main-d'œuvre a augmenté dans le rapport de 1 à 2 pendant la guerre, les quantités de matières consommées au front passaient de 1 à 5 pendant le même temps ; on peut supposer que les variations de ces deux éléments, prix de main-d'œuvre et quantités consommées, en fonction du temps, ont obéi à deux lois linéaires ; pour la quantité on peut écrire

$$Q = 1 + \frac{4}{T} t,$$

et pour le prix

$$P = 1 + \frac{1}{T} t;$$

Digitized by Google

le prix de la consommation pendant le temps dt, à l'époque t, est égal à

$$\Pi = PQ\,dt = \left(1 + \frac{4}{T}t\right)\left(1 + \frac{1}{T}t\right)dt,$$

T étant la durée de la guerre, c'est-à-dire quatre années ; en mettant pour T sa valeur 4, dans l'équation ci-dessus, elle prend la forme

$$\Pi = (1+t)\left(1 + \frac{t}{4}\right)dt = \left(1 + \frac{5}{4}t + \frac{1}{4}t^2\right)dt.$$

Telle est la valeur de la quantité de matières consommées pendant le temps dt à l'époque t ; la valeur totale de la consommation pendant les quatre années de guerre est égale à

$$\Sigma\Pi = \int_0^4 \left(1 + \frac{5}{4}t + \frac{1}{4}t^2\right)dt = 19{,}32.$$

en unités arbitraires.

Si le prix de la main-d'œuvre était resté constant par unité de matière, la dépense totale aurait été égale à

$$\int_0^4 (1+t)\,dt = 12,$$

la dette de 100 milliards serait réduite à

$$\frac{100 \times 12}{19} = 63 \text{ milliards},$$

soit moins des deux tiers, et le service de cette dette absorberait 3,8 milliards au lieu de 6, c'est-à-dire une économie de 2 milliards par an ; la circulation des billets, actuellement égale à 35 milliards, serait probablement réduite à 15 ou 20 milliards et notre crédit s'en trouverait singulièrement raffermi.

Il est maintenant trop tard pour récriminer ; il faut s'efforcer de voir comment se présente la question sociale avec la charge des prochains budgets.

On peut admettre, en effet, que les budgets du temps de guerre ont été à peu près équilibrés, la somme des impôts rentrants étant à peu près égale à celle d'avant-guerre, mais nous n'avons aucune précision à ce sujet.

Les budgets d'avant-guerre atteignaient 5 milliards environ. Essayons de nous rendre compte de la manière dont se répartissent ces charges dans la population. On peut admettre, sans faire d'erreur grossière, que les impôts payés par les individus, directement ou indirectement, sont proportionnels à leurs revenus respectifs, il convient donc d'énumérer ces revenus.

La fortune de la France, avant-guerre, était évaluée à 250 milliards. En capitalisant à 4 pour 100, ce qui est peut-être excessif, on trouve un revenu égal à 10 milliards, représentant le revenu des valeurs mobilières, loyers, fermages, etc. ; on peut ajouter 1 milliard de revenus de rentes sur l'État français (avant-guerre) et 1 milliard de revenus de rentes étrangères (les dernières seules représentent une richesse), soit un total de 12 milliards.

Nous avons vu précédemment que le revenu total en France était avant la guerre

$$16.10^6 \times 2\,400 = 38 \text{ milliards de francs};$$

il en résulte que les revenus du travail représentent une somme égale à

$$(38 - 12)\,10^9 = 26 \text{ milliards de francs.}$$

A la même époque, le budget de la France se montait approximativement à 5 milliards ; par suite, les revenus du capital payaient approximativement

$$\frac{5}{38} \times 12 = 1{,}6 \text{ milliards},$$

et ceux du travail

$$\frac{5}{38} \times 26 = 3{,}4 \text{ milliards}.$$

Tous les produits de l'activité française se partageaient également dans le rapport des revenus, des puissances d'achat, soit

$$\frac{100}{38} \times 12 = 31{,}5 \text{ pour } 100 \text{ pour les revenus du capital,}$$

$$\frac{100}{38} \times 26 = 68{,}5 \text{ pour } 100 \text{ pour les revenus du travail.}$$

On nous annonce maintenant un budget futur de 20 milliards ; il faut donc changer quelque chose aux revenus, car il est impossible de prélever 20 milliards sur un total de 38 (en supposant le retour aux anciens prix).

X. — L'influence de l'augmentation des revenus autres que ceux du travail sur les salaires. — Voyons donc comment se répartissent les revenus actuels. Les revenus anciens se partageaient en deux classes : les revenus fixes, rentes d'états, obligations de toutes sortes, et les revenus variables, actions, loyers, fermages susceptibles de majoration ou de réduction, suivant les circonstances. Les revenus de la première catégorie restent fixes par essence ; évaluons la part qui leur revient sur les anciens revenus à la moitié du montant total de ces derniers, soit environ 6 milliards. On peut admettre que les revenus variables auront tendance à la hausse, et on peut sans exagération multiplier leur total par 1,5, de sorte que la somme des revenus variables est égale à $6 \times 1{,}5 = 9$ milliards et les revenus anciens deviennent

$$6 + 9 = 15 \text{ milliards}$$

contre 12 milliards avant-guerre.

Il faut ajouter à ce total les revenus des emprunts

Digitized by Google

nouveaux, soit 6 milliards environ, et les pensions ou indemnités aux victimes de la guerre, environ 3 milliards, de sorte que le total des revenus ne provenant pas directement du travail devient ,

$$6 + 9 + 6 + 3 = 24 \text{ milliards.}$$

Désignons maintenant par x le revenu total du travail, le total des salaires; la somme totale disponible pour l'acquisition des produits de l'activité nationale devient

$$S = 24 + x.$$

Nous admettrons que la classe salariée qui consommait 68,5 pour 100 de la production continuera à consommer cette même proportion; dans ces conditions nous pouvons poser la relation

$$\frac{x}{24 + x} = 0{,}685,$$

de laquelle on tire $x = 53$ milliards. Le total des revenus de tous les membres de la famille nationale devient alors

$$24 + 53 = 77 \text{ milliards,}$$

contre un total de 38 milliards avant-guerre. Il en résulte que les revenus du travail après-guerre seront avec ceux d'avant-guerre dans le rapport

$$\frac{53}{26} = 2{,}04.$$

En raison de l'existence de ces différents revenus, les produits seront répartis comme suit :

Revenus fixes	anciens	$\frac{6}{77} = 7{,}9$ %	au lieu de	$\frac{6}{38} = 15{,}8$ %.
Id.	variables	Id.	$\frac{9}{77} = 11{,}7$ %	Id.	$\frac{6}{38} = 15{,}8$ %.
Id.	nouveaux.....		$\frac{6}{77} = 7{,}9$ %.		
Pensions.....			$\frac{3}{77} = 3{,}9$ %.		
Salaires.....		$\frac{53}{77} = 68{,}5$ %	comme avant	$\frac{26}{38} = 68{,}5$ %.	

L'examen des valeurs établies ci-dessus montre que les revenus fixes anciens, qui sont ceux de la petite épargne, voient leur puissance d'achat réduite de moitié, 7,9 pour 100 au lieu de 15,8 pour 100. On peut dire, sans exagération, que la guerre a à demi ruiné la petite épargne et qu'un grand nombre de petits porteurs de rentes et autres titres à revenus fixes devront se remettre au travail et prélever ce qui leur manque sur les 68,6 pour 100 affectés au revenu du travail. Il s'ensuit donc que l'augmentation individuelle de salaire ne devra pas atteindre le rapport 2,2 comme on pourrait le croire par l'examen de la formule qui donne ce rapport : ce n'est que le total des revenus du travail qui doit être 2,2 fois le total ancien de ces mêmes revenus.

Le coup supporté par la petite épargne est très dur; il faut espérer que l'esprit d'économie qui est la source de la fortune de la France ne sera pas tué par ce coup et qu'il résistera victorieusement à l'épreuve.

XI. — L'effet de la diminution du volume de nos titres étrangers et de l'augmentation de nos dettes extérieures. — La guerre a eu encore pour effet de nous appauvrir; à l'extérieur la France possédait environ 25 à 30 milliards placés à l'étranger et qui rapportaient environ 1 milliard par an. Ce milliard payait à l'étranger les matières que nous ne pouvons produire, le blé d'Argentine venant combler notre déficit, le café du Brésil, etc., sinon le tout, tout au moins une partie, le complément étant payé par nos exportations.

Que reste-t-il de ce capital? Combien en a-t-il été vendu pendant la guerre pour payer nos achats à l'étranger? Le total qui reste entre nos mains nous est complètement inconnu.

La vente de ces titres étrangers a été insuffisante pour payer nos achats; il a fallu recourir à l'emprunt, contracter des dettes dont le total est considérable et nous devons payer annuellement à l'étranger peut-être un milliard d'intérêts, sans compter l'amortissement.

Comment pouvons-nous faire face à ces charges? Il nous faut absolument réduire la consommation des matières provenant de l'étranger et vivre des produits de notre sol; cela ne suffit pas, il faut travailler et produire des richesses susceptibles d'être exportées pour faire face à nos engagements et si possible amortir. Une nation ne peut payer ses achats à l'étranger ou ses dettes que par des exportations de marchandises, produits de l'activité nationale (A. Braune Handelswissenschaft). C'est un principe que l'on oublie trop souvent.

XII. — Les nouveaux devoirs des Français. — Dans ces conditions, le devoir du peuple de France est tout tracé. Il doit produire le plus possible sur son propre sol (y compris celui des colonies), consommer le moins possible afin de créer des disponibilités pour l'exportation; exploiter rationnellement le sol de ses colonies pour pouvoir se passer aussi complètement que possible de l'étranger.

Il faut en outre créer une marine suffisante pour transporter de nos colonies à la Mère Patrie tous les produits de ces mêmes colonies. Cette création est indispensable, même si le fret d'aller est insuffisant, car il faut éviter de payer des redevances à l'étranger pour le transport de nos matières : cela équivaut à une importation. Il nous faut vivre le plus possible en économie fermée avec production surabondante pour nous liquider des dettes contractées à l'étranger. La nation française doit donc vivre dignement comme le ferait une famille anciennement riche, aujourd'hui ruinée et endettée par des circonstances indépendantes de sa volonté, en l'espèce l'agression allemande.

Toute la nation française doit se répéter sans cesse les commandements suivants : travailler, économiser, ne rien acheter à l'étranger. Il faut que la classe ouvrière,

Digitized by Google

la classe salariée à laquelle d'ailleurs appartient presque toute la nation, se pénètre bien qu'il est indispensable de travailler, non pas de faire de la présence, mais bien de *produire*; plus la production sera grande, plus la vie sera facile, la dette restant constante et représentée par une partie sensiblement constante de la production.

Là encore, le gouvernement a manqué à son devoir d'instruire réellement la nation de ses devoirs et de ses engagements. L'abondance de l'argent, ou de ce qui en tenait lieu, a fait croire à la richesse ; les ouvriers ont exigé la loi de la journée de huit heures, la semaine anglaise, etc., tout cela à un moment où il faudrait travailler plus qu'autrefois.

Ce n'est pas lorsqu'une famille vient de perdre sa fortune, une partie de ses moyens de production, une partie de ses membres, ce n'est pas à ce moment qu'elle doit envisager la limitation de ses heures de travail et croire à la possibilité de vivre de ses rentes dans une vingtaine d'années.

Ce qui est impossible à la famille considérée ci-dessus, la classe ouvrière le demande à la collectivité : améliorer son bien-être dans le présent, assurer celui de sa vieillesse et diminuer la production dans tous les cas. Les gens qui lui font croire ou lui laissent croire à la possibilité, même à la réalisation d'une telle utopie sont des criminels ou des fous, peut être les deux ; ils seront responsables des événements graves qui peuvent résulter de la diffusion de ces idées fausses ; mais devons-nous ne rien tenter pour contrebattre cette campagne qui ne peut qu'aboutir à la ruine ?

XIII. — **Il faut faire une campagne d'instruction.** — Il faut que l'élément sain, travailleur, économe, qui forme le fond de la nation, se réunisse, se coalise pour faire comprendre à la classe ouvrière que les gens qui la conduisent et qu'elle suit aveuglément, la mènent à la ruine générale et la ramènent aux conceptions d'un autre âge.

Il faut surtout faire voir son devoir à cette classe ouvrière, devoir envers elle-même, envers la famille, envers ses enfants ; il faut lui rappeler qu'elle doit produire le plus possible pour améliorer son sort, que ce dernier se modifie exactement dans le sens où il fait varier sa production, amélioration s'il augmente cette dernière, le contraire en cas de diminution.

Il faut s'efforcer de faire pénétrer cette idée d'augmentation de la production dans l'ensemble de la classe ouvrière et pour cela, les classes dites riches doivent faire un effort et consentir un nouveau sacrifice ; le journal « l'Information financière » du 18 décembre 1918 mentionnait que l'impôt sur le revenu touchait 367 000 contribuables pour un revenu total de 5900 millions et imposé, pour une somme globale de 206 millions, soit en moyenne 3,45 pour 100 du revenu ; nous pensons qu'il faut encore consentir un impôt volontaire de un demi pour 100 environ, ce qui procurerait une somme annuelle de 30 millions environ, pouvant être dépensée en frais de propagande économique.

Tous les moyens de propagande pourraient être utilisés, mais l'un des meilleurs nous paraît être l'emploi de l'affiche, le libellé de ces placards devant être aussi simple et aussi court que possible, mais montrant dans tous les cas la nécessité de produire, la nécessité de l'économie ; il faut montrer à tout le monde que l'individu qui consomme plus qu'il ne produit, c'est-à-dire qui fait des dettes, est un être nuisible à la société ; que celui qui consomme juste ce qu'il produit, c'est-à-dire qui ne fait ni dette ni économie, est simplement indifférent à la société et que seul l'individu qui économise et constitue de nouvelles richesses, un nouveau capital servant à la création de nouvelles machines etc., que celui-là seul est utile à l'humanité, à son pays, à ses contemporains comme à ses successeurs.

Tout cela mis sous forme simple, répété à satiété, de telle manière que l'homme, l'enfant et la femme ne puissent faire un pas sans trouver une sentence utile, sans apercevoir un dessin qui leur rappelle leur devoir ; l'homme oubliera alors les discours creux de ses meneurs socialistes et lorsqu'il sera réellement heureux, parce que dans l'abondance créée par son travail, il ne parlera plus de socialisme, de communisme, etc. Mais pour arriver à ce résultat, il faut faire des efforts, consentir des sacrifices d'argent. Il faut souhaiter que quelqu'un se donne à cette tâche. Celui-là aura bien mérité du peuple français.

É. BOULARDET.

Assemblées générales

Compagnie électro-métallurgique française (Froges)

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 30 JUIN 1919.

Le bilan au 31 décembre 1918 se solde par un bénéfice de 4 011 402 fr au lieu de 7 265 599 fr précédemment.

Voici la répartition adoptée :

Amortissement	fr.	1 200 000
Réserve légale		140 570
Actionnaires		2 572 500
Allocations statutaires		98 332

Le dividende est fixé à 15 fr, soit 14,25 fr nets pour les actions entièrement libérées et 3,75 fr, soit 3,5625 fr nets pour les actions non libérées, payables dès à présent contre remise du coupon n° 1.

Il ressort à 57 fr nets pour les anciennes actions de 500 fr non encore échangées.

Les immobilisations figurent au bilan pour 44 791 640 fr, en augmentation de 3 380 573 fr ; cet accroissement est la conséquence du développement de l'usine de Gardame et des installations nouvelles de Froges en vue de la fabrication du silicium, demandée par le Ministre de l'Armement. De plus, au cours de l'exercice, la société a acquis l'usine de transformation de la Sauvanière et un petit atelier voisin de l'Aciérie électrique du Chambon.

Comme ses confrères, la société se trouve dans la situation qui résulte d'une période de surproduction, situation rendue plus difficile par les préoccupations ouvrières communes à toutes les industries.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret et arrêté concernant les stations radiotélégraphiques.

Le « Journal officiel » du 6 août publie, p. 2 222 et 2 223, un décret et un arrêté, tous deux en date du 31 juillet 1919, relatifs, le décret, à la répartition des stations radiotélégraphiques entre les différentes administrations chargées de les établir, de les entretenir et de les exploiter, l'arrêté, à l'exercice du contrôle à assurer sur les services radiotélégraphiques en vue de leur utilisation en temps de guerre. Nous les reproduisons ci-dessous, ainsi que le rapport qui les précède.

Rapport. — Le décret du 5 mars 1907 avait classé en un certain nombre de catégories les stations radiotélégraphiques et avait déterminé, pour chacune de ces catégories, quelle était l'administration chargée de les établir, de les entretenir et de les exploiter.

En présence du développement de la radiotélégraphie et de ses applications, il a paru nécessaire de préciser la répartition, entre les différents départements ministériels, des postes radiotélégraphiques déjà créés ou qui seront ultérieurement créés. Le projet de décret ci-joint, que nous avons l'honneur de soumettre à votre signature et qui consacre l'accord existant entre les administrations intéressées, répond à cette préoccupation. Il contient, en outre, une disposition nouvelle destinée à tenir compte de la situation administrative sociale de nos possessions coloniales.

Décret. — Le Président de la République française,

Sur le rapport du Président du Conseil, Ministre de la Guerre, du Ministre des Affaires étrangères, du Ministre de la Marine, du Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, du Ministre des Colonies,

Vu la loi du 2 mai 1837 sur le monopole des lignes télégraphiques;

Vu la loi du 9 novembre 1850 sur la télégraphie privée;

Vu le décret-loi du 27 décembre 1851, portant dans son article premier qu'aucune ligne télégraphique ne peut être établie ou employée à la transmission des correspondances que par le Gouvernement ou avec son autorisation;

Vu la loi du 5 avril 1878 autorisant l'administration des Postes et des Télégraphes à consentir des abonnements à prix réduits pour la transmission des dépêches télégraphiques, lorsque cette transmission s'effectue en dehors des conditions ordinaires établies pour l'application des taxes télégraphiques;

Vu le décret du 5 mars 1907 relatif à l'établissement et à l'exploitation des postes de télégraphie sans fil destinés à l'échange de la correspondance officielle ou privée,

Décrète :

Article premier. — Les articles 1, 2 et 6 du décret du 5 mars 1907 sont remplacés par les dispositions suivantes :

Article premier. — Tous les postes de radiotélégraphie en France, en Algérie et aux colonies, sont, en temps de paix, exploités par l'administration des Postes et Télégraphes à l'exception :

1° Des postes côtiers servant à l'échange des communications entre les bâtiments de guerre et les établissements de la marine;

2° Des postes installés sur territoire militaire ou affectés à des services exclusivement militaires;

3° Des postes dont le rôle est exclusivement de guerre et qui, en temps de paix, se bornent à l'échange entre eux périodiquement de télégrammes d'exercice;

4° Des postes spéciaux aux services des phares et balises;

5° Des postes installés pour assurer les relations d'intérêt local soit dans une même colonie, soit en reliant entre eux deux colonies voisines, deux groupes voisins de colonies, une colonie ou un groupe de colonies avec un pays voisin étranger, étant entendu que, pour les relations autres que les relations locales et qui seraient exceptionnellement admises, les questions de contrat et de tarif seront réglées d'accord entre les départements intéressés (Ministère des Colonies, administration des Postes et Télégraphes et, s'il y a lieu, Ministère des Affaires étrangères).

Toute dérogation à cette règle fera l'objet d'un accord préalable entre les ministères intéressés.

Art. 2. — En cas de mobilisation, tous les postes radiotélégraphiques sans exception sont soumis à l'autorité des départements de la guerre et de la marine.

Art. 6. — En dehors des périodes de mobilisation, toutes les stations établies, entretenues et exploitées par d'autres administrations que celles des Postes et des Télégraphes, peuvent être ouvertes à la télégraphie privée après entente avec cette administration.

Art. 2. — Le décret du 5 mars 1907 est complété par l'article 12 suivant :

Art. 12. — Les dispositions des articles 2, 3, 5, 6, 7 et 8 ne sont pas applicables aux colonies, en ce qui concerne les postes d'intérêt local, définis au paragraphe 5 de l'article premier.

L'organisation de ces postes en cas de mobilisation est arrêtée par les gouverneurs généraux et gouverneurs, après accord entre les départements de la Guerre, de la Marine et des Colonies.

Le personnel de l'administration des Postes et des Télégraphes affecté, dans une colonie, à un poste radiotélégraphique intercolonial ne rentrant pas dans les catégories spécifiées au paragraphe 5 de l'article premier, reçoit de l'administration métropolitaine des Postes et des Télégraphes les instructions relatives à l'exploitation.

Ces instructions lui sont transmises par l'intermédiaire de l'autorité administrative de la colonie, sauf dans le cas d'urgence et à la condition d'en donner connaissance à cette autorité dans le plus bref délai possible.

Ce personnel est placé, au point de vue de la discipline générale, sous la surveillance et l'autorité du haut fonctionnaire qui administre le territoire sur lequel est placé le poste. Ce haut fonctionnaire donne au personnel susvisé des notes annuelles dont il est tenu compte pour l'avancement de ce dernier.

Les modifications autres que de détail à apporter au matériel du poste, les questions concernant l'entretien et l'organisation générale du service, sont réglées d'accord entre l'administration métropolitaine des Postes et des Télégraphes et la colonie.

Digitized by Google

Les postes militaires aux colonies sont placés sous la haute autorité des gouverneurs.

ART. 3. — Le Président du Conseil, Ministre de la Guerre; le Ministre des Affaires étrangères, le Ministre de la Marine, le Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande; le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes; le Ministre des Colonies sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 31 juillet 1919.

ARRÊTÉ. — Le Président du Conseil, Ministre de la Guerre;
Le Ministre de la Marine;
Le Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande;
Le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes;
Le Ministre des Colonies,
Vu le décret du 5 mars 1907,

Arrêtent :

ARTICLE PREMIER. — Les stations radiotélégraphiques, relevant de départements autres que les départements de la guerre et de la marine, sont soumises en temps de paix, en vue de leur utilisation en temps de guerre, au contrôle d'une commission spéciale instituée auprès du Ministre de la Guerre (état-major de l'Armée).

ART. 2. — La commission est présidée par un de ses sous-chefs de l'état-major de l'Armée et comprend un représentant de chacun des ministères de la Marine, de la Guerre, des Travaux publics et des Colonies, ainsi que de l'administration des Postes et des Télégraphes.

Ces représentants, qui sont désignés nominativement par les administrations dont ils relèvent sont, en principe, les directeurs des services chargés dans ces administrations de la télégraphie sans fil.

Chacun d'eux est assisté d'un adjoint, désigné également nominativement et chargé de le remplacer en cas d'absence.

Un officier de l'état-major de l'Armée remplit les fonctions de secrétaire, avec voix consultative.

ART 3. — La commission est chargée d'émettre son avis sur toutes les questions relatives à la meilleure utilisation en temps de guerre des stations radiotélégraphiques fixes et mobiles.

Elle a notamment pour attribution de contrôler la préparation de la mobilisation des postes de télégraphie sans fil non militaires et de suivre les expériences de toutes natures faites en vue d'améliorer l'utilisation en temps de guerre des postes non militaires et effectuées par les divers départements ministériels.

ART. 4. — Elle fait procéder au moins une fois par an et plus souvent, s'il est nécessaire, à la vérification des stations non militaires et de leur équipement technique, ainsi que de l'instruction professionnelle du personnel.

Chaque vérification est effectuée par un représentant de l'administration dont relève la station et par un représentant du Ministre de la Guerre ou du Ministre de la Marine, suivant que la station doit revenir, en cas de mobilisation, à l'un ou l'autre de ces départements.

La commission désigne ceux de ses membres qui procéderont aux vérifications ou demande aux départements intéressés de faire les désignations nécessaires dans leur personnel.

Il est dressé, des constatations faites au cours de chaque vérification, un procès-verbal qui est transmis à la commission.

ART. 5. — La commission transmet ses rapports et les procès-verbaux de ses séances aux ministres intéressés par l'intermédiaire de leurs représentants. Les ministres donnent à ces communications la suite qu'elles comportent.

ART. 6. — Dans les colonies, la vérification de l'état des stations non militaires et de leur équipement technique ainsi que de l'instruction professionnelle du personnel est effectuée, suivant les règles posées par les articles 3 et 4, par des représentants des départements intéressés désignés par les gouverneurs généraux ou gouverneurs.

Les rapports sont transmis par ces hauts fonctionnaires au département des colonies qui en saisit la commission. Celle-ci formule, s'il y a lieu, ses observations ou propositions.

Fait à Paris, le 31 juillet 1919.

Décret fixant la forme de l'instruction qui doit précéder la création, sur les cours d'eau d'Algérie, d'usines électriques de production de force motrice établies avec déclaration d'utilité publique.

Le Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande a pris le décret suivant, en date du 19 juillet 1919 et publié au « Journal officiel » du 22 juillet, p. 7585:

Le Président de la République française,
Sur le rapport du Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande,
Vu l'ordonnance du 18 février 1834, portant règlement sur les formalités des enquêtes relatives aux travaux publics;
Vu l'ordonnance du 1er octobre 1844, sur la constitution de la propriété en Algérie, et les décrets des 11 juin 1858 et 8 septembre 1859 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, en Algérie;
Vu la loi du 16 juin 1851 sur la constitution de la propriété en Algérie;
Vu la loi du 19 décembre 1900, portant création d'un budget spécial pour l'Algérie et notamment l'article premier d'après lequel un décret rendu en la forme de règlement d'administration publique pourra approuver les délibérations des délégations financières du Conseil supérieur et autoriser les travaux publics lorsqu'il s'agira de l'exécution de canaux et chemins de fer d'embranchement de moins de 20 km, de lacunes et rectifications de routes nationales, des ponts et autres travaux de moindre importance;
Vu l'avis du Conseil du gouvernement de l'Algérie;
Vu les propositions du gouverneur général de l'Algérie,
Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les travaux d'établissement, sur les cours d'eau d'Algérie, d'usines hydrauliques de production de force motrice à créer moyennant déclaration d'utilité publique donnent lieu à une instruction et à une enquête préalable dans les formes ci-après déterminées.

ART. 2. — Toute demande d'établissement d'une usine est adressée au gouverneur général.

ART. 3. — La demande énonce d'une manière distincte :
1° Les noms du cours d'eau, des départements et des communes sur lesquels les ouvrages doivent être établis et ceux des établissements hydrauliques placés immédiatement en amont et en aval;
2° L'usage auquel l'usine est destinée;
3° La durée probable des travaux.

ART. 4. — La demande est accompagnée d'un dossier comprenant :
1° Un extrait de la carte à l'échelle de un-cinquante millième de la région où doit se faire l'entreprise;
2° Un plan sommaire des lieux et ouvrages projetés;
3° Le profil en long de la section du cours d'eau intéressée par les travaux ainsi que celui de la dérivation, s'il y a lieu;
4° Un mémoire descriptif indiquant :
a) Les dispositions principales des ouvrages les plus importants et les changements présumés que l'exécution

Digitized by Google

des travaux doit apporter au niveau et au régime des eaux, soit en amont, soit en aval;

b) L'évaluation sommaire des dépenses d'établissement ainsi que celle des dépenses et des recettes d'exploitation;

5° Un projet de tarif maximum des prix à percevoir par l'exploitant;

6° Une note précisant, avec justification à l'appui, les capacités techniques et financières du demandeur.

ART. 5. — Dans les huit jours au plus tard qui suivent l'enregistrement de la demande, le gouverneur général en accuse réception et la transmet à l'ingénieur en chef chargé du service hydraulique dans le ou les départements sur lesquels les ouvrages doivent être établis.

Si plusieurs services d'ingénieurs en chef sont intéressés, le gouverneur général désigne celui à qui sera confiée l'instruction de l'affaire et en avise le demandeur.

ART. 6. — Dans le délai maximum d'un mois, l'ingénieur en chef procède à l'examen de la demande et fait connaître son avis motivé au gouverneur général, qui décide s'il y a lieu ou non de poursuivre l'instruction de l'affaire; le gouverneur général avise de sa décision le demandeur, ainsi que l'ingénieur en chef.

ART. 7. — Si le gouverneur général décide de poursuivre l'instruction de l'affaire, l'ingénieur en chef invite le demandeur, en la forme administrative, à compléter le dossier par la production des dessins des principaux ouvrages ainsi que de tous renseignements techniques et calculs justificatifs à l'appui, et à présenter un projet de cahier des charges; le cas échéant, il lui indique, en outre, suivant la nature de l'affaire, les autres pièces à fournir parmi celles qui seront déterminées par un arrêté général du gouverneur général. L'ensemble de ces documents doit être produit dans le délai de deux mois, sauf prolongation justifiée par des circonstances exceptionnelles et accordée par le gouverneur général, sur la demande de l'intéressé, après avis de l'ingénieur en chef.

Si, à l'expiration du délai imparti, les documents désignés n'ont pas été fournis, l'ingénieur en chef avise le demandeur que l'affaire est classée sans suite; il en rend compte au gouverneur général. La demande ne peut être reprise qu'en recommençant les formalités prescrites par les articles qui précèdent.

Lorsque le dossier est complété dans le délai fixé, l'ingénieur en chef le transmet au gouverneur général, dans la quinzaine qui suit la réception des pièces; il y joint ses propositions motivées en ce qui touche la mise à l'enquête.

En cas de demandes concurrentes intéressant une même section de cours d'eau, l'ingénieur en chef indique celle qu'il estime devoir être retenue comme assurant notamment la meilleure utilisation des eaux et précise les raisons qui lui paraissent justifier ce choix.

ART. 8. — Dès la réception du dossier et des propositions de l'ingénieur en chef, le gouverneur général décide si la demande doit ou non être mise à l'enquête. Il notifie sa décision au demandeur et en informe l'ingénieur en chef, en lui prescrivant, s'il y a lieu, d'ouvrir l'enquête ainsi que les conférences.

ART. 9. — L'ingénieur en chef invite immédiatement le demandeur, en la forme administrative, à fournir les dossiers nécessaires à l'enquête et aux conférences avec les services intéressés; il fixe la composition de ces dossiers d'après la nature de l'affaire, en se conformant aux indications de l'arrêté général prévu au premier paragraphe de l'article 7. Ces dossiers doivent être fournis dans un délai de trois mois, faute de quoi, et sauf prorogation accordée par le gouverneur général, ainsi qu'il est dit à l'article 7, l'affaire est classée sans suite, dans les conditions prévues audit article.

Aussitôt qu'il a reçu les dossiers, l'ingénieur en chef ouvre les conférences, avec les services intéressés. Les services appelés en conférence doivent faire connaître leurs observations au plus tard dans le mois qui suit la clôture de l'enquête; en l'absence de réponse, ils sont considérés comme acquiesçant sans réserve au projet qui leur a été soumis.

Huit jours au plus tard après l'expiration du délai susindiqué, l'ingénieur en chef clot les conférences.

ART. 10. — Dans chacun des départements sur lesquels doivent s'étendre les travaux projetés, un arrêté du préfet fixe, sur la proposition de l'ingénieur en chef, la date de l'enquête, indique les localités où elle est ouverte, nomme les membres de la Commission d'enquête, en désigne le président et fixe le lieu de ses réunions.

Cet arrêté est affiché dans toutes les communes riveraines du cours d'eau, depuis la limite amont du remous jusqu'à l'extrémité aval du canal de fuite; il est justifié de cette formalité par un certificat du maire.

L'ouverture de l'enquête doit avoir lieu, au plus tard, un mois après l'expiration du délai imparti par l'article 9 ci-dessus pour la production des dossiers à l'ingénieur en chef.

ART. 11. — Chaque commission d'enquête se compose de trois membres au moins et de sept au plus, choisis parmi les personnes spécialement qualifiées et notamment parmi les agriculteurs, ingénieurs et industriels de la région.

ART. 12. — Quinze jours au plus tard après la date fixée pour l'ouverture de l'enquête, l'ingénieur en chef fait procéder à la visite des lieux par l'ingénieur ordinaire qu'il charge de l'instruction.

L'ingénieur ordinaire annonce son arrivée aux maires des diverses communes intéressées, avec invitation de donner à cet avis la publicité nécessaire.

Il prévient directement le demandeur, les présidents des divers syndicats intéressés, les principaux usagers de la voie d'eau et de toutes autres personnes dont la présence lui paraît utile et pour lesquelles il juge cet avertissement direct nécessaire.

L'avis de la visite de l'ingénieur est, par les soins du maire, publié à son de trompe ou de caisse et affiché au lieu ordinaire d'affichage des actes administratifs. Ces formalités doivent être remplies au moins huit jours avant la date fixée pour la visite de l'ingénieur. L'accomplissement en est certifié par les maires des communes où elles ont été prescrites.

ART. 13. — L'ingénieur procède à la visite des lieux en présence des maires ou de leurs représentants et des intéressés ou de leurs mandataires.

Il dresse, séance tenante, un procès-verbal indiquant l'état détaillé des lieux, les repères adoptés, les renseignements recueillis, les résultats des expériences faites, il y ajoute les observations produites, notamment les conventions amiables qui auraient pu intervenir entre les intéressés.

Lecture de ce procès-verbal est donnée aux personnes présentes qui sont invitées à le signer et à y insérer sommairement leurs observations, si elle le jugent convenable.

ART. 14. — Le projet, ainsi que les registres destinés à recevoir les observations auxquelles peut donner lieu l'entreprise projetée, restent déposés, pendant quinze jours, à la mairie de chacune des communes dans lesquelles l'enquête a été ouverte.

ART. 15. — Dans les dix jours qui suivent l'expiration du délai fixé par l'article 14 ci-dessus, la Commission d'enquête se réunit dans chaque département sur la convocation du préfet. Elle entend les ingénieurs dans l'exposé de l'affaire et le demandeur dans ses observations; elle recueille, auprès de toute personne qu'elle juge utile de consulter les renseignements dont elle croit avoir besoin. Elle examine les déclarations consignées aux registres de l'enquête et donne son avis motivé, tant sur l'utilité de l'entreprise que sur les diverses questions posées par l'Administration ou soulevées au cours de l'enquête.

Ces diverses opérations, dont il est dressé procès-verbal, doivent être terminées dans un délai de huit jours.

Aussitôt que le procès-verbal de la Commission d'enquête est clos, et au plus tard à l'expiration du délai de huit jours

Digitized by Google

ci-dessus fixé, le président de la Commission adresse ce procès-verbal avec le registre et les autres pièces de l'enquête au préfet, qui transmet immédiatement le dossier avec son avis à l'ingénieur en chef.

ART. 16. — En même temps qu'il est procédé à l'enquête, les préfets provoquent l'avis des Conseils généraux des départements intéressés ou des Commissions départementales à qui délégation aura été donnée à cet effet; ils transmettent ces avis à l'ingénieur en chef.

Les Conseils municipaux des communes riveraines du cours d'eau dans la section aménagée ainsi que de celles situées immédiatement en aval ou en amont, sont également invités par le préfet à délibérer sur l'utilité et la convenance de l'entreprise; il en est de même des Chambres de Commerce, de la Commission départementale des Sites et Monuments pittoresques, et, le cas échéant, des Chambres d'Agriculture dans la circonscription desquelles doivent être exécutés les travaux projetés. Les procès-verbaux de délibérations de ces assemblées doivent être adressés directement à l'ingénieur en chef dans le délai d'un mois à dater de la communication du dossier.

ART. 17. — L'ingénieur en chef, sur le vu des dossiers des enquêtes et des conférences, invite le demandeur à faire connaître, dans un délai de quinze jours, ses observations et propositions dans le cas où des objections ou conditions auraient été formulées, soit au cours de l'enquête, soit pendant l'instruction.

ART. 18. — Dans le délai de deux mois à compter de la clôture de l'enquête, l'ingénieur en chef transmet au gouverneur général le dossier, avec son rapport. Il y joint, s'il y a lieu, le projet d'acte de concession et de cahier des charges avec l'acceptation du demandeur ou ses observations en cas de refus, ainsi que les adhésions des services intéressés ou leurs observations en cas de désaccord.

ART. 19. — Le gouverneur général transmet le dossier au Ministre des Travaux publics.

La déclaration d'utilité publique est prononcée et, s'il y a lieu, la concession accordée, par un décret rendu en la forme d'un règlement d'administration publique, conformément aux dispositions de l'article premier de la loi du 19 décembre 1900.

ART. 20. — Le Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des lois », ainsi qu'au « Bulletin officiel de l'Algérie ».

Fait à Paris, le 19 juillet 1919.

Loi portant fixation du budget ordinaire des services civils de l'exercice 1919.

Cette loi de finances, en date du 12 août 1919 et publiée au « Journal officiel » du 14 août, contient quelques articles concernant les impôts directs et les taxes postales que nous reproduisons ci-dessous.

Impôts directs. — ART. 2. — L'article 17 de la loi du 31 juillet 1917 est complété par l'alinéa ci-après :

« Lorsque, de son côté, le contrôleur est en mesure d'établir que le bénéfice réel de l'exploitant est supérieur à l'évaluation forfaitaire fixée par le premier alinéa du présent article, il peut, à charge d'apporter, en cas de contestation, les justifications nécessaires, prendre ce bénéfice réel pour base de l'impôt. »

ART. 3. — Il est ajouté à l'article 16 de la loi du 1er juillet 1916, établissant une contribution extraordinaire sur les bénéfices exceptionnels ou supplémentaires réalisés pendant la guerre, un alinéa ainsi conçu.

« En cas de dissolution de société, de faillite ou de liquidation judiciaire, de cession ou de cessation de l'entreprise qui a donné lieu à l'imposition, la totalité de la contribution sera immédiatement exigible. Toutefois, et par dérogation aux dispositions de l'article précédent, les sommes versées par application du présent alinéa sur les deux derniers quarts de la contribution pourront, si le contribuable est détaxé ultérieurement, faire l'objet d'un remboursement.

ART. 4. — La taxe exceptionnelle de guerre instituée par l'article 6 de la loi du 30 décembre 1916 ne sera plus applicable à partir du 1er janvier 1919.

Toutefois l'imposition des droits dus au titre des années antérieures à l'année 1919, qui pour un motif quelconque, n'ont pas été compris dans les rôles, continuera d'être assurée dans les délais prévus par l'article susvisé.

ART. 5. — Est et demeure autorisée, pour l'année 1919, la perception des contributions directes et taxes y assimilées visées par la loi du 24 juillet 1918, compte tenu des lois subséquentes et des modifications prévues aux dispositions qui précédent.

Taxes postales. — ART. 8. — La déclaration des valeurs insérées soit dans les lettres, soit dans les boites expédiées par la poste, est autorisée jusqu'à concurrence du montant total de ces valeurs.

ART. 9. — Les lettres et les boîtes visées à l'article précédent supportent, en sus de la taxe d'affranchissement applicable aux lettres ordinaires et du droit fixe de 0,25 fr spécial aux lettres recommandées, un droit d'assurance de 0,20 fr pour les premiers 1 000 fr de valeur déclarée, avec augmentation de 0,10 fr par 1 000 fr ou fraction de 1 000 fr excédant.

Sont abrogées les dispositions de l'article 9 de la loi du 25 janvier 1873 interdisant l'insertion de lettres dans les boîtes avec valeurs déclarées.

ART. 10. — Les documents dépourvus de valeur intrinsèque (titres hypothécaires, traites ou autres documents analogues, plans, devis, contrats, etc) expédiés par la poste, peuvent faire l'objet d'une déclaration de valeur correspondant aux frais de remplacement desdits documents et limitée au maximun de 1 000 fr.

Ces envois sont assimilés aux lettres renfermant des valeurs déclarées, quant aux formalités relatives au dépôt et à la remise au destinataire; ils circuleront sous le titre de « valeurs déclarées ».

ART. 11. — Les dispositions des trois articles précédents entreront en vigueur un mois après la promulgation de la présente loi.

Ajoutons que l'article 12 fixe les surtaxes des objets de correspondance transportés par avions (0,75 fr jusqu'à 500 km, 1 fr entre 500 et 800 km et 1,25 fr au-delà de 800 km, pour les objets pesant moins de 20 g; le double pour les objets de 20 à 100 g; le triple pour ceux pesant de 100 à 200 g.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : **Alfred SOULIER**, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 12. — 20 SEPTEMBRE 1919.

Chronique. — Biographie : Auguste Rateau, p. 353-354.

Section scientifique et technique. — Sur les capacités et les conductances fictives des câbles à plusieurs conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées, par A. DELLA RICCIA, p. 355. — Revues, analyses et informations : Écoulement d'un mélange gazeux en combustion, p. 363; Phénomènes de luminescence électrolytique présentés par certaines anodes métalliques, p. 364.

Section industrielle. — La télégraphie et la téléphonie sans fil par les lampes-valves à trois électrodes, par C. GUTTON, p. 365. — Les machines d'extraction à commande électrique. Comparaison entre le système Léonard et le système triphasé direct, par G. HACAULT, p. 376. — La houille blanche en Islande, par Charles RABOT, p. 380. — Revues, analyses et informations : L'industrie électrique allemande pendant les années de guerre. Le développement de la télégraphie sans fil, p. 384.

Section économique et financière. — A propos de la taxe annuelle sur les accroissements de revenus, p. 385. — Assemblées générales : Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, p. 385; Société anonyme pour l'exploitation des procédés Westinghouse Leblanc, p. 386; Compagnie du Chemin de fer de Bayonne à Biarritz, p. 387; Société d'Électricité de la région de Valenciennes-Anzin, p. 387; Société nantaise d'Éclairage et de Force par l'Électricité, p. 388.

Section de législation. — Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes (*suite*), par A. MONMERQUÉ, p. 389. — Législation, jurisprudence, réglementation : Annexe à la circulaire n° 36 du 5 septembre 1919 du Ministère de l'Intérieur, p. 392.

Biographie : Auguste Rateau. — Dans le numéro du 30 novembre 1918, nous avons publié une notice biographique sur M. Maurice Leblanc, à l'occasion de son élection à l'Académie des Sciences dans la section des Sciences appliquées, récemment créée en vue d'établir un lien nouveau entre la Science et l'Industrie. Depuis, trois autres membres ont été élus dans cette section; ce sont, chronologiquement : MM. Rateau, Charpy et de Chardonnet. Les deux premiers de ceux-ci, bien que ne s'étant pas consacrés exclusivement à l'industrie électrique, ont cependant à leur actif de nombreux travaux ayant des liens étroits avec la science et l'industrie de l'électricité. Nous eussions voulu les rappeler à nos lecteurs au moment opportun; la grippe nous en a empêché; les beaux jours ayant fini par la chasser, mettons aujourd'hui à exécution nos projets d'antan, en consacrant quelques lignes à la carrière scientifique et industrielle de M. Auguste Rateau.

Né en octobre 1863, A. Rateau fit une partie de ses études au Lycée Saint-Louis, où nous fîmes sa connaissance en 1881. Entré à l'École polytechnique, puis à l'École supérieure des Mines, il devint ingénieur au Corps des Mines, en 1887. De 1888 à 1898, il fut chargé des Cours d'Analyse, de Mécanique et de Machines, à l'École des Mines de Saint-Étienne. En 1901, il devint titulaire du Cours d'Électricité industrielle de l'École supérieure des Mines de Paris, où il créa le laboratoire d'électricité. En 1908, il quitta ces fonctions pour se consacrer plus activement à l'industrie. Il est aujourd'hui président du Conseil d'administration de la Société Rateau et de la Société des Appareils Trottier, administrateur des Ateliers et Chantiers de Bretagne, etc.

Les premiers travaux de Rateau sont relatifs à la mécanique et à la thermodynamique. Dès 1884 (il n'avait pas 21 ans), il présentait au Congrès de Blois de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, une étude, faite pendant qu'il était élève à l'École polytechnique, sur « les centres des accélérations dans le mouvement d'une figure plane invariable, se déplaçant dans un plan fixe ». En 1887 et 1888, alors qu'il était encore élève à l'École supérieure des Mines, il présentait à l'Académie des Sciences une théorie des ressorts Belleville et écrivait une « étude sur les appareils Piccard pour la vaporisation des dissolutions salées et sur l'emploi du travail pour obtenir de la chaleur », étude où il analysait dans tous ses détails le fonctionnement de ces appareils.

Mais c'est dans l'étude et la construction des turbomachines que Rateau devait trouver l'utilisation de son activité intellectuelle. Dès 1886, ses pensées s'étaient dirigées du côté des turbines à vapeur, car il pressentait nettement les grands avantages qu'elles offriraient sur les machines à piston, alors seules existantes en pratique. Cependant, par suite des circonstances, ce furent d'autres turbo-machines, les ventilateurs d'une part, et les turbines hydrauliques d'autre part, qu'il envisagea tout d'abord.

Les résultats de son étude des ventilateurs ont été publiés en 1892 dans le « Bulletin de la Société de l'Industrie minérale »; ils le conduisirent à un type de ventilateur qui réalise les plus hauts rendements possibles; introduit dans les mines dès 1892, ce type de ventilateur existe aujourd'hui à plusieurs centaines d'exemplaires

Digitized by Google

dont quelques-uns ont un débit supérieur à 200 m^3 : s.

L'étude sur les turbines hydrauliques a paru en articles séparés dans la « Revue de Mécanique », de 1897 à 1900; elle a été publiée ensuite en 1900 en un volume intitulé « Traité des turbo-machines ». La partie la plus importante, celle qui conduit à des résultats nouveaux, a trait au calcul théorique des turbines à réaction ou sans réaction, en tenant compte des pertes internes. Une autre partie se rapporte aux coups de bélier dans les conduites forcées pour hautes chutes : M. Rateau en fait la théorie en considérant ces conduites comme dépourvues d'élasticité, mais munies de réservoirs d'air. On sait que depuis, l'étude a été poursuivie et considérablement développée, particulièrement par M. Alliévi et M. de Sparre, pour le cas où il n'y a pas de réservoir d'air et où seules l'élasticité de l'eau et l'élasticité de la conduite entrent en jeu. Dans l'hypothèse de Rateau, les coups de bélier se produisent, suivant les conditions, en oscillations amorties ou sans oscillations. Dans celle de MM. Alliévi et de Sparre, le phénomène est tout différent : les coups de bélier se propagent le long de la conduite à la manière des ondes de choc. La période d'oscillation trouvée n'est cependant pas très différente et d'ailleurs les expériences faites à Allevard et dont les résultats sont consignés dans les « Comptes rendus du Congrès de la Houille blanche de 1914 », ont démontré que la théorie d'Alliévi n'est vraiment valable que pour les toutes premières ondes; après quelques ondes, l'eau contenue dans la conduite paraît prendre un mouvement d'ensemble analogue à celui qui se produit avec des réservoirs d'air.

A. Rateau
Membre de l'Institut.

Parmi les recherches expérimentales de M. Rateau concernant les turbines à vapeur, signalons : ses mesures sur l'humidité d'une vapeur (1897), qui le conduisirent à la construction d'une abaque des consommations théoriques d'une machine à vapeur et à une nouvelle loi relative à la vapeur d'eau; ses recherches sur l'écoulement de la vapeur d'eau par des tuyères et des orifices (1902); sa détermination de l'équivalent mécanique de la calorie au moyen de turbines industrielles de 800 et 10 000 ch (1913);

Absorbé par la mise en œuvre des applications industrielles, M. Rateau n'a pu jusqu'ici publier une étude d'ensemble complète des turbines à vapeur; il n'en a publié que des fragments dans des rapports ou mémoires dont les plus importants ont paru dans la « Revue de Mécanique », en 1900 et 1903, et dans le « Bulletin de l'Association technique maritime », en 1909. On sait que cette étude l'avait conduit à préconiser la turbine multicellulaire d'action à roues simples. Un type de ces turbines devait figurer à l'Exposition de 1900, où un emplacement lui était réservé; des retards de construction ne permirent pas de l'exposer. Cette circonstance défavorable, des critiques mal fondées, et pas toujours désintéressées, l'empêchèrent de prendre le développement auquel il avait cependant le droit légitime de prétendre, puisqu'on a fini par reconnaître sa supériorité tant au point de vue de la solidité et de la sécurité de marche qu'à celui du bon rendement. L'une des premières turbines de ce type, d'une puissance de 300 ch, fut installée aux usines de Bruay; en 1917 elle fonctionnait encore et se trouvait en parfait état après 15 ans de marche à 24 heures par jour.

La turbine de Bruay utilise de la vapeur d'échappement à basse pression. Cette utilisation des vapeurs d'échappement, jusqu'alors à peu près complètement perdues, est de la plus grande importance dans les mines et la métallurgie. Rateau l'a rendue pratique en plaçant sur le passage de la vapeur un accumulateur de vapeur et en créant une turbine mixte alimentée successivement ou simultanément par de la vapeur vive ou de la vapeur provenant de l'accumulateur de vapeur. A l'heure actuelle, la puissance totale des accumulateurs et des turbines mixtes installés près de machines d'extraction de mines ou de machines à laminoirs, s'élève à environ 1 million de chevaux; certaines aciéries récupèrent ainsi plus de 10 000 ch avec de la vapeur d'échappement qui était auparavant perdue entièrement ou presque entièrement; la majeure partie de l'énergie ainsi récupérée est utilisée à la production d'énergie électrique.

On voit par ces chiffres l'importance des conséquences industrielles que peuvent avoir des études théoriques et expérimentales bien conduites.

Ces conséquences industrielles actuellement tangibles et celles qu'on peut espérer des recherches qu'il poursuit depuis 1909 dans le domaine de l'aéronautique justifient amplement l'élection de Rateau dans la Section des Sciences appliquées de l'Académie des Sciences.

J. B.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur les capacités et les conductances fictives des câbles à plusieurs conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées

L'auteur fait un résumé systématique de ce qui a été déjà dit au sujet de la capacité fictive des conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées simples; il étend ces notions au cas de tensions polyphasées composées et les applique à des câbles à 3, 4 et 5 conducteurs. Il donne ensuite une application de l'ensemble de ces notions aux conductances et rappelle les pertes d'énergie qui peuvent avoir lieu par l'effet d'une variation périodique de la constante diélectrique.

La question de la capacité fictive d'un conducteur d'un câble polyphasé a été l'objet de nombreuses études depuis 1900 (1). Mais alors qu'elle avait été traitée d'abord dans des conditions très restreintes, on a souvent appliqué ensuite les résultats primitifs dans un sens plus élargi, sans examen ultérieur. Les additions et les corrections nécessaires ont été introduites plus tard sans méthode, de sorte qu'aujourd'hui encore quelques techniciens ont des idées inexactes ou incomplètes sur la question. Il n'est donc pas sans intérêt de la résumer méthodiquement. Cette reprise du sujet ne contiendra pas beaucoup d'idées nouvelles, mais en fait d'idées, la clarté est souvent aussi utile que l'abondance.

§ 1. — Les charges q_r et les tensions électriques v_r d'un système de $m+1$ conducteurs $A_0 \dots A_r \dots A_m$ sont reliées entre elles par $m+1$ relations linéaires

$$q_r = \sum_{s=0}^{m} c_{rs} v_s \qquad (r, s = 0, 1, 2 \dots m),$$

telles que le déterminant des coefficients c_{rs} est symétrique ($c_{rs} = c_{sr}$) et que c_{rs} est > 0 si $r = s$ (coefficients de capacité) ou bien < 0 si $r \gtrless s$ (coefficients d'induction). En outre

$$\sum_{s=0}^{m} c_{rs} \geq 0 \qquad (r = 0, 1, 2 \dots m),$$

le signe d'égalité subsistant seulement lorsque l'un des conducteurs A_0 enveloppe entièrement tous les autres. Dans ce cas, le déterminant est nul.

Ces relations de l'électrostatique peuvent être appliquées à des charges et tensions variables, à condition que l'on puisse supposer leur variabilité assez réduite pour que l'équilibre électrostatique soit atteint à chaque instant.

Dans le cas d'un câble cylindrique à m conducteurs enveloppés par une armure A_m, si les m conducteurs sont tous à une même distance de l'axe et de l'armure, on a encore en se rapportant à l'unité de longueur

$$c_{sr} = c_{rs}; \qquad c_{rr} = c_{ss};$$
$$c_{rs} = c_{r+1,\,s+1} = c_{r-1,\,s-1} \qquad (r, s = 1, 2, 3 \dots m).$$

Les coefficients distincts se réduisent à c_{00}, c_{01}, c_{11}, plus $\frac{m+2}{2}$ ou $\frac{m+1}{2}$ autres selon que m est pair ou impair.

Comme, quelles que soient les tensions v_s, on a

$$q_0 = -\sum_{r=1}^{m} q_r,$$

on aura encore

$$c_{00} + m c_{01} = 0,$$

et

$$c_{01} + c_{11} + 2c_{12} + 2c_{13} + \dots + c_{1,\frac{m}{2}} = 0,$$

ou

$$c_{01} + c_{11} + 2c_{12} + 2c_{13} + \dots + 2c_{1,\frac{m-1}{2}} = 0,$$

selon le cas: on peut donc écrire

$$q_0 = c_{00} v_0 + c_{01} \sum_{s=1}^{m} v_s,$$

et

$$q_r = c_{00} v_0 + c_{11} v_r + c_{12}(v_{r-1} + v_{r+1}) + c_{13}(v_{r-2} + v_{r+2}) + \dots + c_{1,\frac{m-2}{2}}\left(v_{r-\frac{m}{2}} + v_{r+\frac{m}{2}}\right),$$

(1) Ch.-Eug. Guye; Sur la capacité des conducteurs symétriques soumis à des tensions polyphasées. *L'Eclairage électrique*, 24 mars 1900, t. XXII, p. 476 et 477.

Digitized by Google

ou

$$q_r = c_{00}v_0 + c_{11}v_r + c_{12}(v_{r-1} + v_{r+1}) + c_{13}(v_{r-2} + v_{r+2}) + \dots + c_{1,\frac{m+1}{2}}\left(v_{r-\frac{m-1}{2}} + v_{r+\frac{m-1}{2}}\right),$$

selon le cas. Jusqu'ici aucune hypothèse n'a été faite sur les tensions.

§ 2. — *Pour que l'on puisse poser* $q_r = C v_r$, où C (capacité fictive) est une constante ne dépendant pas de r, *il faut que les tensions* v_s *satisfassent, elles aussi, à certaines conditions* qui sont

$$\frac{v_0}{v_r} = H_0,$$

$$\frac{v_{r-h} + v_{r+h}}{v_r} = H_h,$$

$$\left(r, h = 1, 2, 3 \dots \frac{m-2}{2} \text{ ou } \frac{m-1}{2}\right),$$

et dans le cas de m pair

$$\frac{v_{r\pm\frac{m}{2}}}{v_r} = H_{\frac{m}{2}}.$$

Il faut donc d'abord que $v_0 = 0$, c'est-à-dire que l'armure soit à la terre, si les v_r sont différentes.

Toutes les autres conditions sont satisfaites si

$$v_{r-h} = V \sin\left(\omega t \pm 2\pi \frac{nh}{m}\right), \quad v_r = V \sin \omega t,$$

$$v_{r+h} = V \sin\left(\omega t \mp 2\pi \frac{nh}{m}\right),$$

où V est une fonction arbitraire de t. Ce facteur commun peut être notamment soit un facteur d'amortissement $V_0 e^{-\alpha t}$, soit simplement une constante V_0. Mais le système doit être équilibré.

On trouve, dans ces conditions:

$$H_h = 2 \cos 2\pi \frac{nh}{m},$$

et dans le cas de m pair,

$$H_{\frac{m}{2}} = \pm 1;$$

selon que n est pair ou impair.

Dans les recherches de 1900, on a supposé exclusivement $n = 1$. Dans ce cas, le nombre et l'ordre des phases coïncident avec le nombre et l'ordre des conducteurs. Mais on peut brancher les phases contiguës dans l'alternateur à des conducteurs du câble se suivant comme les sommets d'un polygone étoilé. Nous avons remarqué, en 1902 (1), qu'on pouvait introduire le facteur n, nombre entier quelconque, égal à 1 ou premier avec m si l'on veut que, dans un ordre cyclique quelconque, aux m conducteurs correspondent m tensions polyphasées toutes différentes et non pas n systèmes de $\frac{m}{n}$ phases.

On a alors

$$C = c_{11} + 2c_{12}\cos 2\pi\frac{n}{m} + 2c_{13}\cos 4\pi\frac{n}{m} + \dots + c_{1,\frac{m+1}{2}}\cos n\pi,$$

ou

$$C = c_{11} + 2c_{12}\cos 2\pi\frac{n}{m} + 2c_{13}\cos 4\pi\frac{n}{m} + \dots + 2c_{1,\frac{m+1}{2}}\cos u\pi\frac{m-1}{m},$$

selon que m est pair ou impair.

La capacité fictive peut donc, en général tout au moins, dépendre de n, soit de l'ordre de succession des phases dans les conducteurs.

§ 3. — Les tensions v_{r-h}, v_r, v_{r+h} sont des tensions entre l'armure A_0 supposée à la terre et les conducteurs; ce sont donc des tensions étoilées. Ce sont des tensions harmoniques simples. Supposons maintenant que sur l'harmonique fondamentale se greffe une harmonique de rang u; et rappelons-nous qu'à la différence de tension polygonale entre deux bornes successives d'un alternateur à m phases,

$$v' = V_1' \sin \omega t + V_u' \sin u(\omega t + \varphi_u),$$

correspond une différence de tension radiale, entre point neutre et une borne, donnée par l'expression

$$v = \frac{V_1'}{2\sin\frac{\pi}{m}} \sin \omega t + \frac{V_u'}{2\sin\frac{u\pi}{m}} \sin u(\omega t + \varphi_u).$$

Remarquons que les harmoniques polygonales telles que $u = km$ donneraient lieu à des harmoniques radiales énormément amplifiées, si les forces électromotrices correspondantes n'étaient compensées, dans les alternateurs à enroulement polygonal, par les chutes de tension dues aux courants de circulation qu'elles produisent dans cet enroulement.

Rappelons, par la même occasion, que la résultante des m harmoniques radiales de rang u qui se greffent sur les m ondes fondamentales, est nulle si u est différent de km, et est égale au multiple m d'une harmonique quelconque si $u = km$, car alors toutes ces m harmoniques se présentent dans la même phase.

§ 4. — Posons donc, à titre d'exemple simple

$$v_{r-h} = V_1 \sin\left(\omega t - 2\pi\frac{nh}{m}\right) + V_u \sin u\left(\omega t - 2\pi\frac{nh}{m} - \varphi_u\right),$$

$$v_r = V_1 \sin \omega t + V_u \sin u(\omega t - \varphi_u),$$

$$v_{r+h} = V_1 \sin\left(\omega t + 2\pi\frac{nh}{m}\right) + V_u \sin u\left(\omega t + 2\pi\frac{nh}{m} - \varphi_u\right).$$

système encore équilibré.

(1) A. Della Riccia; Sur la capacité des câbles polyphasés. *Bulletin de la Société belge d'Electriciens*, t. XIX, p. 318-326.

Digitized by Google

Dans ce cas le rapport

$$\frac{c_{r-h}+c_{r+h}}{c_r}=\frac{2V_1\sin\omega t\cos 2\pi\frac{nh}{m}+2V_u\sin u(\omega t-\varphi_u)\cos 2\pi\frac{nh}{m}u}{V_1\sin\omega t+V_u\sin u(\omega t-\varphi_u)},$$

n'est plus une constante H_h, à moins que

$$\cos 2\pi\frac{nh}{m}=\cos 2\pi\frac{nh}{m}u,$$

quelle que soit h, ce qui, avec $u>1$, exige qu'on ait

$$\frac{n}{m}(u\pm 1)=k \text{ nombre entier.}$$

Mais on peut alors décomposer analytiquement les charges q_r comme on a l'habitude de décomposer analytiquement les tensions c_s et écrire :

$$q_r=q_r'+q_r''=\sum_{s=0}^{m}c_{rs}(c_s'+c_s''),$$

et procéder, comme plus haut, séparément pour les

$$q_r'=\sum_{s=0}^{m}c_{rs}c_s',$$

d'une part, et pour les

$$q_r''=\sum_{s=0}^{m}c_{rs}c_s'',$$

d'autre part, et rechercher séparément aussi les expressions de C' et C'' qui satisfont aux conditions $q'_r=C'c'_r$ et $q''_r=C''c''_r$ de manière à pouvoir écrire finalement

$$q_r=C'c_r'+C''c_r''.$$

Dans l'exemple pris en considération, on a évidemment outre C' définie comme au § 2)

$$C''=C_{(n)}^{(u)}=c_{11}+2c_{12}\cos 2\pi\frac{nu}{m}+2c_{13}\cos 4\pi\frac{nu}{m}+\dots$$

$$+c_{1,\frac{m+2}{2}}\cos nu\pi \quad \text{ou bien} \quad +2c_{1,\frac{m+1}{2}}\cos nu\pi\frac{m-1}{m},$$

selon que m est pair ou impair. Ce résultat ne garde aucune trace de la phase φ_u.

L'expression de la capacité fictive partielle relative à l'harmonique de rang u (et d'ordre n) s'obtient donc de l'expression de la capacité fictive relative à l'onde fondamentale (de même ordre) et multipliant par u tous les arcs $2h\pi\frac{n}{m}$ dont elle dépend.

On voit que la capacité fictive $C_{(n)}^{(u)}$ est influencée également par le rang u et par l'ordre n de transposition des phases sur les conducteurs. La représentation graphique des tensions par des vecteurs aurait fait prévoir immédiatement ce résultat.

§ 5. — Pour la détermination pratique des coefficients c_{rs} dont dépend toute capacité fictive $C_{(n)}^{(u)}$, on peut recourir à des mesures de capacité sous tension constante, en groupant de différentes manières l'armure et les conducteurs; quelques éléments sont connectés à un pôle, d'autres à l'autre, ceux qui restent étant isolés des deux groupes précédents.

Les tensions c_s auxquelles se portent ces éléments, isolés de ceux raccordés aux deux pôles de la source de force électromotrice disponible, peuvent être déterminées au moyen des relations entre les q_r et les c_s, en faisant les q_r correspondantes $=0$.

Pour un câble à trois conducteurs, les coefficients c_{rs} distincts sont au nombre de quatre : $c_{00}, c_{01}, c_{11}, c_{12}$. Entre eux existent deux relations

$$c_{00}+3c_{01}=0 \qquad c_{01}+c_{11}+2c_{12}=0.$$

Le fonctionnement du câble est donc déterminé par deux seuls d'entre eux, par exemple c_{11} et c_{12}.

Les capacités fictives qu'on peut avoir à considérer sont deux également

$$n=1 \text{ ou } n=2; \quad u=1,2,4,5,7,8, \text{etc.}, \quad C'=c_{11}-c_{12},$$
$$u=3,6,9, \text{etc.}, \quad C''=c_{11}+2c_{12}.$$

En groupant différemment l'armure et les trois conducteurs, huit couplages et huit mesures sont possibles. Mais deux essais ne suffisent pas toujours à fournir deux capacités indépendantes, permettant de calculer c_{11} et c_{12} ou C' et C''.

Par contre, deux couplages renseignent immédiatement sur C' et un couplage sur C''. Ce sont les suivants :

— Un conducteur à un pôle, un conducteur à l'autre pôle l'armure et un conducteur isolés des précédents) couplage qui donne $\frac{1}{2}C'$ (1).

(1) Dans l'article cité plus haut, nous avons donné, dès 1902, deux schémas particulièrement appropriés à ces mesures. Nous avons fait remarquer que la configuration du champ électrique dans la section du câble correspondant à ces couplages se présente pour chacun d'eux effectivement six fois par période quand le câble est soumis à des tensions triphasées. Aussi suffit-il de pouvoir affirmer l'existence de la capacité fictive et d'envisager ces instants particuliers de la période pour en arriver aux deux définitions de C' indiquées ci-dessus. Les tensions auxquelles se portent les éléments isolés de ceux raccordés aux deux pôles, tensions nécessairement intermédiaires entre celles appliquées, peuvent être déterminées en examinant les valeurs instantanées de ces tensions dans ces instants particuliers. Cette détermination peut suggérer le raccord de ces éléments à un point spécial de la batterie, intermédiaire entre ses deux pôles, si la batterie comprend un nombre d'éléments susceptible d'être divisé dans le rapport voulu. Le passage d'un courant nul à travers cette connexion peut être un témoignage de la régularité de construction du câble.

Digitized by Google

— Un conducteur à un pôle, deux conducteurs à l'autre pôle (l'armure isolée des précédents) couplage qui donne $\frac{2}{3} C'$.

— Armure à un pôle, les trois conducteurs à l'autre, couplage qui donne $3\,C''$.

Des huit couplages possibles, les deux donnant $\frac{1}{2} C'$ et $\frac{2}{3} C'$ sont précisément ceux qui mettent en jeu, sous la différence de tension disponible pour les essais, les quantités d'électricité les plus réduites. Comme la complication des calculs n'est pas une cause de diminution de précision, il vaut mieux recourir, pratiquement, à des couplages mettant en jeu des quantités d'électricité plus importantes, car il s'agit généralement de mesurer de petites capacités. Sur les huit couplages, il y en a trois qui mettent en jeu (en moyenne) des quantités d'électricité au moins trois fois plus élevées que celles mises en jeu (en moyenne) par les deux couplages donnant $\frac{1}{2} C''$ et $\frac{2}{3} C'$. Ce sont, par ordre décroissant de quantité d'électricité mise en jeu, d'abord celui donnant $3\,C''$, puis les deux suivants :

— Armure à un pôle, deux conducteurs à l'autre (un conducteur isolé) couplage qui donne $\frac{2\,C'C''}{c''}$.

— Armure et un conducteur à un pôle, deux conducteurs à l'autre, couplage qui donne $2\,(c_{11} + c_{12})$.

Les praticiens préfèrent le dernier couplage à l'avant-dernier, parce qu'il évite tout isolement supplémentaire.

Nous pouvons dire que C'' varie, en pratique, de 0,46 à 0,65 de C', en moyenne $C'' = 0{,}57\,C'$, ce qui établit une certaine différence entre $u = 3N$ et $u = 3N \pm 1$.

§ 6. — Pour un câble à quatre conducteurs, les coefficients c_{rs} distincts sont au nombre de cinq : $c_{00}, c_{01}, c_{11}, c_{12}, c_{13}$. Entre eux existent deux relations

$$c_{00} + 4c_{01} = 0 \qquad c_{01} + c_{11} + 2c_{12} + c_{13} = 0.$$

Le fonctionnement du câble est donc déterminé par trois seuls d'entre eux, par exemple c_{11}, c_{12} et c_{13}.

Les capacités fictives qu'on peut avoir à considérer sont au nombre de trois également

$n = 1$ ou $n = 3$; $u = 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15$, etc., $C'' = c_{11} - c_{13}$,

$u = 2, 6, 10, 14$, etc., $C''' = c_{11} - 2c_{12} + c_{13}$,

$u = 4, 8, 12, 16$, etc, $C''' = c_{11} + 2c_{12} + c_{13}$.

Ici encore les répétitions prévues par la relation $\frac{n}{m}(u \pm 1) = k$ du § 4, sont confirmées.

En groupant différemment l'armure et les quatre conducteurs, 22 couplages et 22 mesures sont possibles. Mais trois essais ne suffisent pas toujours à fournir trois capacités indépendantes permettant de calculer c_{11}, c_{12}, c_{13} ou C', C'', C'''.

Par contre, deux couplages renseignent immédiatement sur C', un sur C'' et un sur C'''. Ce sont les suivants :

— Un conducteur à un pôle, le conducteur diamétralement opposé à l'autre (l'armure et les deux conducteurs intermédiaires isolés) couplage qui donne $\frac{1}{2} C'$.

— Deux conducteurs contigus à un pôle, les deux autres à l'autre (l'armure isolée des éléments précédents) couplage qui donne C'.

— Deux conducteurs diamétralement opposés à un pôle, les deux autres à l'autre (l'armure isolée), couplage qui donne C''.

— Armure à un pôle, les quatre conducteurs à l'autre, couplage qui donne $4\,C'''$.

On voit que la capacité fictive d'un conducteur d'un câble à m conducteurs pour la même harmonique est constamment égale à $\frac{1}{m}$ de la capacité existant entre l'armure et les m conducteurs réunis.

Le tableau complet des 22 capacités confirme quelques prévisions rudimentaires, mais en infirme d'autres. Il met en évidence, au contraire, quelques relations inattendues sur lesquelles nous ne nous attarderons pas.

Nous pouvons dire que $C''' < C'$ et $C''' < C''$.

Quant au sens de l'inégalité $c_{12} \lessgtr c_{13}$ dont dépend l'inégalité $C' \gtrless C''$, il doit varier selon les rapports entre les rayons r ρ R des conducteurs, du cylindre portant leurs axes et de l'armure. Nous estimons que les deux signes peuvent se présenter dans la pratique.

§ 7. — Pour un câble à cinq conducteurs, les coefficients c_{rs} distincts sont encore au nombre de cinq : c_{00}, c_{01}, c_{11}, c_{12}, c_{13}. Entre eux existent les deux relations

$$c_{00} + 5c_{01} = 0 \qquad c_{01} + c_{11} + 2c_{12} + 2c_{13} = 0.$$

Le fonctionnement du câble est donc déterminé par trois seuls d'entre eux, par exemple c_{11}, c_{12} et c_{13}.

Les capacités fictives qu'on peut avoir à considérer sont trois également

$n = 1$ et $n = 4$; $u = 4N \pm 1$, $C' = c_{11} + \frac{1}{2}(\sqrt{5} - 1)\,c_{12} - \frac{1}{2}(\sqrt{5} + 1)\,c_{13}$,

$n = 2$ et $n = 3$; $u = 4N \pm 2$, $C'' = c_{11} - \frac{1}{2}(\sqrt{5} + 1)\,c_{12} + \frac{1}{2}(\sqrt{5} - 1)\,c_{13}$,

$n = 1, 2, 3, 4$; $u = 4N$, $C''' = c_{11} + 2c_{12} + 2c_{13}$.

Digitized by Google

On retrouve toujours les répétitions prévues par la relation $\frac{n}{m}(u \pm 1) = k$ du § 4.

En groupant différemment l'armure et les cinq conducteurs, 44 couplages et 44 mesures sont possibles. Mais trois essais ne conviennent pas toujours à une détermination complète de c_{11}, c_{12}, c_{13} ou C', C'', C'''. Par contre, deux couplages renseignent immédiatement sur C', deux sur C''' et un sur C''''.

Au lieu de nous attarder à ces couplages, nous donnerons cinq figures caractéristiques correspondant aux cas indiqués dans le tableau suivant

	X	Y	Y'	X'	Z
$n=1$	$u=4N+1$	$u=4N+2$	$u=4N-2$	$u=4N-1$	$u=4N$
$n=2$	$u=4N-2$	$u=3N+1$	$u=4N-1$	$u=4N+2$	$u=4N$
$n=3$	$u=4N+2$	$u=4N-1$	$u=4N+1$	$u=4N-2$	$u=4N$
$n=4$	$u=4N-1$	$u=4N-2$	$u=4N+2$	$u=4N+1$	$u=4N$

Aux figures X et X' correspond la capacité fictive C', aux figures Y et Y' correspond la capacité fictive C''', à la figure Z la capacité fictive C''''.

Dans ces figures, on a représenté les tensions par des vecteurs.

Si l'on suppose que l'axe OV sur lequel ces vecteurs doivent être projetés pour obtenir les valeurs instantanées des tensions aille de bas en haut, ces figures se rapportent aux instants où l'onde fondamentale ou l'harmonique appliquée au conducteur n° 1 passe par sa valeur maximum.

Le sens de rotation des vecteurs étant le *même* que

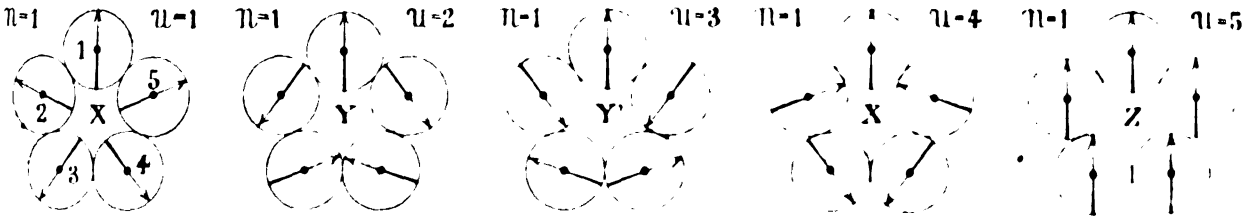


Fig. 1.

celui de numération des conducteurs, n est le multiple de $\frac{2\pi}{5}$ dont l'onde fondamentale d'ordre $r+1$ *devance* l'onde fondamentale d'ordre r; dans ce cas, l'harmonique de rang u qui accompagne l'onde fondamentale d'ordre $r+1$ *devance* à son tour l'harmonique de rang u qui accompagne l'onde fondamentale d'ordre r d'un multiple de $n\frac{2\pi}{5}$ égal à u; la différence de phase $\frac{2\pi}{5}u$ entre l'harmonique de rang u et l'onde fondamentale, commune à toutes les phases r, $r+1$ etc., (et partant à tous les conducteurs) — car le système doit être équilibré dans toutes ses parties — n'entre pas en jeu, comme nous l'avons constaté. En tenir compte équivaut à faire tourner d'autant l'axe de référence OV.

On voit que les dispositions des vecteurs correspondant à deux produits $n'u'$ et $n''u''$ tels que

$$n'u' - n''u'' = 0 \pmod 5,$$

sont identiques, tandis que celles correspondant à deux produits $n'u'$ et $n''u''$, tels que

$$n'u' + n''u'' = 0 \pmod 5,$$

sont telles qu'elles deviendraient identiques si on changeait le sens de rotation des vecteurs *ou* celui de numération des conducteurs. Elles sont donc physiquement équivalentes entre elles, ce qui explique pourquoi la même capacité fictive C' correspond aux cas X et X' et la même capacité fictive C''' aux cas Y et Y' apparemment différents.

De l'expression $Cv_1 = c_{11}v_1 + c_{12}v_2 + c_{13}v_3 + \dots$ les figures vectorielles permettent de déduire

$$CV_1 = c_{11}V_1 + c_{12}V_2\cos(V_2V_1) + c_{13}V_3\cos(V_3V_1) + \dots,$$

et

$$C = c_{11} + c_{12}\cos(V_2V_1) + c_{13}\cos(V_3V_1) + \dots,$$

formule qui n'est autre que celle du § 2 relative à l'onde fondamentale ou que celle du § 4 relative à l'harmonique.

Bien entendu V_2, V_3 etc., contiennent, elles, la trace du choix fait pour n.

Après l'examen du cas $m = 5$, que nous avons entrepris uniquement parce qu'il permet de développer des considérations plus complètes assez propres à éclaircir les idées, les cas $m = 3$ et $m = 4$ paraissent excessivement simples et nous n'y reviendrons plus.

§ 8. — Nous allons plutôt étendre les notions acquises relativement aux capacités d'un câble, à d'autres grandeurs qu'il y a lieu de considérer simultanément à ces capacités. Nous voulons parler des conductances, déterminant les pertes de courant en phase

Digitized by Google

avec les différences de tension, comme les capacités déterminent les pertes de courant en quadrature avec les différences de tension.

Considérons le champ électrique E que les tensions appliquées V produisent en un point quelconque de la section d'un câble à m conducteurs, et un élément d'un tube de force élémentaire compris entre deux surfaces équipotentielles très rapprochées comprenant ledit point.

On aura, en ce qui concerne le déplacement dans le diélectrique

$$q=\left(\frac{1}{4\pi}\right)\int_\sigma \frac{E}{\varepsilon}\,d\sigma \qquad V=\int_s E\,ds \qquad C=\frac{q}{V}=\left(\frac{1}{4\pi}\right)\frac{\int_\sigma \frac{E}{\varepsilon}\,d\sigma}{\int_s E\,ds},$$

et en ce qui concerne la conduction à travers le diélectrique imparfait

$$i=\int_\sigma \gamma\,d\sigma \qquad V=\int_s \rho\frac{ds}{\gamma\sigma}\cdot\gamma\,ds \qquad R=\frac{V}{i}=\frac{\int_s \rho\gamma\,ds}{\int_\sigma \gamma\,d\sigma},$$

σ étant une portion quelconque d'une surface équipotentielle quelconque et s une portion quelconque d'une ligne de force quelconque. On a donc dans tous les cas

$$CR=\left(\frac{1}{4\pi}\right)\frac{\int_\sigma \frac{E}{\varepsilon}\,d\sigma}{\int_\sigma \gamma\,d\sigma}\cdot\frac{\int_s \rho\gamma\,ds}{\int_s E\,ds}.$$

Si

$$\frac{E}{\varepsilon\gamma}=\text{const.} \quad\text{et}\quad \frac{\rho\gamma}{E}=\text{const.}, \quad\text{on a}\quad \frac{\rho}{\varepsilon}=\text{const.},$$

$$CR=\left(\frac{1}{4\pi}\right)\frac{\rho}{\varepsilon}=\text{const.}$$

La méthode d'essai par perte de charge basée sur la relation $t=CR\log\frac{V_0}{V_t}$ se prête à vérifier avec quelle approximation le produit CR peut être considéré comme constant, en appliquant la tension V_0 à différents couplages des conducteurs et de l'armure, *le câble étant à sa température de régime*, et en examinant (et comparant) les différents diagrammes $V_t=f(t)$ relatifs à ces différents couplages.

On sait que ρ est beaucoup plus variable que ε, tant avec E qu'avec la température. Dans des câbles au papier imprégné, en passant de 15° C à 20° C, R peut passer de 100 à 45 et C de 100 à 97. Mais à une température déterminée, sous l'action d'un champ électrique rapidement variable et périodique, ρ ne subit plus de variations énormes.

Sous le bénéfice de ces remarques, et en passant de la résistance R à la conductance $G=\frac{1}{R}$, en raison de la relation $\frac{C}{G}=\frac{\rho}{\varepsilon}$ on peut dire : *A toute notion relative à une capacité quelconque correspond une notion relative à une conductance entre les mêmes éléments, ces deux grandeurs variant sensiblement dans la même proportion.*

On peut ainsi transformer les théorèmes relatifs aux différentes capacités réelles ou fictives d'un câble, en autant de théorèmes relatifs à des conductances, et, à la faveur de ceux-ci, passer à l'application, à des courants polyphasés même pourvus d'harmoniques, mais toujours équilibrés, parcourant des câbles symétriques à plusieurs conducteurs, des formules connues, relatives aux courants simples, où la conductance se joint à la susceptance pour composer l'admittance.

Nous nous bornerons ainsi à remarquer, en ce qui concerne un câble à trois conducteurs, soumis à trois tensions triphasées comportant des troisièmes harmoniques, mais équilibrés, que si

$$V^{(1)}=\sqrt{\frac{1}{G^2}-\frac{1}{\omega^2C^2}}\cdot I^{(1)},$$

alors (voir § 5)

$$V^{(3)}=\sqrt{\frac{1}{(0{,}57G)^2}-\frac{1}{(3\omega)^2(0{,}57C)^2}}\cdot I^{(3)}=$$

$$=\frac{1}{0{,}57}\sqrt{\frac{1}{G^2}-\frac{1}{9\omega^2C^2}}\,I^{(3)},$$

Le courant total dérivé d'un conducteur quelconque, composé du courant perdu, en phase avec la tension étoilée, et du courant de déplacement, en quadrature avec celle-ci, est donc moins important, pour la troisième harmonique, qu'on ne l'a souvent supposé et précisément dans le rapport $\frac{c_{11}+2c_{12}}{c_{11}-c_{12}}$, sous le bénéfice de ce qui a été dit ci-dessus.

La chose se comprend facilement si l'on pense que, les trois tensions de troisième rang étant continuellement en phase, chaque conducteur ne trouve autour de lui d'autre « surface correspondante » que sur un tiers de l'armure.

§ 9. — Si l'on considère un point quelconque dans la section d'un câble à m conducteurs soumis à m tensions étoilées, distribuées dans un ordre cyclique défini par n quelconque et de fréquence $f=\frac{\omega u}{2\pi}$ ou de période $T=\frac{2\pi}{\omega u}$, on voit qu'il est le siège d'un champ électrique E variable et tournant, dont la loi de variation dépend de n, et dont la vitesse moyenne de rotation est ωu. A des intervalles de temps égaux à $\frac{\pi}{\omega u}$, E reprend la même valeur et la même direction, mais en sens contraire. Si donc ε dépend de la valeur absolue

Digitized by Google

maximum atteinte par E dans le point que l'on considère, on aura en première approximation

$$\varepsilon^{-1} = \varepsilon_0^{-1}(1 + \eta \sin(2u\omega t + \psi)),$$

où η et ψ dépendent de ladite valeur de E, et par conséquent

$$c_{rs} = c_{rs0}(1 + K_{rs} \sin(2u\omega t + \varphi_{rs})),$$

où K_{rs} et φ_{rs} dépendent de la valeur absolue maximum des tensions appliquées aux conducteurs. On a par suite

$$\begin{aligned} C^{(n)}_{(n)} &= c_{110}(1 + K_{11} \sin(2u\omega t + \varphi_{11})) \\ &+ 2c_{120}(1 + K_{12} \sin(2u\omega t + \varphi_{12})).\cos(V_2V_1) \\ &+ 2c_{130}(1 + K_{13} \sin(2u\omega t + \varphi_{13})).\cos(V_3V_1) + \ldots \\ &= C^{(n)}_{(n0)}\left(1 + K^{(n)}_{(n)} \sin\left(2u\omega t + \varphi^{(n)}_{(n)}\right)\right). \end{aligned}$$

Or, nous avons démontré ailleurs [1] que

a) Si un circuit, alimenté par une tension périodique v, comprend des intervalles diélectriques (condensants) donnant lieu à des dispersions d'énergie, la capacité C introduite par ces intervalles dans ce circuit doit être nécessairement périodique ;

b) Plus précisément elle doit comprendre des composantes alternatives de fréquence double de celle de quelques-unes des composantes alternatives de la tension v ;

c) Et le courant i produit entre les bornes de la capacité C renferme alors des composantes alternatives de fréquence triple de ces mêmes composantes alternatives de la tension v.

Pour

$$v = V \sin n\omega t \quad \text{et} \quad C = C_0(1 + K \sin(2u\omega t + \varphi)),$$

on a

$$\begin{aligned} i = u\omega C_0\left(1 - \frac{K}{2}\sin\varphi\right)V\cos u\omega t - \frac{K}{2}u\omega C_0 \cos\varphi\, V \sin u\omega t + \\ + \frac{3K}{2}u\omega C_0 V \sin(3u\omega t + \varphi), \end{aligned}$$

et la puissance dissipée est donnée par l'expression :

$$w_0 = -\frac{K}{4}u\omega C_0 \cos\varphi\, V^2.$$

Il est évident que, comme ε et par conséquent ε_0 et peut-être η et ψ, de même $C^{(n)}_{(n)}$, $C^{(n)}_{(n0)}$ et peut-être $K^{(n)}_{(n)}$ et $\varphi^{(n)}_{(n)}$ varient avec la température, et w_0 aussi.

[1] A. Della Riccia ; Causes et effets de la variabilité des éléments (r, L, C) d'un circuit électrique (3 théorèmes). *Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut Montefiore*, 1903, nos 7 et 8, p. 285-299.

Répétons que toutes ces grandeurs dépendent encore de la valeur absolue maximum V des tensions appliquées.

Pour que l'on ait $w_0 > 0$, il faut que φ varie de $-\frac{\pi}{2}$ à $-\frac{3\pi}{2}$ c'est-à-dire que C doit passer de valeurs $< C_0$ à des valeurs $> C_0$ quand V est dans les environs de ses deux valeurs maxima positive et négative.

La figure 2 ci-contre montre l'allure de CV en fonction du temps et en fonction de V pour les trois cas

$$K = 0{,}25 \quad \text{et} \quad \varphi = -\frac{3\pi}{4}, -\pi, -\frac{5\pi}{4}.$$

Alors

$$-\frac{1}{4}K\cos\varphi = 0{,}0448,\ 0{,}0625,\ 0{,}0448.$$

Si on suppose

$$u = 1 \quad \text{et} \quad f = 50, \quad \text{d'où} \quad u\omega = 314,$$

$$C_0 = 0{,}25\ \mu F/\text{km} \quad \text{et} \quad V\ (\text{étoilée}) = 6\,000\ \text{v},$$

on obtient

$$u\omega C_0 V^2 = 2826 \quad \text{et} \quad w_0 = 127,\ 176,\ 127 \text{ watts}$$

par km et par phase.

La conductance donne lieu, naturellement, à d'autres dissipations d'énergie, et sa variabilité, à des décalages apparents [1] entre tensions appliquées et courants perdus, sur lesquels nous ne nous arrêterons pas ici.

§ 10. — En comparant les relations provenant de l'électrostatique

$$q_r = \frac{di_r}{dt} = \sum_s c_{rs}e_s,$$

avec celles fournies par la théorie de l'induction électromagnétique

$$-e_r = \sum_s l_{rs}\frac{di_s}{dt},$$

desquelles on peut déduire les équivalentes

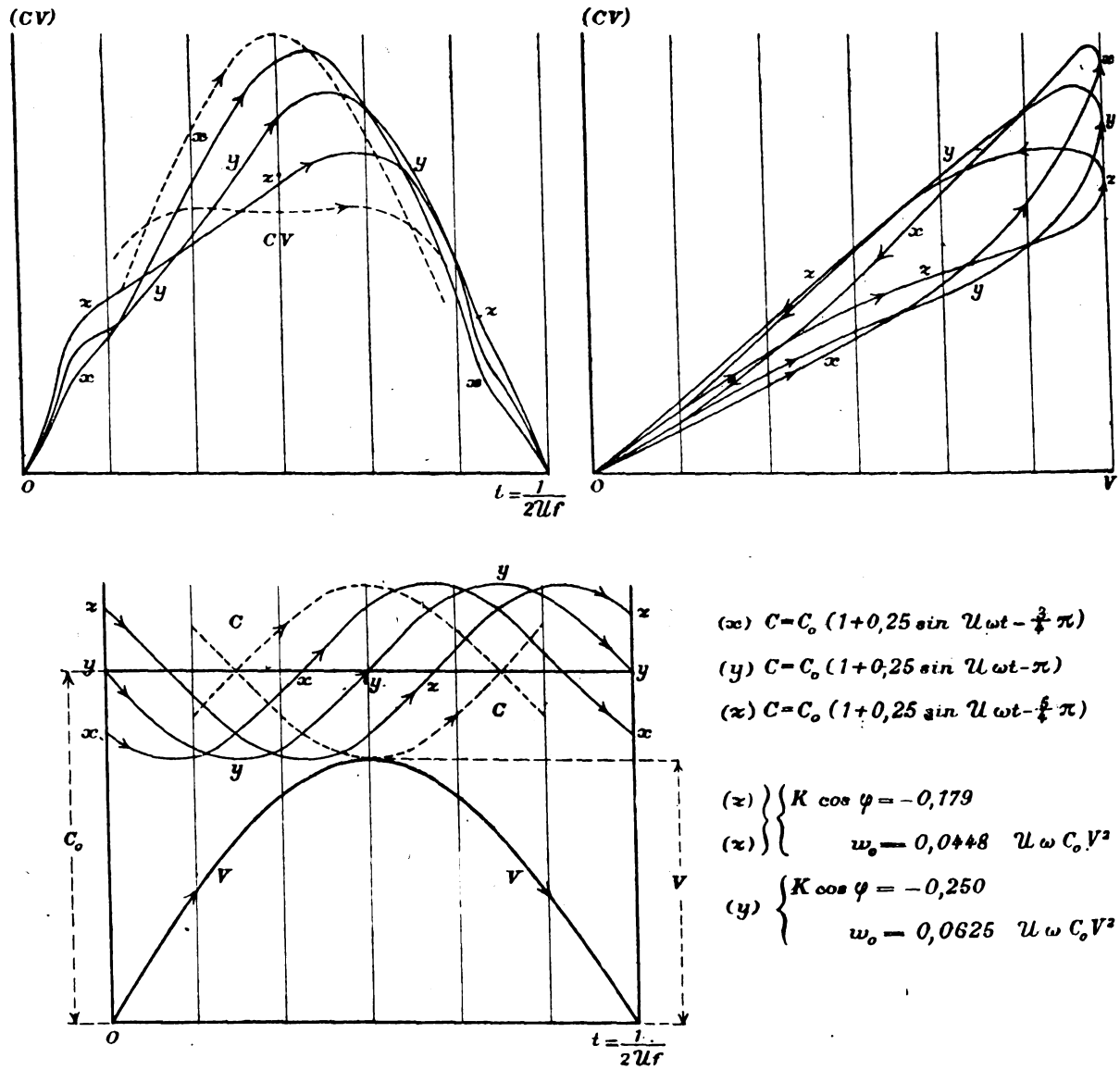
$$-\frac{di_s}{dt} = \sum_r L_{rs}e_r,$$

(où L_{sr} = au complémentaire algébrique de l_{rs} dans le déterminant de toutes les l_{rs}, divisé par ce dernier), on pourrait être amené à supposer la possibilité de déterminer les valeurs des coefficients L_{sr}, et par conséquent celles des coefficients l_{rs}, par des mesures directes sur les câbles, comme dans le cas des c_{rs}. Malheureusement,

[1] Voir article de 1903 cité plus haut.

Digitized by Google

malgré la possibilité analytique de représenter l'influence de l'armature magnétique par celle de deux couches concentriques (ce qui porte le nombre des conducteurs à $m+2$ au lieu de $m+1$, mais cette circonstance n'offre aucune difficulté analytique) il paraît impossible de scinder physiquement ces deux couches



(x) $C=C_o\,(1+0{,}25\sin U\omega t-\frac{2}{4}\pi)$

(y) $C=C_o\,(1+0{,}25\sin U\omega t-\pi)$

(z) $C=C_o\,(1+0{,}25\sin U\omega t-\frac{6}{4}\pi)$

(z) (z) $\begin{cases} K\cos\varphi=-0{,}179 \\ w_o=0{,}0448\ U\omega C_o V^2 \end{cases}$

(y) $\begin{cases} K\cos\varphi=-0{,}250 \\ w_o=0{,}0625\ U\omega C_o V^2 \end{cases}$

Fig. 2.

pour en mesurer, en quelque sorte, séparément les effets. A cette difficulté vient se greffer celle de la variation de la résistance des conducteurs avec la fréquence par suite du skin-effect. Il faut donc renoncer à pousser plus loin, dans un sens pratique, le champ d'application des notions exposées plus haut.

A. Della Riccia.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Ecoulement d'un mélange gazeux en combustion.

A l'une des récentes séances de l'Académie des Sciences, M. Emile Jouguet [1] a présenté la note suivante :

1. Considérons un mélange gazeux combustible enfermé dans un réservoir où règne la pression p_0 et où le volume spécifique est σ_0. Ce réservoir communique avec l'extérieur, où règne la pression p, inférieure à p_0, par un ajutage que nous supposerons parfaitement évasé pour éliminer les pertes de charge, γ étant le rapport des chaleurs spécifiques du mélange non brulé, p est supposé supérieur à

$$\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} p_0 = 0{,}522\, p_0.$$

de sorte que l'ajutage parfaitement évasé se compose d'une partie graduellement convergente prolongée par une partie cylindrique.

Si le mélange s'écoule *sans être enflammé*, les lois de son écoulement sont les lois classiques de l'écoulement des gaz parfaits. Le débit en masse par unité de temps et par unité de surface de la section terminale de l'ajutage, est donné par la formule

$$(1) \qquad M = \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma-1}\frac{p_0}{\sigma_0}}\sqrt{1-\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}}\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{\gamma}}.$$

Imaginons maintenant qu'on fasse écouler le mélange gazeux *en l'enflammant*. Comment l'écoulement est-il modifié ?

2. Il se forme un cône ayant pour base l'orifice et séparant, dans la veine fluide, la partie non brûlée de la partie en combustion. L'angle au sommet de ce cône dépend, comme l'a indiqué M. Gouy [2], du rapport entre la célérité de la flamme et la vitesse des molécules fluides. Selon l'interprétation que j'adopte pour les deflagrations, la surface latérale du cône doit être considérée comme une onde de choc et combustion avec chute de pression, la pression étant p_2 à l'extérieur et $p_1 > p_2$ à l'intérieur du cône. Les équations des ondes de choc et combustion donnent alors

$$(2) \qquad \begin{cases} \dfrac{1}{\sigma_1^2} D_1^2 = \dfrac{p_2 - p_1}{\sigma_1 - \sigma_2} \\ (p_1 + p_2)(\sigma_2 - \sigma_1) + 2(U_2 - U_1) = 0. \end{cases}$$

Dans ces formules, D_1 représente la célérité de la déflagration par rapport à la matière prise dans l'état 1 ; p, σ, U sont la pression, le volume spécifique et l'énergie interne spécifique du fluide, ces lettres étant affectées de l'indice convenable suivant le point auquel elles se rapportent. Les U sont fonctions de la température absolue T et du degré de combustion. Je supposerai la combustion totale dans l'onde, si bien que les U ne dépendent plus que des T. D'ailleurs T est relié à p et à σ par l'équation de compressibilité, soit des gaz frais (pour le point 1), soit des gaz brûlés (pour le point 2). Les U sont donc des fonctions seulement des p et des σ.

p_2 et p_1 sont très probablement sensiblement constantes sur toute l'étendue de la surface du cône. Mais évitons de faire cette hypothèse, et plaçons-nous en un point particulier de cette surface. Au voisinage de la base du cône, la pression intérieure p_1 peut être considérée comme égale à la pression qui règne dans la section terminale de l'ajutage ; au contraire, la pression extérieure p_2 peut être considérée, puisque nous sommes ici sur le bord de la veine gazeuse, comme égale à la pression extérieure p. C'est pour un tel point que nous supposerons écrites les équations (2). Nous pouvons donc leur adjoindre les suivantes :

$$(3) \qquad p_2 = p$$

et, puisque le gaz s'écoule sans brûler entre le réservoir (état 0) et la section terminale de l'ajutage (état 1),

$$(4) \qquad p_0\sigma_0^{\gamma} = p_1\sigma_1^{\gamma}.$$

Les équations (2), (3), (4), qui sont au nombre de quatre, déterminent les quatre quantités p_1, σ_1, p_2, σ_2, si l'on suppose D_1 donné ou simplement fonction connue de p_1, σ_1. Portant la valeur de p_1 ainsi obtenue dans (1) à la place de p, on obtiendra la nouvelle valeur du débit.

3. On peut terminer les calculs en tenant compte du fait que la variation de pression $\Delta p = p_1 - p_2$ produite par l'onde est faible, et en négligeant les quantités de l'ordre de son carré. Ils conduisent alors aux résultats suivants.

Soit T la température du mélange non brûlé, quand il atteint la pression p par une détente adiabatique issue de p_0, σ_0, T_0. Calculons approximativement la température T_2 comme si c'était la température de combustion à pression constante à partir de l'état p, T. De là on tire une valeur approchée de σ_2, lequel peut donc être considéré comme connu. On trouve alors, en posant $\frac{p}{p_0} = \lambda$,

$$\Delta p = \frac{\sigma_0^2 \lambda^{\frac{1}{\gamma}}}{1}\left(\sigma_2\lambda^{-\frac{1}{\gamma}} - \sigma_0\right) D_1^2,$$

D'où, par le moyen de (1),

$$\frac{\Delta M}{M} = \frac{1}{\gamma}\frac{1-\frac{\gamma+1}{2}\lambda^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}}{1-\lambda^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}}\frac{\Delta p}{p_0\lambda} - \frac{1}{\gamma}\frac{1-\frac{\gamma+1}{2}\lambda^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}}{1-\lambda^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}}\frac{\lambda^{-\frac{1}{\gamma}}}{p_0\sigma_0}\left(\sigma_2\lambda^{-\frac{1}{\gamma}} - \sigma_0\right) D_1^2.$$

Cette formule donne la diminution de débit car ΔM est négatif), résultant du fait que le gaz est enflammé à sa sortie de l'orifice. Elle contient malheureusement D_1, célérité de la flamme, dont il faudra se contenter de demander la valeur approchée à l'expérience.

(1) E. Jouguet. Sur un problème d'hydraulique généralisé ; Ecoulement d'un mélange gazeux en combustion ; *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 août 1919, t. CLXIX, p. 326-328.

(2) Recherches photométriques sur les flammes colorées. *Ann. de Chim. et de Phys.*, 5e série, t. XVIII, 1879.

Digitized by Google

Phénomènes de luminescence électrolytique présentés par certaines anodes métalliques.

Sous ce titre M. James Lavaux a communiqué à l'une des dernières séances une note (1) dans laquelle il décrit certains phénomènes qu'il a découverts en 1913. Il s'agit de phénomènes lumineux corrélatifs d'un état de polarisation anodique intense que présentent, dans certaines conditions d'électrolyse, divers métaux capables de donner, avec l'union de l'électrolyte, des sels insolubles, adhérents et doués de résistivité.

Ces sels adhérents présentent une résistance très grande due au passage d'un courant dans le sens où s'est polarisé l'anode et, au contraire, très faible pour un courant de sens opposé ; c'est la conductibilité unilatérale connue depuis longtemps pour l'aluminium. L'auteur a reconnu que cette conductivité unilatérale se manifeste avec d'autres métaux, comme le magnésium, le zinc, le bismuth, tandis que certains métaux tels que le fer, le cuivre, le cadmium, le plomb, sont réfractaires à toute tendance de polarisation anodique, du moins avec les électrolytes qu'il employait.

Les métaux du premier groupe manifestent dans certaines conditions les phénomènes de luminescence intense sur lesquels l'auteur appelle l'attention. Ces phénomènes sont d'ailleurs de plusieurs sortes, mais peuvent se ramener à deux types, très différents d'aspect et probablement d'origine que M. Lavaux appelle, d'après leur apparence, l'un, la phosphorence, l'autre, l'étincellement.

Le premier présente l'aspect des corps phosphorescents ; jusqu'ici l'auteur n'a pu l'obtenir qu'avec les métaux qui sont connus pour former des composés susceptibles de subir la phosphorescence cathodique dans le tube de Crookes : aluminium, zinc, magnésium. Au contraire le bismuth ne manifeste nettement que l'étincellement et a paru inapte à ce genre de luminescence qui pourrait n'être, au fond, qu'une forme parente de la phosphorescence cathodique. En tout cas, il y a lieu de remarquer que ces phénomènes de phosphorescence électrolytique n'apparaissent que dans des champs électriques, très courts il est vrai, mais d'une intensité extrême, pouvant atteindre et même dépasser, comme l'auteur le montre pour l'aluminium, cent fois celle de 3 000 v : cm, qui suffit, dans les tubes à vide, pour provoquer les rayons cathodiques et les rayons canaux, et, sous leur action, la phosphorescence des composés des mêmes métaux.

Quelle que soit la cause intime de cette phosphorescence, elle apparaît comme un phénomène entièrement nouveau dans l'électrolyse, lié au fait d'une haute polarisation de l'anode et de la création à sa surface d'un champ électrique intense. La phosphorescence a lieu sans aucun bruit ni crépitement avec une dépense infime de courant et un très faible dégagement de chaleur, quand la polarisation est assez parfaite, comme c'est le cas avec l'aluminium. On ne peut pas la confondre avec un phénomène d'incandescence de la couche isolante pour diverses raisons. Enfin elle paraît présenter le caractère d'un attribut normal de la lame polarisée, sous l'effet du faible courant qui la traverse.

L'étincellement, au contraire, paraît caractériser un fonctionnement anormal des appareils. Il se présente sous deux formes :

1° Sous l'aspect de petites étincelles brillantes, plus ou moins nombreuses, rares d'habitude, qui s'allument et s'éteignent continuellement, cantonnées surtout autour de l'anode, à la surface libre de l'électrolyte, là où existe la tendance au plus fort échauffement, en même temps que le point faible de la couche isolante que la formation a déposée sur l'anode et qui provoque la polarisation.

2° Sous forme d'une pluie de feu qui recouvre d'un scintillement de menues étincelles fugaces et changeantes toute la surface immergée de l'anode et lui donne l'apparence d'un ciel étoilé en continuelle transformation C'est un phénomène du plus brillant effet, qui se produit quand on élève la tension appliquée aux lames polarisées, plus haut que ne peut le supporter la résistance mécanique de la couche isolante, ou encore, parfois, lorsque s'élève trop, pendant la formation, la température de l'électrolyte, ce qui abaisse cette résistance mécanique.

Sous ces deux formes, l'étincellement est dû à la rupture momentanée de la couche isolante en des points où passe, pendant quelques instants, un courant assez intense pour volatiliser un filet liquide, d'où interruption, étincelle et crépitement particulier, tandis que, d'autre part, la couche isolante se reforme et bouche la déchirure.

L'étincellement ne représente en somme qu'une forme nouvelle, pouvant s'appliquer à de grandes surfaces, sans grande dépense de courant, du phénomène d'illumination des électrodes très petites, au passage de courants intenses observé par différents physiciens, étudié par R. Colley (1) et présenté sous une forme particulière par Righi, qui accompagne le fonctionnement de l'interrupteur primitif de Wehnelt et de ses modifications. R. Colley, étudiant au miroir tournant une petite électrode de platine montée dans l'eau acidulée sulfurique, suivant le dispositif qui est devenu plus tard l'interrupteur de Wehnelt, définit l'image qu'on y aperçoit, par cette comparaison d'un ciel étoilé, toujours changeant. Elle dépeint bien l'aspect de la lame polarisée et survoltée, vue sans qu'il soit nécessaire de recourir aux miroirs tournants.

De tous les métaux étudiés, l'aluminium présente au plus haut degré les phénomènes les plus beaux, les plus stables, les plus accessibles à l'expérience. Il montre à volonté une phosphorescence très brillante ou un étincellement éclatant. Pour le magnésium et le zinc, la phosphorescence est, comme la polarisation, beaucoup plus fugace, peu stable et difficile à étudier. Pour le bismuth, on n'a pu déceler avec certitude que l'étincellement.

L'auteur se propose d'étendre ces recherches à certains métaux qu'il n'a pu encore étudier et, pour les autres, de les compléter jusqu'au point où il sera utile. Pour la plupart d'entre eux, l'intérêt de cette étude reste restreint au cas particulier du métal envisagé. Pour d'autres, au contraire, il peut présenter un caractère plus général, si les résultats obtenus sont de nature à jeter un peu de jour sur le problème complexe des phénomènes dont l'électrode polarisée est le siège, c'est-à-dire sur le mécanisme de la *polarisation*, de la *conductibilité unilatérale* qui l'accompagne et de la *phosphorescence* qui s'y superpose, dans le cas de certains métaux.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 juillet 1919, t. CLXIX, p. 180-182.

(1) R. Colley. *Journ. de Phys.*, 1880, t. IX, p. 155.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La télégraphie et la téléphonie sans fil par les lampes-valves à trois électrodes

Le poste à arc et l'alternateur à haute fréquence entretiennent le long d'une antenne des oscillations électriques d'amplitude constante, mais seulement pour de grandes puissances, et de grandes longueurs d'onde. La lampe-valve à trois électrodes, ainsi que nous l'avons montré dans un précédent article, résoud le même problème, avec toute la perfection désirable, pour toute longueur d'onde et pour toute puissance. La Radiotélégraphie militaire a créé des postes légers à lampes pour les besoins des armées; ceux-ci présentent sur les postes à étincelles de multiples avantages. La lampe, qui assure la transmission des signaux, a permis, en outre de les recevoir dans des conditions de sensibilité et de netteté jusqu'alors inconnues. Nous nous proposons, dans les pages qui suivent, de décrire des postes télégraphiques à lampes, d'en exposer le mode d'emploi et les avantages, puis de montrer comment ces mêmes postes ont amené à des solutions pratiques du problème de la téléphonie sans fil.

Transmetteur radiotélégraphique à lampes. — Pour réaliser un poste radiotélégraphique à ondes entretenues, reprenons l'un des générateurs d'ondes décrits dans un précédent article de cette Revue (1); celui, par exemple, que représente la figure 5, p. 22, de cet article.

Nous avons montré que si le circuit oscillant avait une capacité relativement faible par rapport à sa self-induction, et c'est en général le cas d'une antenne, il y

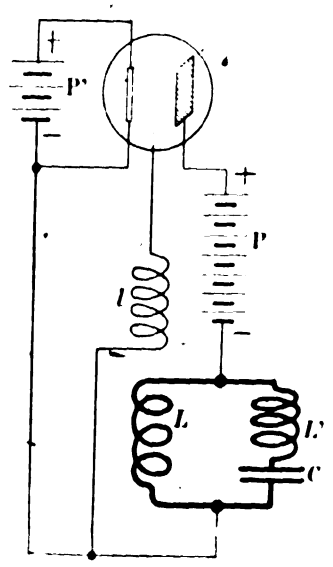


Fig. 1. — Générateur d'oscillations le long d'un circuit LL'C.

avait avantage à ne pas intercaler toute la self-induction sur le circuit de plaque de la lampe, mais seulement une partie L (fig. 1), le reste L' étant mis en série avec le condensateur C. La self-induction L' et la capacité C étant données, on arrive, par un choix convenable de L, à se mettre dans les conditions de fonctionnement que nous avons montrées être les plus favorables.

Nous pouvons attribuer à une antenne une self-induction L', une capacité C, telles qu'un circuit oscillant, ayant cette self-induction L', cette capacité C et une résistance qui dissipe la même énergie que l'antenne, soit équivalent à cette antenne.

Le générateur d'ondes fonctionne alors dans les mêmes conditions si, ne conservant du circuit oscillant que la self-induction L, on remplace la self-induction L' et le condensateur C par une antenne A fig. 2 et sa prise de terre T. L'antenne est alors le siège d'oscillations régulières d'amplitude constante.

On a représenté en G un ampèremètre thermique qui sert à mesurer l'intensité efficace du courant de haute fréquence à la base de l'antenne.

Un manipulateur télégraphique M est intercalé sur le fil qui ramène les courants de grille et de plaque au filament. Lorsqu'on le ferme, on provoque l'amorçage et l'entretien des oscillations de l'antenne; celles-ci cessent au contraire lorsqu'on n'appuie plus sur le manipulateur. La manipulation d'un télégramme produit des émissions d'ondes de longues et de courtes durées qui, dans l'alphabet Morse, représentent les lettres, les chiffres ou les signes de ponctuation.

Il est bon d'empêcher les oscillations de haute fréquence d'atteindre la source de courant P, ce qui permet d'employer une dynamo sans que sa capacité par rapport au sol soit une gêne; à cet effet nous intercalerons sur le circuit de plaque un condensateur c qui transmet à la plaque de lampe les variations à haute fréquence, tandis que des bobines de self-induction s et s' les empêchent d'atteindre la dynamo P. Un condensateur c' sert à atténuer les oscillations d'intensité résultant du pas-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 14.

Digitized by Google

sage des lames du collecteur de la dynamo sous les balais ou produites par la denture de l'induit.

Si le poste doit fonctionner sur des longueurs d'onde variées, on change la longueur d'onde en modifiant la valeur d'une self-induction S intercalée dans l'antenne. En modifiant en même temps le nombre des spires de la bobine L et le couplage de celle-ci avec la bobine de grille l, on peut, pour chaque longueur d'onde, satisfaire aux conditions de meilleur fonctionnement que nous avons trouvées au cours du précédent article.

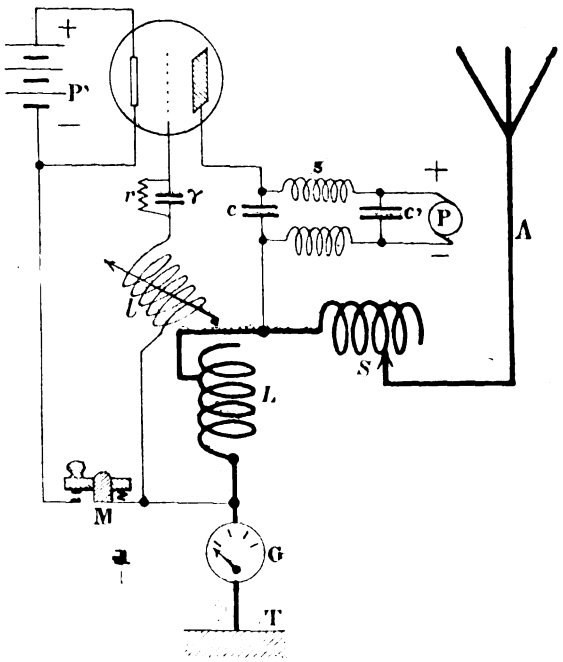


Fig. 2. — Poste radiotélégraphique à lampe (transmission).

Enfin, comme il a déjà été indiqué (1), un condensateur γ et une résistance r, en diminuant la tension moyenne de grille, améliorent le rendement et évitent un échauffement inutile de la lampe.

La figure 2, nous représente ainsi les organes de transmission d'un poste radiotélégraphique à lampes. On peut, pour augmenter la puissance, monter plusieurs lampes en parallèle.

Tous les autres modèles de générateurs d'ondes que nous avons décrits dans le précédent article peuvent, de même, servir à la réalisation de postes radiotélégraphiques.

Réception par interférence des signaux radiotélégraphiques. — La lampe à 3 électrodes, qui a permis de construire des postes radiotélégraphiques transmetteurs, a aussi fourni un excellent moyen de recevoir leurs signaux. Avant de nous occuper du rôle de la lampe à la réception, nous rappellerons brièvement quels sont les organes essentiels d'un récepteur.

Pour accorder l'antenne de réception AT (fig. 3) sur la longueur d'onde à recevoir, on utilise une self-induction variable S qui augmente la période propre de l'antenne et un condensateur C de capacité variable qui la diminue.

A la self-induction S, on couple la self-induction S'

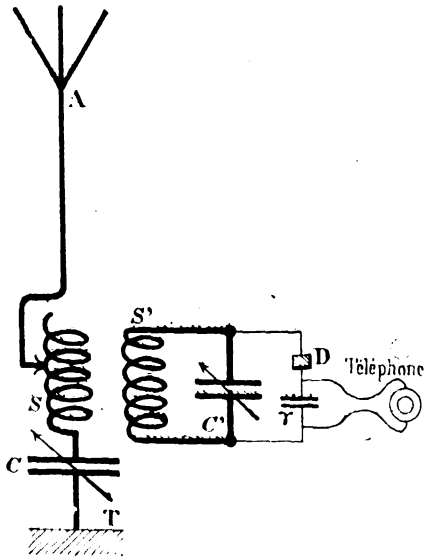


Fig. 3. — Récepteur radiotélégraphique.

d'un circuit oscillant de réception et on accorde ce circuit en réglant la capacité de son condensateur C'.

L'arrivée des ondes émises par l'antenne de transmission fait osciller l'antenne de réception, qui induit le long du circuit de réception $C'S'$ un courant de haute fréquence.

La période de ce courant est beaucoup trop petite pour que la membrane d'un téléphone puisse suivre ses oscillations ; comme, d'autre part, son intensité moyenne est nulle, un téléphone mis directement en circuit resterait tout à fait insensible. Pour recevoir au son les signaux radiotélégraphiques, il faut ajouter en série avec le téléphone un détecteur D.

Un détecteur est un ensemble de conducteurs qui laisse passer inégalement les courants dans les deux sens et redresse donc partiellement un courant alternatif. L'un des plus employés, surtout avant que la lampe elle-même serve à cet usage, est le détecteur à galène ; il est très simple et constitué par un morceau de galène que touche légèrement l'extrémité d'un fil métallique. La galène est du sulfure de plomb naturel cristallisé, minéral assez commun qui constitue le minerai du plomb.

Si on mesure, pour diverses différences de potentiel u entre la pointe et la galène, l'intensité i du courant qui traverse le contact et que l'on représente cette intensité par une courbe (fig. 4), on obtient une ligne MN très courbée au voisinage de l'origine O.

Disposons le téléphone et le détecteur D en dérivation (fig. 3) entre les armatures du condensateur C'. Lorsque, l'antenne recevant des signaux, le circuit de

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 22.

Digitized by Google

réception oscille, la différence de potentiel aux bornes du détecteur varie périodiquement de OA à OB (fig. 4), l'intensité du courant oscille alors entre deux valeurs AA' et BB' qui, à cause de la courbure de MN, sont inégales.

Le courant est plus intense durant les alternances

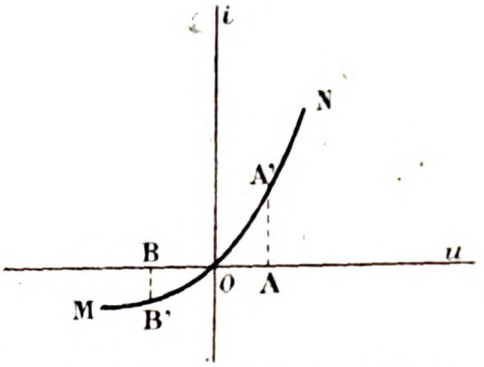


Fig. 4. — Courant en fonction de la tension aux bornes d'un détecteur.

positives que pendant les alternances négatives et son intensité, en fonction du temps, est représentée par la courbe de la figure 5. On peut considérer ce courant,

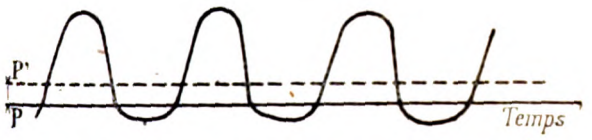


Fig. 5. — Courant redressé par un détecteur.

partiellement redressé, comme résultant de la superposition d'un courant constant dont l'intensité est représentée par PP' et d'un courant périodique à haute fréquence d'intensité moyenne nulle ; on dispose en dérivation sur le téléphone un condensateur γ qui laisse passer ce courant, tandis que le courant constant parcourt les enroulements téléphoniques et provoque une déformation de la membrane.

A la réception des ondes émises par des postes à étincelles, l'amplitude des oscillations reçues n'est pas constante pendant toute la durée d'un signal. Chaque train d'ondes amorties émis par une étincelle, reçu par l'antenne puis détecté, déplace la membrane du téléphone; celle-ci revient ensuite à sa position initiale pendant l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux étincelles consécutives; elle est déplacée, à nouveau, par les oscillations qui proviennent de l'étincelle suivante et effectue ainsi une série de vibrations dont la fréquence est celle des étincelles. Le téléphone rend donc un son dont la hauteur correspond à cette fréquence.

Des séries longues et courtes d'étincelles, au poste transmetteur, font entendre, au poste récepteur, des sons longs ou brefs, dont les combinaisons reproduisent les signes de l'alphabet Morse et dont la lecture est facile avec un peu d'habitude.

Si le poste transmetteur est non plus un poste à étincelles, mais un poste à ondes entretenues (un poste à lampes, par exemple), l'amplitude des oscillations et l'intensité du courant détecté restent constantes pendant toute la durée d'un signal. La membrane du téléphone est déplacée au début de ce signal, revient à sa position primitive à la fin, mais ne vibre pas et ne rend aucun son durant le signal.

Remarquons d'ailleurs qu'il n'y a plus, ni dans les appareils de transmission, ni dans les appareils de réception aucun phénomène dont la fréquence est, comme celle de la succession rythmée des étincelles, de l'ordre des fréquences acoustiques.

Avant l'invention de la lampe à trois électrodes, on ajoutait au récepteur, afin d'entendre les signaux des postes à arc, un petit vibrateur électromagnétique appelé *tikker* et on faisait couper périodiquement le circuit de réception par ce tikker. Le téléphone rendait alors un son dont la période était celle des oscillations du tikker. La sensibilité du récepteur était beaucoup diminuée, puisque toute l'énergie reçue par l'antenne pendant les coupures était inutilisée.

La lampe a fourni un excellent mode de réception des signaux par ondes entretenues qui, loin de diminuer la sensibilité, l'augmente, au contraire, dans de larges proportions.

Au voisinage du circuit de réception, on dispose un petit générateur d'oscillations à lampe qui a été appelé *hétérodyne*. On se sert, pour cet usage de l'un quelconque des types d'appareils que nous avons déjà décrits [1] et on règle sa période à une valeur très voisine de celle des oscillations à recevoir.

L'antenne et l'hétérodyne induisent alors simultanément dans le circuit oscillant de réception des forces électromotrices de fréquences peu différentes qui interfèrent et produisent un courant de haute fréquence dont l'amplitude varie périodiquement. Les oscillations provenant de l'antenne, retardant ou avançant sur celles de l'hétérodyne, sont tantôt en concordance de phase avec ces dernières et augmentent leur amplitude, tantôt en

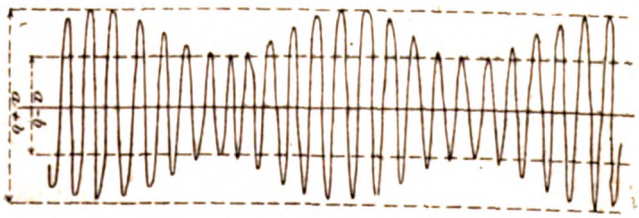


Fig. 6. — Battements résultant de l'interférence de deux oscillations de périodes peu différentes.

opposition et la diminuent. L'intensité du courant dans le circuit de réception est de ce fait représentée en fonction du temps par une courbe du genre de celle de la figure 6.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 22 et 23.

Digitized by Google

Le phénomène d'interférence, qui se produit ici, est identique à celui que l'on observe en acoustique lorsqu'on écoute simultanément deux sons à peu près à l'accord. On entend des renforcements périodiques de l'intensité du son que l'on appelle *battements*.

L'intervalle de temps qui s'écoule entre deux battements consécutifs est celui pendant lequel l'une des oscillations a retardé sur l'autre d'une période entière ; la fréquence F des battements est donc égale à la différence des fréquences f_1 et f_2 des deux oscillations qui interfèrent.

$$F = f_1 - f_2.$$

Même pour des oscillations aussi rapides que les oscillations électriques, cette fréquence F devient de l'ordre des fréquences acoustiques si les périodes des oscillations reçues par l'antenne et celles de l'hétérodyne diffèrent assez peu.

Après détection de ces oscillations d'amplitude variable, le courant dans le téléphone change périodiquement d'intensité avec la fréquence FF de sorte que la membrane téléphonique rend un son. Ce son est d'autant plus grave que l'accord de l'hétérodyne est plus près d'être parfait.

Pour régler la période des oscillations de l'hétérodyne, on fait varier d'une façon continue la capacité du condensateur de son circuit oscillant jusqu'à ce qu'on entende les signaux.

Afin que ses oscillations ne décrochent pas, lors de ce réglage, on adopte, pour les générateurs d'ondes qui servent d'hétérodynes de réception, un très fort couplage entre les circuits de plaque et de grille de la lampe. On obtient ainsi beaucoup de stabilité. Nous savons que le rendement devient mauvais, mais il n'est besoin [1] ici que de très faibles puissances pour lesquelles cette question n'intervient plus. Un fort couplage introduit des oscillations harmoniques, il n'en résulte pas d'inconvénient bien grave si ceux-ci ne sont pas trop intenses.

Par le réglage de l'hétérodyne, on choisit la hauteur de son la plus convenable pour l'audition des signaux ; on utilise, par exemple, celle qui, étant en résonance avec l'oscillation propre de la membrane téléphonique, donne le son le plus intense ; ou bien, pour être moins gêné par les parasites atmosphériques, on désaccorde un peu plus l'hétérodyne afin d'entendre un son très aigu.

Sélection des signaux lors de la réception par interférence. — La séparation des signaux de deux postes à étincelles, qui travaillent simultanément sur deux longueurs d'onde différentes, ne peut se faire qu'en utilisant les résonances de l'antenne et du circuit de réception ; elle est souvent difficile, lorsque les longueurs d'onde à séparer sont peu différentes.

La sélection des signaux de postes à ondes entretenues, surtout celle des signaux émis sur de courtes longueurs d'onde par des postes à lampes, est beaucoup plus facile.

D'une part, les résonances sont beaucoup plus précises puisque les oscillations ne sont pas amorties ; nous allons voir que, d'autre part, l'emploi de la réception par interférence permet une sélection complète des signaux de divers postes, même pour de très faibles différences de longueurs d'onde.

Lorsqu'en effet la fréquence des courants téléphoniques est trop grande, la membrane ne peut plus suivre les oscillations et ne rend aucun son ; on peut admettre qu'un son de fréquence 3 000 n'est plus entendu dans un téléphone.

Si nous appelons encore f_1 et f_2 les fréquences des oscillations reçues par l'antenne et des oscillations de l'hétérodyne, on ne reçoit donc les signaux que si

$$f_1 - f_2 < 3\,000,$$

Mettons en évidence la différence relative des fréquences, l'inégalité devient

$$\frac{f_1 - f_2}{f_1} < \frac{3\,000}{f_1}.$$

Les longueurs d'onde correspondantes sont liées aux fréquences par la relation

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{f},$$

3×10^8 étant, en mètres par seconde, la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques.

Il faut par suite, pour que le téléphone rende un son, que la condition

$$\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} < \frac{3\,000}{3 \times 10^8}\,\lambda_1,$$

qui se réduit à

$$\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} < \frac{\lambda_1}{100\,000},$$

soit satisfaite.

Pour des longueurs d'onde de l'ordre de 100 m, deux postes ne peuvent être entendus simultanément, si leurs longueurs d'onde diffèrent de $\frac{1}{1\,000}$, soit de 10 cm.

Si les longueurs d'onde sont de l'ordre de 1 000 m, l'écart relatif correspondant devient $\frac{1}{100}$, soit 10 m.

On voit avec quelle rigueur la réception par interférence des postes à ondes entretenues courtes ou moyennes permet de les séparer ; aussi est-il possible de multiplier beaucoup ces postes sans qu'ils se gênent mutuellement. On peut même faire travailler, dans le même local, sur des antennes distantes de quelques mètres, plusieurs postes sans que chacun d'entre eux s'aperçoive de la présence des voisins.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 18.

Digitized by Google

Il est enfin possible de transmettre et recevoir simultanément sur une même antenne sans qu'une très grande différence de longueur d'onde des deux postes correspondants soit nécessaire, 50 m suffisent pour des ondes de l'ordre de 1000 m.

Pour les très grandes longueurs d'onde la sélection par l'hétérodyne est moins parfaite ; pour 10000 m, par exemple l'audition simultanée de deux postes ne deviendrait impossible que pour une différence de longueurs d'onde de $\frac{1}{10}$, soit 1000 m.

La sélection des signaux par l'hétérodyne constitue l'un des grands avantages des postes à lampes fonctionnant sur des longueurs d'onde assez courtes et, en dehors d'autres avantages, suffirait à expliquer les services qu'ils ont été appelés à rendre.

Sensibilité de la réception par interférence. — La réception par interférence a encore une autre supériorité importante, elle est beaucoup plus sensible que la réception directe sans tikker pour les postes à étincelles ou avec tikker pour les postes à ondes entretenues ; l'adjonction de l'hétérodyne augmente, en effet, le rendement du détecteur dans des proportions considérables.

Nous avons vu plus haut que le redressement des oscillations par un détecteur est dû à la courbure de la ligne qui représente le courant dans le détecteur en fonction de la tension aux bornes ; il dépend de la différence d'inclinaison de deux petits éléments de courbe voisins (OA' et OB' de la figure 4) ; ces éléments étant contigus, cette différence ne peut être considérable et le redressement du courant n'est que partiel.

Nous allons voir, que lors de la réception par interférence, on profite encore de la différence d'inclinaison de deux éléments de la courbe, mais que ceux-ci ne sont pas deux éléments voisins. Ils peuvent être séparés par un arc de courbe beaucoup plus grand que leur propre longueur, leurs inclinaisons deviennent ainsi très différentes et le redressement du courant presque total.

En l'absence de toute transmission, l'hétérodyne fait déjà osciller le circuit de réception, le courant détecté conserve toutefois une intensité qui reste constante comme l'amplitude des oscillations et le téléphone est silencieux. Lors de l'arrivée des signaux, cette amplitude varie périodiquement entre deux valeurs qui correspondent à la différence $a - b$ et à la somme $a + b$ des oscillations induites par l'antenne et par l'hétérodyne. La force électromotrice induite dans le circuit de réception par ce dernier dépasse, en général, beaucoup celle qui est induite par l'antenne, de sorte que la tension de grille oscille tantôt entre A et B (fig. 7) tantôt entre en C et D. Les alternances positives du courant détecté varient périodiquement à fréquence acoustique entre AA' et CC', les alternances négatives varient seulement entre BB' et DD'. Le courant moyen dans le téléphone change ainsi périodiquement d'intensité et fait vibrer la membrane. On voit qu'ici intervient la différence d'inclinaison des deux éléments de courbe A'C' et B'D' ; s'ils sont assez écartés pour que B'D' soit presque horizontal, le redressement du courant est complet.

Ajouter d'avance aux oscillations à recevoir l'oscillation constante de l'hétérodyne, augmente ainsi beaucoup

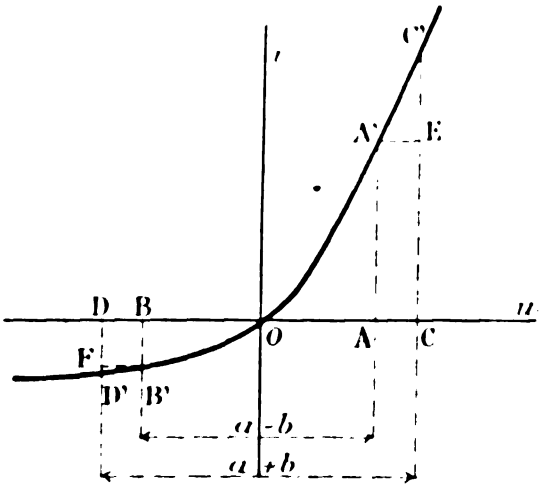


Fig. 7. — Fonctionnement d'un détecteur lors de la réception par interférences.

la sensibilité. Les raisons de ce fait sont analogues à celles qui expliquent l'augmentation de sensibilité des téléphones obtenue en aimantant d'avance les noyaux d'électro-aimant ou la supériorité des relais à électro-aimant polarisé sur les relais à noyau de fer doux.

Emploi de la lampe à 3 électrodes comme détecteur. — La lampe à 3 électrodes sert à transmettre les signaux, joue un rôle important à la réception, en permettant la réception par interférence ;

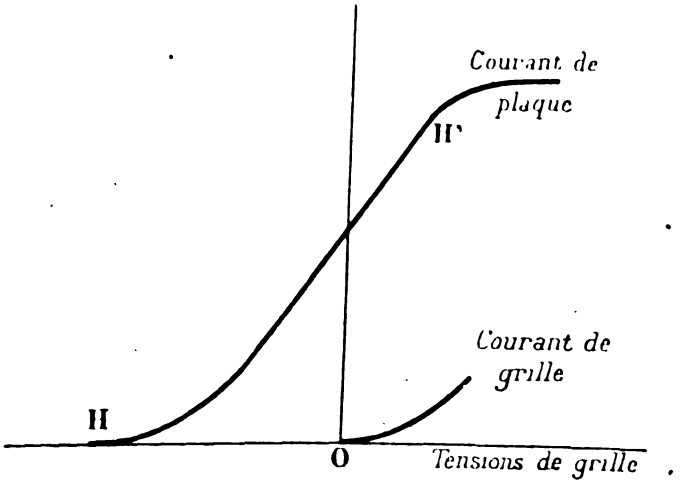


Fig. 8. — Caractéristiques d'une lampe.

elle sert aussi de détecteur et remplace avantageusement la galène.

Nous venons de voir que tout appareil dans lequel

Digitized by Google

l'intensité d'un courant n'est pas une fonction linéaire de la tension aux bornes peut être employé comme détecteur ; or, nous avons expliqué (1) que la caractéristique de plaque d'une lampe, c'est-à-dire la courbe (fig. 8) qui représente le courant dans le circuit de plaque en fonction de la différence de potentiel entre la grille et le filament, présentait deux régions de grande courbure en H et H' ; on les utilise pour la détection des signaux radiotélégraphiques.

Le filament d'une lampe est chauffé par une batterie d'accumulateurs P' (fig. 9) ; sur le circuit de grille, on

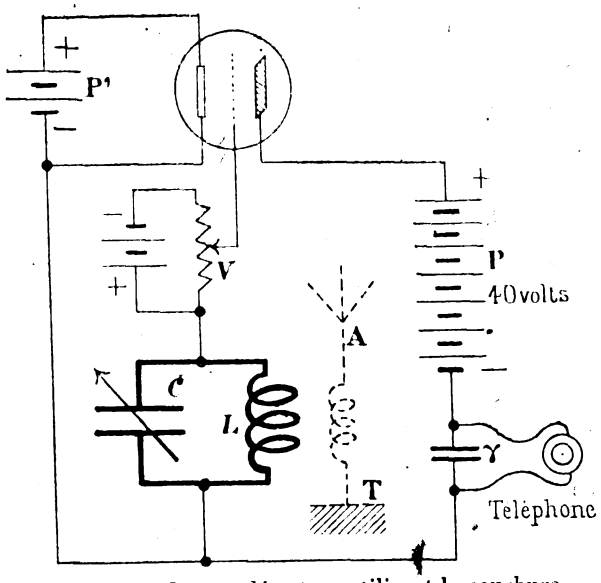


Fig. 9. — Lampe détecteur utilisant la courbure de la caractéristique de plaque.

intercale le circuit de réception *CL* couplé à l'antenne AT, et un potentiomètre V. Ce dernier sert à abaisser le potentiel de la grille jusqu'à celui qui correspond à un point de la région courbée H (fig. 8) de la caractéristique.

Sur le circuit de plaque, on dispose la pile P et le téléphone shunté par un condensateur γ.

Lorsque le circuit de réception oscille, le potentiel de la grille varie périodiquement autour de sa valeur moyenne ; à cause de la courbure de la caractéristique, le courant dans le circuit de plaque augmente plus, lors des alternances positives que lors des alternances négatives et il y a détection.

Comme lors de l'emploi d'un détecteur à galène, le téléphone est directement sensible aux transmissions par étincelles ; on ajoute au récepteur un hétérodyne pour la réception des transmissions entretenues.

On règle le potentiomètre de façon à entendre les signaux avec la plus grande intensité positive.

La lampe constitue un détecteur excellent, supérieur à la galène pour la raison suivante : la résistance d'un détecteur à galène n'est que de quelques milliers d'ohms,

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 26 avril 1919, t. v, p. 629.

de sorte que, mis en dérivation sur un circuit oscillant, il est traversé par un courant d'intensité notable; l'énergie nécessaire à l'entretien de ce courant et au fonctionnement du téléphone est prélevée sur celle que reçoit l'antenne. Il en résulte un très fort amortissement des oscillations ce qui, d'une part, en diminuant l'intensité du courant, réduit la sensibilité du récepteur et, d'autre part, atténue beaucoup la netteté des résonances.

La lampe, fonctionnant dans la région H de la caractéristique de plaque, le courant de grille est nul ; le détecteur n'emprunte pas d'énergie au circuit oscillant ou à l'antenne, l'énergie nécessaire au fonctionnement du téléphone est fournie par la pile P, de sorte que la lampe est non seulement un détecteur mais encore un relais. Les résonances du circuit oscillant qui reste peu amorti sont très nettes.

On pourrait utiliser la région courbée H' de la caractéristique de plaque en élevant, avec le potentiomètre, le potentiel de la grille. Il n'y a pas avantage à le faire, car le courant de grille ne serait plus nul et la lampe emprunterait de l'énergie au circuit oscillant de réception et à l'antenne.

Afin d'éviter le réglage d'un potentiomètre, on emploie très souvent un montage en détecteur différent, mais tout aussi sensible. Au lieu de la courbure de la caractéristique de plaque, on se sert de la courbure de la caractéristique de grille. C'est la courbe (fig. 8) qui représente l'intensité du courant dans le circuit de grille en fonction de la différence de potentiel entre la grille et le filament.

Au lieu du potentiomètre, on dispose sur le circuit de grille une très grande résistance *r* (fig. 10) que l'on

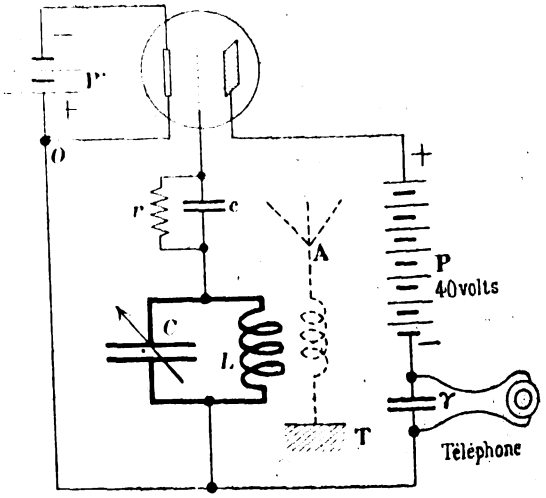


Fig. 10. — Lampe détecteur utilisant la courbure de la caractéristique de grille.

construit facilement avec une bande de papier noircie à l'encre de Chine ; on shunte cette résistance par un condensateur *c* dont la capacité est de quelque cent millièmes de microfarad. Pour les oscillations de haute

Digitized by Google

fréquence, la capacitance correspondante $\frac{1}{C\omega}$ est plus faible que la résistance apparente de l'espace compris entre la grille et le filament (2 à 300 000 ohms). Il en résulte que le condensateur transmet à peu près intégralement à la grille les variations de potentiel dues aux oscillations du circuit de réception.

Au lieu de réunir le circuit de grille au pôle négatif de la batterie d'accumulateurs de chauffage P, comme nous l'avons fait jusqu'alors, relions-le en O au pôle positif. Le potentiel de grille étant ainsi élevé, il passe, en l'absence d'oscillations, un courant dans le circuit de grille. La résistance r, de plusieurs mégohms, constituant à elle seule la presque totalité de la résistance du circuit, puisqu'elle est bien plus grande que la résistance apparente entre la grille et le filament, la chute ohmique de tension le long de cette résistance ramène le potentiel de la grille à une valeur très peu supérieure à celle pour laquelle le courant de grille est nul.

Lors de la réception de signaux, le potentiel de la grille oscille, mais, à cause de la courbure de la caractéristique de grille, les alternances positives du courant passent plus facilement dans le circuit de grille que les alternances négatives. Le courant moyen augmente et fait augmenter la chute de tension le long de la résistance r; il en résulte une baisse de potentiel de la grille et par suite une diminution d'intensité du courant moyen dans le circuit de plaque et dans le téléphone. Il y a donc encore détection.

Le courant de grille n'est pas exactement nul et le détecteur emprunte un peu d'énergie à l'antenne, mais la résistance apparente de l'espace entre la grille et le filament est assez grande pour que cette dépense d'énergie soit très faible et beaucoup plus petite que celle qui est nécessaire au fonctionnement d'un détecteur à galène.

Détecteur-hétérodyne. — Compensation de l'amortissement du circuit oscillant de réception. — Lorsqu'on emploie une lampe comme détecteur, on peut se dispenser, lors de la réception des signaux par ondes entretenues, de l'hétérodyne et éviter ainsi le réglage supplémentaire de cet appareil.

Au lieu d'induire des oscillations dans le circuit de réception en disposant dans son voisinage un hétérodyne, on se sert de la lampe détecteur pour entretenir des oscillations dans le circuit de réception lui-même. Il suffit alors que celui-ci ne soit pas rigoureusement accordé sur les oscillations reçues par l'antenne pour qu'il se produise des battements et qu'après détection le téléphone rende un son.

On entend les signaux en modifiant d'une façon continue la capacité du circuit de réception jusqu'à ce que celui-ci soit, non pas à l'accord exact avec les oscillations à recevoir, mais seulement près de cet accord.

Pour les longueurs d'onde courtes ou moyennes, le désaccord est, ainsi que nous l'avons vu, très petit et altère très peu l'intensité des résonances. C'est seulement pour les longueurs d'onde très grandes qu'il est préférable d'employer un hétérodyne distinct, car le désaccord nécessaire pour donner la hauteur convenable au son reçu devient trop grand.

L'entretien d'oscillations dans le circuit de réception par la lampe détecteur se réalise très simplement de la manière suivante : sur le circuit de plaque, on intercale une bobine H (fig. 11) que l'on couple à la self L, de ce

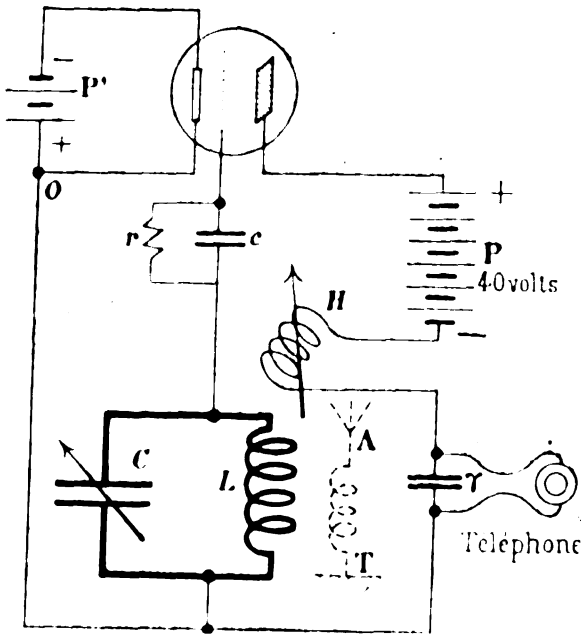


Fig. 11. — Détecteur hétérodyne.

circuit. Les oscillations qui y prennent naissance, soit lors de l'allumage de la lampe, soit à la suite d'une perturbation quelconque du système, font osciller le potentiel de grille, il en résulte des variations périodiques d'intensité du courant de plaque qui, par l'induction mutuelle des bobines H et L, produisent dans le circuit de réception une force électromotrice qui entretient ses oscillations.

On donne parfois le nom d'*autodyne* à un dispositif de ce genre.

L'emploi du détecteur-hétérodyne ou autodyne, outre la simplification qu'il apporte au réglage et à la construction des appareils de réception, a un autre avantage. Nous avons montré [1] que si un générateur d'oscillations est réglé à sa limite d'entretien, l'amortissement du circuit oscillant est compensé. Cette compensation pour un circuit de réception est très avantageuse ; le circuit ne perd plus d'énergie et son excitation périodique, par les signaux reçus, augmente sans limite l'amplitude des oscillations ; les résonances acquièrent ainsi une grande intensité et la sensibilité du récepteur est énormément augmentée.

Pour profiter de ces conditions favorables, il nous suffit de rendre variable à volonté le couplage des bobines H et L, afin de pouvoir, sur toute longueur

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 18.

Digitized by Google

d'onde, régler de très près la limite d'entretien.

Si nous nous tenons un peu au-dessus de cette limite nous recevrons par interférence des signaux entretenus, en profitant d'une amplification très notable. En nous tenant un peu au-dessous, les oscillations ne s'entretiennent pas, mais, l'amortissement étant encore à peu près compensé, nous avons amélioré le récepteur pour la réception des transmissions amorties, des conversations radiotéléphoniques, des réceptions avec un hétérodyne séparé.

Comme le couplage qui correspond à la limite d'entretien dépend de la longueur d'onde, on amplifie seulement pour une transmission déterminée ; ce qui permet une séparation plus facile des signaux.

Nous remarquerons pour terminer que la réception par interférence des postes à étincelles fait profiter de toutes les amplifications dont il a été question. Mais à cause de la discontinuité des ondes à recevoir, les interférences sont irrégulières et donnent des courants détectés d'intensité variable mais non périodiques. On entend au téléphone un bruit sans caractère musical, qui présente le grave inconvénient de mal se distinguer des bruits parasites et d'être de lecture peu commode. Les transmissions des postes à étincelles ne peuvent ainsi bénéficier des avantages considérables de la réception par interférence.

Amplificateurs. — Sur tout récepteur radiotélégraphique, on peut enfin se servir de lampes supplémentaires pour amplifier les courants téléphoniques qui, après détection, ont des fréquences basses de l'ordre des fréquences acoustiques.

On intercale sur les fils qui vont des appareils récepteurs au téléphone des lampes montées en relais-amplificateur. Nous avons déjà signalé cet usage de la lampe (1).

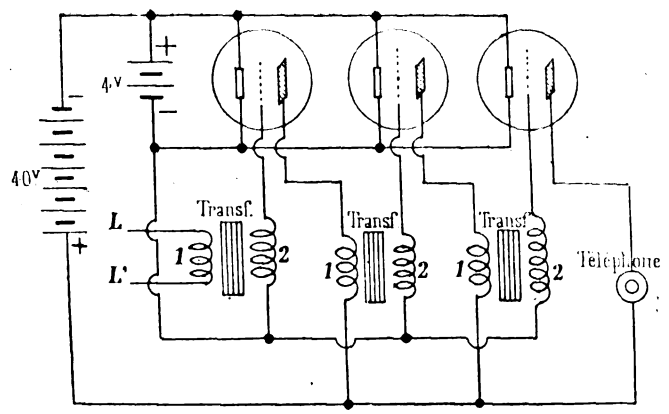


Fig. 12. — Relais amplificateur à basse fréquence.

Si une lampe amplificatrice est insuffisante, on amplifie à nouveau, comme l'indique la figure 12, avec une seconde, puis une troisième lampe. Le courant à amplifier arrive par les fils L et L', un premier transformateur produit des variations de potentiel de la grille de la première lampe. Le courant amplifié dans le circuit de plaque sert, par l'intermédiaire d'un second transformateur, à faire varier le potentiel de grille d'une seconde lampe qui rend elle-même du courant amplifié à une troisième.

Nous n'insisterons pas ici sur ces appareils, ni sur ceux qui permettent l'amplification du courant de haute fréquence avant de le détecter. Les services rendus par les amplificateurs, les nombreux et intéressants modèles qui ont été réalisés, méritent une étude spéciale. S'ils ont considérablement accru les portées des transmissions sans fil, ils ont encore permis de recevoir les signaux sans antenne par de simples cadres de petites dimensions et de se servir de ces cadres pour déterminer très facilement la direction d'un poste. Grâce à eux a pu être créée par la Radiotélégraphie militaire, la télégraphie par le sol (T. P. S.). La téléphonie avec fil les emploie avec succès comme relais. En augmentant la sensibilité des récepteurs, ils ont contribué aux progrès récents de la téléphonie sans fil.

Principe de la téléphonie sans fil. — Le poste transmetteur à lampes, qui, en radiotélégraphie, présente de si remarquables avantages, constitue aussi le meilleur téléphone sans fil. C'est depuis qu'il est fait usage de ces postes que la radiotéléphonie est entrée dans la pratique courante.

Nous rappellerons d'abord brièvement le principe de la téléphonie sans fil..

Imaginons que l'on entretienne des oscillations électriques d'amplitude constante le long d'une antenne d'émission. Ainsi que nous l'avons expliqué plus haut, le téléphone d'un poste récepteur, où il n'est pas fait usage d'hétérodyne, reste silencieux car le courant détecté conserve une intensité constante.

Supposons maintenant qu'en utilisant les variations de résistance d'un microphone devant lequel on parle, on arrive à modifier l'amplitude des oscillations émises et que ces variations d'amplitude suivent fidèlement toutes les ondulations des vibrations sonores.

Au poste récepteur, le courant détecté ne conserve plus une intensité constante : il suit les variations d'amplitude des ondes reçues par l'antenne et par son passage dans le téléphone, reproduit la voix.

La téléphonie sans fil nécessite donc, avant tout, qu'il soit possible d'entretenir des oscillations régulières de l'antenne d'émission afin qu'en l'absence de conversation, le téléphone récepteur reste silencieux.

C'est le poste à arc qui, avant la lampe à trois électrodes, a servi aux premiers essais de radiotéléphonie. Il oblige malheureusement à admettre dans les microphones des courants d'intensité exagérée ; il faut avoir recours à des appareils spéciaux dont la fidélité est inférieure à celle des bons microphones ordinaires.

(1) *Revue générale d'Electricité*, 26 avril 1919, t. V, page 629.

Digitized by Google

D'autre part, le poste à arc se prête mal à la réalisation de stations de petite puissance. Rappelons que MM. Colin et Jeance ont cependant pu obtenir avec l'arc de très remarquables résultats.

Le poste à lampe évite plus facilement toutes les difficultés; il a permis de réaliser et de mettre en service courant, pendant ces dernières années, un grand nombre de postes radiotéléphoniques.

Postes radiotéléphoniques. — Pour de petites puissances, il y a très peu à ajouter à un poste télégraphique à lampe pour en faire un poste téléphonique. Reprenons, par exemple, la disposition de la figure 1 : fermons le manipulateur ou mettons-le en court-circuit, des ondes d'amplitude constante sont alors entretenues le long de l'antenne.

Disposons un microphone en dérivation sur quelques spires de la bobine d'antenne ou ce qui revient au même (fig. 13), réunissons le microphone à quelques spires de fil fortement couplées avec cette bobine.

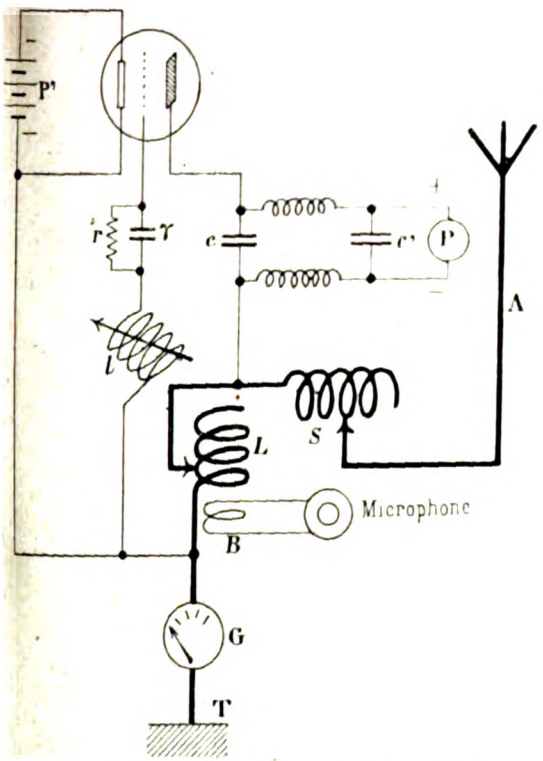


Fig. 13. — Poste radiotéléphonique à faible puissance.

En parlant devant le microphone, on modifie sa résistance, l'intensité du courant qui le traverse et, par suite, la force électromotrice d'induction mutuelle du circuit microphonique et de l'antenne. Cette force électromotrice modifie les conditions d'entretien des oscillations, dont l'amplitude varie en suivant les vibrations de la voix.

Si on a pris soin de régler le générateur d'oscillations près de sa limite d'entretien (1), de très faibles changements des conditions de fonctionnement provoquent d'importantes variations d'intensité de courant dans l'antenne. Il suffit alors de quelques spires de fil sur le circuit microphonique et l'intensité efficace du courant n'y est pas plus grande que l'intensité que l'on admet dans la téléphonie avec fil. La voix est reproduite avec la même fidélité et on emploie les mêmes microphones.

Nous remarquerons que la condition-limite d'entretien, qui correspond à la plus grande sensibilité microphonique, est aussi, comme nous l'avons montré, celle qui correspond aux conditions de fonctionnement les plus avantageuses du générateur d'oscillations.

Un poste radiotéléphonique aussi simple suffit pour des portées qui peuvent aller jusqu'à 50 km. Pour de grandes puissances, le courant dans le microphone atteindrait, comme cela arrive pour le poste à arc, une intensité exagérée, mais la lampe se prête à des combinaisons qui permettent, quelle que soit la puissance du poste, de ne faire passer dans le microphone que des courants dont l'intensité reste inférieure à la limite admissible.

Soient l_1, l_2 et l_3 (fig. 14) des lampes à trois électrodes montées en parallèle et destinées à entretenir des oscillations d'une antenne AT. Nous intercalerons encore une bobine S dans l'antenne et dans le circuit de plaque; une dynamo P fournit le courant dans ce circuit, des condensateurs cc' et des selfs-induction ss' empêchent, ainsi qu'il a été déjà indiqué, les oscillations de haute fréquence d'atteindre cette dynamo.

Au lieu de faire varier le potentiel des grilles en couplant directement à la bobine S une bobine intercalée dans le circuit de grille, nous produirons ces variations de potentiel avec un petit générateur d'oscillations à lampe qui entretient un courant de haute fréquence le long du circuit CL. A cet effet, nous réunirons l'une des extrémités de la bobine L aux filaments des lampes l_1, l_2 et l_3 en un point convenablement choisi sur cette bobine aux grilles de ces lampes.

Si le circuit oscillant CL est exactement accordé sur l'antenne AT, le potentiel des grilles oscille à la fréquence des oscillations de cette antenne; le courant dans le circuit des plaques et dans la bobine S varie périodiquement et entretient les oscillations.

Cette excitation séparée des grilles permet de faire agir le microphone sur le circuit oscillant CL, dans lequel le courant est beaucoup moins intense que dans l'antenne. Le microphone change l'amplitude de variation du potentiel des grilles et modifie ainsi l'intensité du courant dans l'antenne.

Nous signalerons encore un autre procédé qui rend possible les transmissions téléphoniques sans fil depuis un poste d'abonné à un réseau téléphonique urbain.

Soit LL' (fig. 15) une ligne qui amène les courants téléphoniques provenant d'un poste d'abonné. Nous recevrons ces courants dans le primaire d'un transformateur Tr, dont le secondaire est relié d'une part aux grilles des lampes d'un poste à ondes entretenues et, d'autre part, aux filaments de ces lampes. Nous met-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 17.

Digitized by Google

trons en dérivation sur ce secondaire un condensateur γ, afin de ne pas gêner par la self-induction du transformateur la propagation des courants de haute fréquence.

Lorsque des courants de conversation arrivent par la ligne, il en résulte des variations à basse fréquence du potentiel des grilles. Ces variations étant insuffisantes, on les amplifie par un relais-amplificateur à lampes R.

Les variations du potentiel de grille produisent des modifications du régime d'entretien de l'antenne et des variations d'amplitude de ses oscillations.

Tout modèle de générateur d'oscillations permet de construire, d'après les principes que nous venons d'énoncer, un poste radiotéléphonique.

Quant à la réception, elle se fait comme celle des oscillations d'amplitude variable des postes à étincelles, sans l'adjonction d'un hétérodyne.

Sur les récents progrès et l'avenir de la téléphonie sans fil. — L'emploi de la radiotéléphonie paraît, au premier abord, plus séduisant et plus commode que celui de la télégraphie sans fil, car il dispense de passer par l'intermédiaire d'un télégraphiste. Il est cependant certain que, pas plus que cela n'est arrivé pour les transmissions par fils, la radiotéléphonie ne se substituera pas complètement à la télégraphie sans fil.

La lecture des signaux Morse est moins sujette à erreur, surtout lorsqu'il s'agit de chiffres, que l'audition téléphonique. D'autre part, à égalité de puissance à la transmission, les portées obtenues en télégraphie

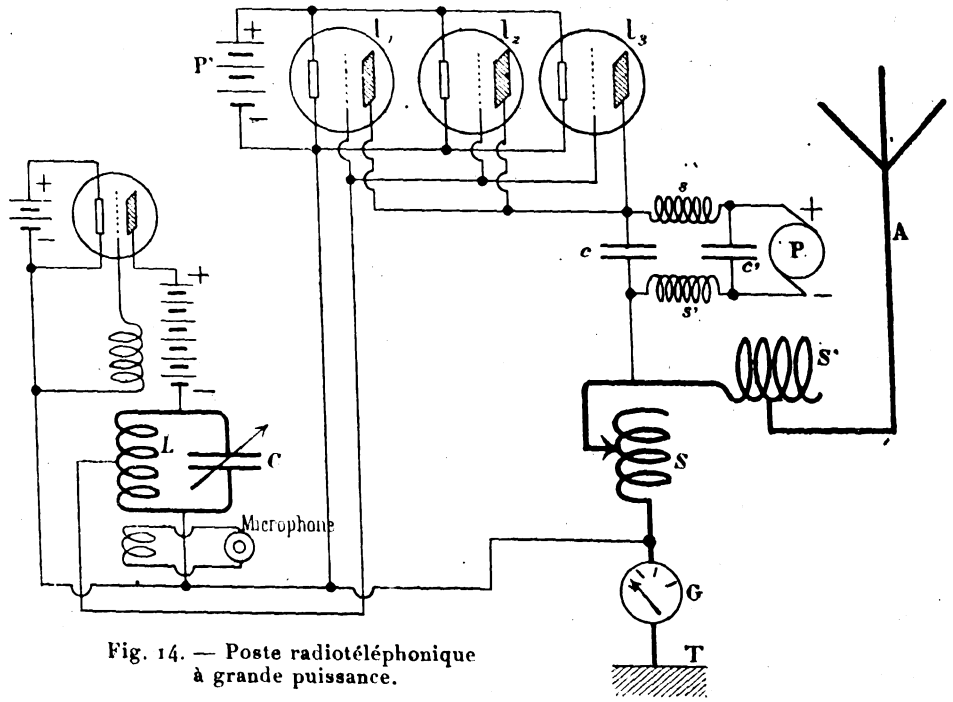


Fig. 14. — Poste radiotéléphonique à grande puissance.

dépassent nécessairement beaucoup les portées téléphoniques.

Nous avons, en effet, montré que le fait de recevoir les signaux par interférence améliorait beaucoup le rendement du détecteur, la réception téléphonique qui se fait sans hétérodyne ne peut profiter de cet avantage.

L'antenne de transmission, d'autre part, est nécessairement moins bien utilisée en téléphonie. A l'émission de signaux télégraphiques, on établit au maximum ou on supprime complètement le courant dans l'antenne et on profite ainsi de toute l'amplitude de ses oscillations. Lors de transmissions téléphoniques, on ne produit que des variations d'amplitude et ces variations ne peuvent être qu'une fraction de l'amplitude totale.

Un microphone est, en effet, inégalement sensible aux différentes syllabes, celles qui contiennent les voyelles *a* ou *o* provoquent des variations de résistance beaucoup plus grandes que celles qui contiennent la voyelle *i*. C'est là une nécessité inévitable, puisque c'est à cause même de ces inégalités d'action des différentes syllabes que la résistance d'un circuit microphonique peut suivre dans tous ses détails les vibrations de la parole.

Nous ne pouvons régler l'action du microphone sur les courants dans l'antenne de telle sorte que les syllabes les moins actives provoquent des variations d'amplitude des oscillations de l'antenne presque égales à cette amplitude elle-même; les syllabes les plus actives feraient alors décrocher complètement les oscillations, ce qui produirait des lacunes dans la transmission.

Puisque pour suivre une conversation téléphonique, il est indispensable de percevoir toutes les syllabes, la portée est limitée à celle qui correspond, non plus à l'amplitude totale des oscillations de l'antenne, mais

Digitized by Google

seulement aux variations d'amplitude provoquées par les syllabes les moins actives.

De ces observations, destinées à montrer que la radiotéléphonie ne peut faire disparaître la radiotélégraphie, on ne doit pas conclure que les progrès de la téléphonie sans fil sont sans intérêt. La question de portée n'est pas toujours la seule en jeu et il est bien des cas où pour de moyennes et de petites distances la radiotéléphonie, qui dispense du télégraphiste, est appelée à rendre de grands services. Elle présente des avantages pour les transmissions entre les avions et la terre, entre les avions entre eux, entre les trains de chemin de fer en marche et les stations, entre les navires en mer, pour la liaison aux colonies entre les maisons de commerce, pour les communications entre les îles et la côte ou entre les deux rives d'un lac, d'un fleuve très large.

L'expérience de ces dernières années a montré que toutes ces liaisons étaient possibles. En particulier, dès les premiers mois de 1916, les services de la Radiotélégraphie militaire ont mis un avion en relation téléphonique avec la terre ; au cours de la même année des conversations ont été échangées entre deux avions.

Des liaisons téléphoniques de la terre à un avion ont été couramment obtenues à des distances égales à celle de Paris à Amiens.

Des réseaux téléphoniques sans fil ont servi pour les

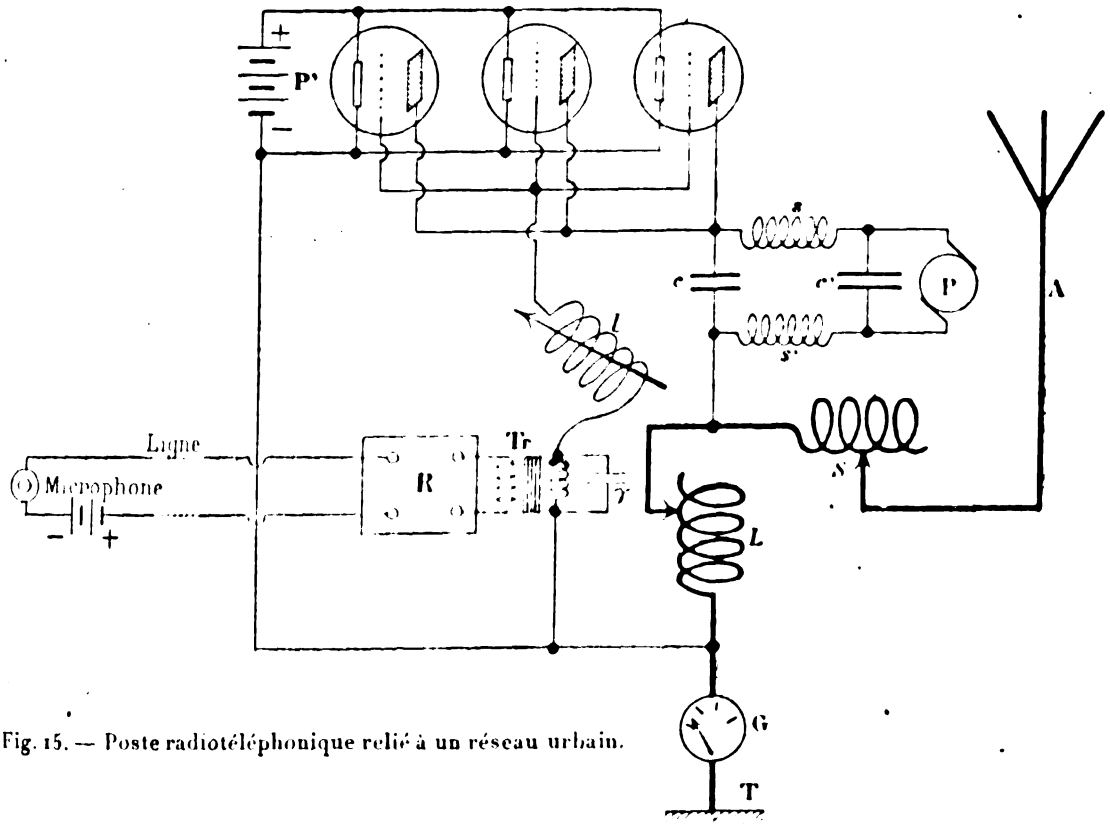


Fig. 15. — Poste radiotéléphonique relié à un réseau urbain.

besoins des polygônes d'artillerie, à la liaison entre les côtes françaises et les îles de l'Océan. L'exploitation de ces réseaux s'est faite quotidiennement sans difficultés.

Durant l'hiver 1915-1916, de très intéressants essais ont été faits sur de très grandes portées. Un poste à lampes puissant, installé aux Etats-Unis par les soins de la Western Electric C°, a pu être entendu à la station militaire de la Tour Eiffel. Quelques phrases prononcées en Amérique ont été reçues à Paris. Il ne s'agit pas encore d'une véritable conversation ; mais si on considère l'énorme portée obtenue, si on pense aux conditions défavorables dans lesquelles ces expériences ont été faites et au peu de temps qui pouvait y être consacré, l'antenne de la Tour Eiffel n'étant disponible, à cette époque, que quelques minutes par jour, on comprendra facilement l'importance de ces premiers essais. Ils marquent un progrès considérable dans l'histoire des communications, c'est la première fois qu'un mot prononcé en Amérique a pu être entendu en Europe, la téléphonie par les câbles transatlantiques étant jusqu'ici impossible.

Une des questions qui restent à résoudre, tant en radiotéléphonie qu'en radiotélégraphie est la suppression des parasites provenant des phénomènes électriques de l'atmosphère. Ceux-ci ne permettent pas d'augmenter, autant qu'il est possible de le faire, la sensibilité des récepteurs, sans produire dans le téléphone des bruits assez intenses pour rendre toute audition, surtout téléphonique, impossible. Ces parasites n'empêchent pas continuellement l'exploitation ; ils existent

Digitized by Google

aussi sur les lignes télégraphiques ou téléphoniques, mais leur suppression n'en constituerait pas moins un très important progrès. Plusieurs solutions ont été proposées jusqu'ici sans qu'aucune d'elles paraisse définitive.

A cause des avantages de l'usage d'ondes entretenues, il est à prévoir que les postes à étincelles sont destinés à disparaître peu à peu pour être remplacés par des arcs ou des alternateurs à haute fréquence pour les plus grandes puissances, des postes à lampes pour les plus petites. Ces derniers peuvent indifféremment servir de télégraphe ou de téléphone et il n'est pas douteux que, dans bien des cas, ce dernier mode de communication sera utilisé couramment. On possède aujourd'hui tous les moyens nécessaires pour mettre un abonné téléphonique en liaison directe avec une antenne et lui permettre, de son domicile, une conversation avec un navire en mer.

C. GUTTON,
Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

Les machines d'extraction à commande électrique

Comparaison entre le système Léonard et le système triphasé direct

La « Revue générale de l'Electricité » a publié, dans son n° 13 du 28 septembre 1918, un article très documenté sur les machines d'extraction à commande électrique dont le contenu nous a paru, toutefois, en certains points, comporter quelques observations exposées dans les lignes qui vont suivre.

L'objet de l'article paru en date du 28 septembre 1918 dans la « R. G. E. » était, en dehors des considérations générales du début, d'établir la comparaison entre les commandes électriques des machines d'extraction soit par couplage Léonard, soit par moteur triphasé direct.

Les conclusions tendaient à marquer la supériorité incontestable du premier système sur le second.

Toutefois, en ce qui concerne la commande par moteur triphasé direct, les hypothèses envisagées ne tiennent pas suffisamment compte des derniers perfectionnements apportés à cette commande; aussi les conclusions de l'article pourraient-elles se trouver en partie modifiées. Nous allons essayer de montrer que le moteur d'induction satisfait aujourd'hui non seulement à toutes les exigences d'un service d'extraction, mais aussi qu'il peut être supérieur au couplage Léonard en ce qui concerne la consommation d'énergie.

Les deux systèmes ont été comparés au triple point de vue suivant :

a) Facilité des manœuvres et sécurité de marche;
b) Répercussion des à-coups sur la station centrale;
c) Résultats économiques d'exploitation.

a) **Facilité des manœuvres et sécurité de marche.** — La commande par moteur d'induction avait soulevé jusqu'à ce jour deux critiques principales. On objectait, en premier lieu, que, dans le cas où la charge devient motrice, la machine peut atteindre une vitesse excessive lorsqu'une résistance est intercalée dans le circuit du rotor. En outre du danger direct qui résulterait de cet excès de vitesse pour la sécurité de marche, le ralentissement automatique en fin de course était, de ce fait, rendu impossible. Pour remédier à ces inconvénients, un dispositif simple a été réalisé, grâce auquel les bagues du rotor du moteur d'induction sont automatiquement court-circuitées au moment où la vitesse synchrone est atteinte; le court-circuit n'est supprimé qu'au moment où le levier de manœuvre est ramené dans la position médiane et où le freinage (à contre-courant ou mécanique) est mis en action. Ce dispositif fait ainsi disparaître tout danger d'emballement et supprime toutes les manœuvres qui pourraient être délicates.

Le second défaut de la commande par moteur d'induction consistait dans la nécessité de recourir au freinage par inversion de courant — très peu économique pour tous les cas où l'on désirait obtenir un freinage exact et réglable ou une marche à vitesse réduite. On peut actuellement se dispenser d'employer le freinage à contre-courant et lui substituer un freinage pneumatique à action graduée et très rapide. Nous nous réservons de revenir sur ce double perfectionnement dans un article ultérieur et d'en donner alors une description détaillée. Ajoutons toutefois, dès maintenant, que les deux dispositifs mentionnés ont été adoptés pour les 40 machines d'extraction que la Compagnie électro-mécanique a en exécution pour le Comptoir central d'achats industriels pour les régions envahies.

L'article auquel nous avons prié le lecteur de se reporter au début de celui-ci, mentionne que les dispositifs généralement adoptés pour assurer la progressivité du démarrage n'ont plus grande valeur pour le moteur d'induction. Nous reconnaissons la justesse de cette remarque, mais ces dispositifs ne conduisent ils pas à une complication superflue? Le démarrage est bien plus simple en maintenant constant le courant, par exemple à deux fois la valeur du courant normal. Pour le couplage Léonard, par contre, les dispositifs de démarrage sont nécessaires pour éviter que le courant n'atteigne des valeurs dangereuses.

Digitized by Google

Quant à l'arrêt automatique, celui-ci est rendu possible par le freinage gradué et ceci d'une manière très satisfaisante, parce que la machine ne se met plus en marche dans la direction inverse, si le mécanicien ne serre pas à temps le frein de service, comme c'est le cas pour d'autres systèmes de commande.

Comme nous l'avons déjà vu, la descente des charges et la descente du personnel ne présentent plus de difficultés, car le moteur, grâce au dispositif de mise en court-circuit du rotor, peut tourner légèrement au-dessus du synchronisme en travaillant comme génératrice asynchrone.

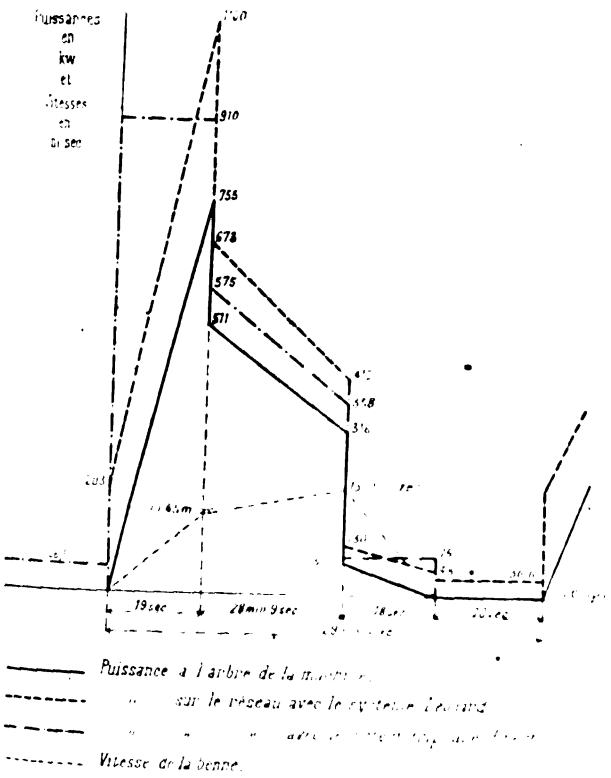


Diagramme 2a

Consommations :

8,45 kw-h, système Léonard.
8,90 kw-h, système moteur triphasé direct.

Reste la difficulté de la circulation du personnel, si la vitesse à laquelle cette manœuvre doit se faire est inférieure à la vitesse normale de la machine. Dans ce cas, on peut obtenir la réduction de vitesse au moyen d'un moteur auxiliaire couplé en cascade avec le moteur principal. Les dimensions de ce moteur auxiliaire ne sont en général pas grandes et son prix par conséquent est peu élevé. En outre, dans un très grand nombre d'installations, la nécessité de réduire la vitesse pour la circulation du personnel n'existe pas.

Enfin la marche ralentie pour la visite des câbles et du puits peut se faire avantageusement à l'aide du frein gradué.

Il convient de reconnaître, sans doute, que le système *Léonard est supérieur, au point de vue de la souplesse et de la précision des manœuvres, à la commande par moteur d'induction directe*, mais cette supériorité est moins marquée qu'elle ne l'était autrefois et le moteur d'induction est amplement capable de répondre à toutes les exigences du service d'extraction, dans le cas où l'on désire l'adopter en raison de sa grande robustesse, et du coût inférieur des frais de premier établissement auxquels il conduit.

b) **Répercussion des à-coups sur la station centrale**. — Dans le cas du couplage Léonard, l'à-coup au démarrage sur la centrale est beaucoup moins brusque qu'avec le moteur triphasé direct, de sorte que les appareils de réglage à la station centrale peuvent, dans le premier cas, remplir plus aisément leur fonction. Pour cette raison, l'adoption du système triphasé direct peut devenir impossible si l'on se trouve en présence d'une machine d'extraction de grande puissance desservie par une petite station centrale. Mais, comme aujourd'hui, il y a une tendance, s'accentuant de plus en plus, d'augmenter les puissances des stations centrales, ce cas ne se présentera que rarement, et cette critique à l'égard de la commande par moteur triphasé direct a déjà perdu et perdra de plus en plus de sa valeur.

c) **Résultats économiques d'exploitation**. — Les calculs et diagrammes qui figurent dans l'article en question ne semblent pas avoir été établis en tenant compte de tous les facteurs en cause; aussi les résultats auxquels arrive l'auteur nous semblent devoir comporter quelques rectifications. Les seules pertes envisagées pour le système Léonard, au commencement de la période de démarrage, sont les pertes à vide du groupe convertisseur; il faut considérer également les pertes par effet Joule, et ces pertes ne sont pas négligeables car, comme nous le verrons plus loin, la consommation d'énergie au moment du démarrage n'est pas égale à 51,5 kw, mais (pour le diagramme 2 par exemple) à 202 kw.

Pour pouvoir contrôler les différents calculs, nous avons relevé, d'après les diagrammes d'extraction, certaines données qui n'étaient pas indiquées dans le texte. C'est ainsi que nous avons trouvé d'après le diagramme 2 p. 454 :

Diamètre minimum d'enroulement, en mm	4 000
Diamètre maximum d'enroulement, en mm	5 600
Diamètre du câble, en mm	95

Nous avons supposé :

Poids de la cage, en kg	2 500
Poids des wagonnets par cage, en kg	4 × 300
Poids du câble par mètre courant, en kg	7,3
PD^2 des bobines, en kg-m²	2 × 30 000
Diamètre des molettes, en mm	4 000
PD^2 des molettes, en kg-m²	2 × 30 000
PD^2 du moteur, en kg-m²	60 000
Rendement du puits	0,83

Digitized by Google

En partant de ces données, nous avons établi le dia-

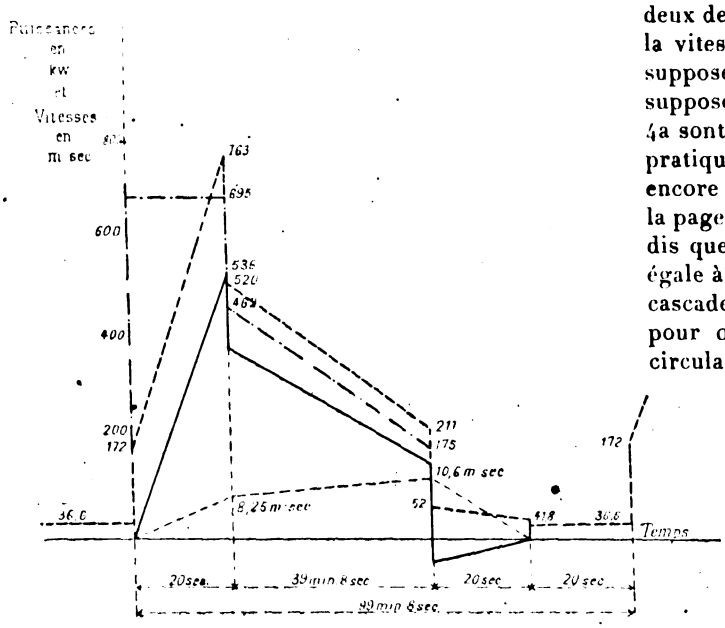


Diagramme 3a

Consommations :

7,1 kw-h suivant système Léonard.
7,4 kw-h suivant système moteur triphasé direct.

gramme des puissances à l'arbre de la machine (dia-

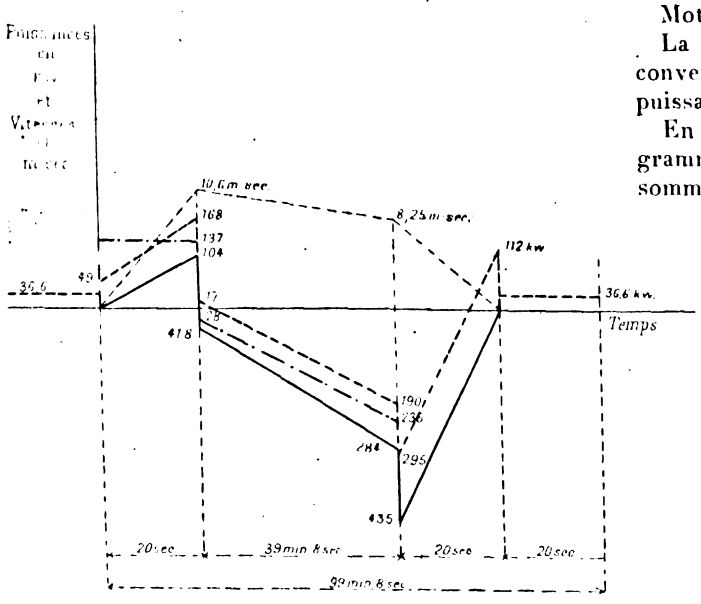


Diagramme 4a

Consommations :

0,66 kw-h avec système Léonard.
0,99 kw-h avec système moteur triphasé direct.

gramme 2a), qui correspond pratiquement au diagramme 2 de la page 454. Il a été fait de même pour les diagrammes 3 et 4 de la page 454, en regard desquels nous avons tracé les diagramme 3a et 4a. Pour ces deux derniers diagrammes, en raison de la réduction de la vitesse et de la charge, les pertes du puits ont été supposées légèrement inférieures à ce qu'elles ont été supposées dans le cas précédent. Les diagrammes 3a et 4a sont, notamment en ce qui concerne leur surface, pratiquement identiques aux diagrammes 3 et 4. Il y a encore lieu de remarquer que, dans le diagramme 3 de la page 454, la vitesse maximum est de 10 m : s, tandis que dans le diagramme 3a établi par nous, elle est égale à 10,4 m : si cette vitesse résulte de la mise en cascade d'un moteur auxiliaire avec le moteur principal pour obtenir la réduction de vitesse désirée pour la circulation du personnel.

Comme dans l'article même, sur les diagrammes des puissances à l'arbre de la machine, nous avons superposé :

1. — Le diagramme des puissances absorbées dans le cas du système Léonard.

2. — Le diagramme des puissances absorbées dans le cas du système triphasé direct.

1. — **Système Léonard.** — Les dimensions des machines sont déterminées par le diagramme 2a, c'est ainsi que nous trouvons : Moteur d'extraction : 600 ch (441 kw eff.) 46 t : mn, rendement à pleine charge 87,3 pour 100.

Dynamo de démarrage : 487 kw, 980 t : mn, rendement à pleine charge 93,3 pour 100.

Moteur du groupe convertisseur : 500 kw, 900 t : mn.

La puissance du moteur de commande du groupe convertisseur a dû être fixée à 500 kw en raison de la puissance demandée en pointe.

En tablant avec ces données, on obtient les diagrammes en lignes pointillées qui donnent la consommation d'énergie avec le groupe Léonard, y compris l'énergie nécessaire à l'excitation. Comme on le voit, la consommation est supérieure à celle des diagrammes de la page 454, bien que les diagrammes des puissances à l'arbre de la machine d'extraction soient sensiblement identiques. Ceci provient en première ligne de ce que, dans les diagrammes 2 et 3 de la page 454, on n'a compté, pour la puissance au moment de démarrage, que sur 51,5 kw, soit la consommation à vide du groupe convertisseur, et que les pertes par effet Joule, dans les induits de la dynamo de démarrage et du moteur d'extraction ont été négligées. En outre, au moment du démarrage, le champ du moteur d'extraction, qui est affaibli pendant les pauses, est ramené à sa valeur normale ; ensuite, la dynamo de démarrage qui est sans excitation pendant les pauses, est excitée au moment du démarrage.

Pour ces raisons, on trouve pour le diagramme 2a une valeur de 203 kw (au lieu de 51,5 kw). Pour le dia-

Digitized by Google

gramme 3a, on trouve 172 kw au lieu de 51,5 kw (70 ch).

Une seconde raison, qui explique la différence entre les chiffres de consommation, réside dans la valeur attribuée aux rendements, valeurs qui nous semblent élevées comme le montre la comparaison suivante :

	DIAGRAMME 2			DIAGRAMME 2a		
	puissance sur l'arbre en kw	puissance consommée en kw	rendement en pour 100	puissance sur l'arbre en kw	puissance consommée en kw	rendement en pour 100
Fin du démarrage	774	999	0,78	755	1 100	0,685
Commencement du régime en marche normale	515	645	0,81	514	683	0,76
Fin du régime en marche normale	294	371	0,79	316	415	0,765

Nous trouvons dans ces conditions, des chiffres de consommation d'énergie en kilowatts-heure, sensiblement différents, comme l'indique le tableau suivant; dans celui-ci, figurent également les chiffres comparatifs pour les diagrammes 1, 5 et 6 :

DIAGRAMMES	1	2	3	4	5	6
Chiffres indiqués aux pages 454 et 455 en kilowatts-heure	3,16	7,5	6,3	— 1,25	13,3	96,1
Chiffres rectifiés	3,5	8,45	7,1	0,66	14,7	30,4

DIAGRAMMES	1	2	3	4	5	6
Chiffres indiqués aux pages 454 et 455 en kilowatts-heure	4,75	8,85	9,22	7,31	14,9	34,4
Chiffres rectifiés	4,10	8,9	7,4	—0,69	14,95	31,8

2. — **Système triphasé direct**. — Nous avons adopté un moteur triphasé d'induction de 600 ch, 3000 v, 375 t : mn, avec ventilation artificielle et un rendement en pleine charge de 93,5 pour 100. Comme rendement de l'engrenage, nous avons admis 95 pour 100, chiffre qui souvent sera plus élevé.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, un moteur auxiliaire est connecté en cascade avec le moteur principal pour obtenir la vitesse réduite de 13 à 10 m : s pour la circulation du personnel, et se trouve hors circuit pour le service normal. Sa puissance est de 100 ch et sa vitesse de 300 t : mn, à une fréquence de 10 p : s; son rendement à pleine charge est de 88 pour 100. Grâce à ce couplage en cascade, on évite pour la descente du personnel la marche à contre courant et pour la remonte, l'inversion des résistances.

Les consommations d'énergie sont indiquées par les diagrammes en lignes en traits mixtes. Pour le freinage à fin de course, on se sert du freinage gradué pneumatique et on évite, de cette manière, les pertes dues au freinage par contre courant. Nous trouvons les chiffres de consommation suivants, en indiquant de nouveau pour comparaison les chiffres mentionnés pages 454 et 455.

Il est à noter, en passant, que, pour le diagramme 1, page 454, la machine est arrêtée en six secondes, bien que la vitesse de la cage montante, au moment où le ralentissement commence, soit de 12,5 m : s. Le ralentissement est donc de 2,1 m : s valeur qui, en réalité, semble ne pouvoir être adoptée.

Si nous faisons, d'après les chiffres des diagrammes ci-dessus, les calculs de la consommation annuelle totale dans les deux cas et du coût de l'énergie en nous basant également sur un prix du kilowatt-heure de 0,15 fr (valeur qui nous semble plutôt élevée), nous trouvons (voir, tableau I, page 380, pour comparaison, le tableau Ide la page 456).

Digitized by Google

Tableau I.

	SYSTÈME LÉONARD	SYSTÈME TRIPHASÉ DIRECT
1° *Extraction* :		
100 000 cordées annuelles, soit en kw-h	100 000 × 8,45 = 845 000	100 000 × 8,9 = 890 000
2° *Remonte du personnel* :		
9 375 cordées annuelles, soit en kw-h.....	9 375 × 7,1 = 66 650	9 375 × 7,4 = 69 380
	Total..... 911 560	Total..... 969 380
3° *Descente du personnel* :		
9 375 cordées annuelles, soit en kw-h	9 375 × 0,66 = 6 190	9 375 × 0,69 = 6 470
Consommation annuelle totale en kw-h.....	905 370	952 910
Coût de l'énergie, en francs.....	905 470 × 0,15 = 125 805	952 910 × 0,15 = 142 940

En adoptant les mêmes chiffres que ceux figurant dans l'article faisant l'objet de cette étude, pour les prix actuels des deux équipements, tout en ajoutant au prix de l'équipement triphasé direct le coût du dispositif de mise en court-circuit, du frein gradué, et du moteur auxiliaire avec tous accessoires, nous trouvons (voir tableau II et pour comparaison tableau II, page 456).

On voit donc que l'avantage reste à la commande par moteur triphasé direct, même dans les conditions défavorables pour l'application de ce système qui ont été choisies.

Ajoutons que, pour le cas où il n'est pas nécessaire de réduire la vitesse pour la circulation du personnel par rapport à la vitesse en marche normale, la comparaison devient encore beaucoup plus favorable pour le système triphasé direct.

Tableau II.

	SYSTÈME TRIPHASÉ DIRECT	SYSTÈME LÉONARD
Prix en francs.	300 000	164 000
Intérêts à 5 pour 100.....	18 000	9 840
Amortissement à 4,296 p. 100.	12 888	7 045
Coût de l'énergie.....	135 805	142 940
Totaux.....	166 693	159 825

G. Hacault,
Ingénieur E. C. P. et E. S. E.,
Ingénieur à la Compagnie électromécanique.

La houille blanche en Islande

Etude très intéressante sur la richesse de l'Islande en houille blanche; le dénombrement des chutes d'eau donne, en effet, une puissance totale disponible d'environ 1 200 000 ch, mais qui n'est malheureusement pas susceptible d'une utilisation complète par suite du régime « dévastateur » de certains cours d'eau. Cependant, plusieurs sociétés ont déjà fait l'acquisition de quelques chutes exploitables, dont les plus importantes sont celles de la Thjorsa, évaluées à 697 000 ch et distantes de 100 km en moyenne de Reykjavik. L'énergie, transmise dans cette dernière ville et évaluée à 48,60 fr le cheval-an, serait employée à la mouture des blés du Canada et les farines seraient ensuite acheminées vers les marchés du continent européen.

L'Islande paraît être le pays d'Europe le plus abondamment pourvu de houille blanche. Cette île, dont la superficie est évaluée à 102 000 km², soit un cinquième de la France environ, réunirait, dit-on, une puissance de 4 millions de chevaux correspondant à 40 ch : m². La Suède et la Norvège, pourtant si bien dotées sous ce rapport, restent très en arrière de ce chiffre. Toutes deux possèdent également, chacune, environ 4 millions de chevaux, mais ils se trouvent répartis sur un territoire quatre fois et demie plus grand dans le cas de la Suède et trois fois plus grand dans celui de la Norvège.

La richesse de l'Islande en houille blanche s'explique par des conditions topographiques et climatiques particulières. Occupée presque entièrement par un haut plateau d'une altitude moyenne de 700 à 1 000 m, cette île présente une surface très accidentée; d'où la fréquence des hautes chutes. En second lieu, en raison de l'humidité de son climat (1), elle renferme une propor-

(1) Les relevés pluviométriques exécutés, il est vrai, uniquement dans les régions basses, n'accusent pas cependant des précipitations abondantes : 1 319 mm et 1 165 mm par an aux îles Westmanna et au Berufjord, sur la côte méridio-

Digitized by Google

tion de glaciers de beaucoup supérieure à celle que présentent toutes les autres terres d'Europe; pas moins du huitième de son territoire, soit 12 500 km², est recouvert de glace. Ces glaciers atteignent des dimensions énormes, tels le Vatnajökull (1) (8 000 km²), grand environ comme le département du Puy-de-Dôme; le Hofsjökull (1 350 km²), le Langjökull (1 300 km²), le Myrdalsjökul (1 000 km²). Dans ces conditions, à l'avantage de posséder de hautes chutes, les torrents islandais joignent celui d'offrir de gros et même de très gros débits atteignant 500 m³ : s en débit moyen.

La plus puissante chute actuellement connue en Islande est la Dettifoss (2). Elle se trouve sur le versant nord de l'île et est formée à 30 ou 40 km de la mer par le Jökulsá á Fjöllum (3), énorme torrent issu des glaciers septentrionaux du Vatnajökull. Sa hauteur est estimée à 100 m et son volume d'eau est si considérable qu'on a comparé cette cataracte au Niagara. La Dettifoss serait susceptible de produire 220 000 ch en basse eaux et le double, pendant la plus grande partie de l'année. Elle a été acquise par une société anglaise. Egalement sur le versant nord, on signale comme intéressantes la Briarfoss sur le Laxá (30 000 à 40 000 ch à l'étiage) et trois chutes sur le Skjalfandafljöt (100 000 ch également en basses eaux), appartenant à la société « Islande » constituée par des capitaux danois, norvégiens et islandais. Dans le sud de l'île, on connaît la Gulfoss, à 100 km de Reykjavik, formée par l'émissaire du lac de Thingvalla, susceptible de fournir 60 000 ch après régularisation ; la Sogfoss, à 45 km de la capitale (60 000 ch après aménagement ; enfin les chutes de la Thjorsá, évaluées à pas moins de 697 000 ch en basses eaux.

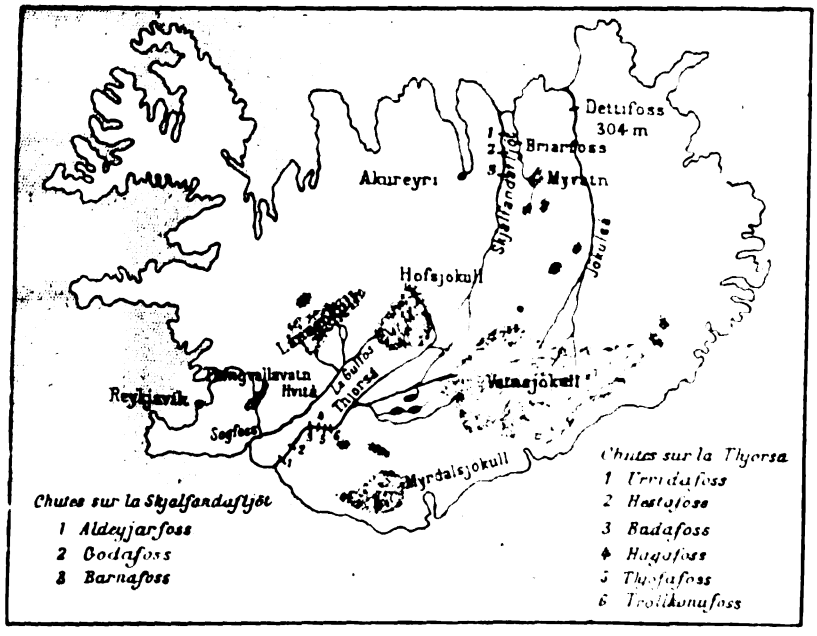


Fig. 1.

On ne peut malheureusement envisager l'utilisation complète de cette énorme puissance hydraulique en raison des phénomènes particuliers auxquels sont sujets un grand nombre de cours d'eau islandais. Ceux des torrents de cette terre qui sortent des glaciers — et ce sont les plus fréquents et les plus gros — sont le théâtre de terribles débâcles en comparaison desquelles la catastrophe de Saint-Gervais, en 1892, ne constitue qu'un écoulement de modique volume. Déterminées soit par la vidange brusque de vastes lacs établis sur les glaciers ou le long de leurs flancs dans les mêmes conditions que le célèbre lac de Marjelen, en Suisse, soit par la fusion de portions étendues de glaciers à la suite d'éruptions volcaniques se produisant au milieu de ces immenses nappes de glace, ces débâcles revêtent les proportions de déluges dévastateurs. Que l'on se représente d'énormes mascarets dévalant des montagnes, et recouvrant ensuite les terres basses situées à leur pied sur des centaines de kilomètres carrés, charriant d'immenses trains de glaçons et des quantités énormes de matériaux de tout calibre. Telle est l'ampleur de ces phénomènes de transport, qu'à la suite d'une inondation de ce genre, une plage apparut à l'embouchure d'une rivière sur l'emplacement d'un ancien fond de 30 m. Tout récemment, en octobre dernier, l'éruption du Katla survenue au milieu de glaciers a engendré des débâcles si puissantes que toute la côte voisine de ce volcan s'est trouvée encombrée de volumineux glaçons rejetés à la mer par les torrents. Après cela, il est oiseux d'insister sur les dangers que courraient des usines installées aux bords de cours d'eau sujets à de pareilles divagations. On sait quels sont les torrents exposés à des débâcles d'origine volcanique; pour ceux-ci, il est donc possible d'éviter le danger; mais il n'en est pas de même de ceux sur lesquels le phénomène est déterminé par l'écoulement d'un lac glaciaire. Sur des glaciers aussi étendus que ceux de l'Islande, des nappes d'eau peuvent se former dans des régions qui en étaient restées dépourvues pendant des siècles et un beau jour,

nale, la région la plus arrosée; 655,7 mm à Stykkisholm, sur la côte ouest et seulement 344 mm à Grimsey, sur la côte nord. Mais dans la montagne, ils doivent être singulièrement plus élevés. En revanche, les brumes sont extrêmement fréquentes; à Berufjord, on compte en moyenne 171 jours de brume par an.

(1) Jökull, glacier en islandais.

(2) Foss, chute d'eau dans les langues scandinaves.

(3) Jokulsá, torrent issu des glaciers, mot à mot eau glaciaire. Pour distinguer les nombreux Jökulsá que renferme l'Islande, on ajoute à ce nom commun celui du pays qu'il traverse. Jökulsá á Fjöllum signifie ainsi l'eau glaciaire de Fjöllum.

Digitized by Google

un torrent glaciaire, dont le régime était regardé comme régulier, peut donner naissance à un mascaret dévastateur.

D'autre part, on doit signaler ce fait très important que le plateau central de l'île où se trouvent généralement les hautes chutes est inhabitable et inhabité, en raison de l'âpre climat régnant à pareille hauteur sous une latitude aussi septentrionale. L'utilisation des forces motrices hydrauliques sur place ne saurait donc être entreprise; partout on doit donc prévoir la construction de lignes de transport d'énergie longues d'une centaine de kilomètres au moins pour amener l'énergie sur le bord de la mer; là seulement, des colonies ouvrières pourront trouver les conditions d'existence nécessaires.

Quoi qu'il en soit, l'utilisation des forces hydrauliques de l'Islande est actuellement envisagée. La Société « Titan », fondée à l'aide de capitaux indigènes et norvégiens, a acquis les chutes de la Thjorsá. Dans une conférence devant la Société polytechnique de Kristiania et publiée dans le *Teknisk Ukeblad* (1), l'excellent moniteur du génie civil norvégien, l'ingénieur Sætersmoen vient de faire connaître les résultats de l'enquête sur le régime de cette rivière, dont il a été chargé, et d'exposer les vastes projets de la « Titan », dont la réalisation aurait pour conséquence de transformer cette terre boréale jusqu'ici inutile en un centre industriel de première importance.

La Thjorsá, dont l'aménagement est projeté, est le principal cours d'eau de l'Islande. Sa longueur dépasse 260 km et son bassin-versant occupe dans les 8 500 km², soit à peu près la superficie du département de Saône-et-Loire. Cette rivière coule d'abord sur le plateau central de l'île; puis à partir du confluent de la Tungná situé à 100 km de la mer, dans de vastes plaines où en plusieurs endroits sa largeur atteint 1 600 m. — Dans cette partie de son cours, son débit moyen en été est d'environ 500 m³ : s; en 1917, il s'est abaissé à 270 m³ : s, en raison d'une sécheresse persistante. C'est donc un véritable fleuve.

Les glaciers ne recouvrent pas moins du tiers du bassin de la Thjorsá, néanmoins les débâcles n'y seraient pas redoutables, assure M. Sætersmoen, et ne constitueraient pas un obstacle à l'utilisation industrielle de cette rivière. La Thjorsá, ainsi que d'ailleurs la plupart des torrents glaciaires islandais, possède un régime complètement différent de celui des cours d'eau de même origine, dans les Alpes et dans les autres massifs montagneux d'Europe soumis à la glaciation. Ici, point de grosse crue printanière déterminée par la fusion des neiges, soutenue ensuite pendant l'été par la fusion des glaciers; point non plus d'étiage hivernal très bas, mais durant toute l'année un débit à peu près constant; « entre le maximum et le minimum on n'observe à l'échelle qu'une différence extraordinairement faible », 1 à 2 m, dans la vallée inférieure. Cette circonstance remarquable est attribuée par M. Sætersmoen à ce que l'alimentation des torrents glaciaires islandais dérive moins de la fusion de la neige et de la glace sous l'influence de la température de l'air, laquelle doit être faible aux altitudes élevées sous un parallèle aussi boréal, que des écoulements sous-glaciaires, c'est-à-dire de la fusion de la glace au contact du sous-sol. Il y a là un problème d'hydrologie glaciaire, encore fort obscur, d'un très grand intérêt pratique. En hiver, alors que dans nos montagnes les torrents issus des glaciers sont extrêmement maigres et que les périodes froides amènent même leur tarissement, dans les régions polaires où les températures basses deviennent extrêmes et cela pendant des mois, les glaciers donnent, au contraire, naissance à des écoulements considérables (1). Une seconde circonstance, celle-ci d'ordre secondaire, contribue à rendre uniforme le régime de la Thjorsá. Dans cette partie de l'Islande, l'hiver se montre relativement doux. La température moyenne de cette saison à Reykjavik ne s'abaisse pas en-dessous de — 1° C; aux îles Vestmann, voisines de l'embouchure de la Thjorsá, elle s'élève même à + 1° C. Aussi bien, en décembre comme en janvier et février, les dégels sont fréquents et les pluies parfois abondantes; de là un ruissellement qui atténue la diminution de l'apport glaciaire en cette saison.

Ajoutons, pour être complet, que le fleuve subit une crue printanière lors de la fusion des neiges, mais que son volume est faible, comparé à la totalité des écoulements pendant l'année.

Examinons maintenant le profil en long de la rivière. Comme tous les cours d'eau des pays du Nord, la Thjorsá traverse un étagement de biefs séparés par des abrupts. Sur une distance de 85 km comptés à partir de son embouchure vers amont, elle descend ainsi de 258 m en franchissant une série de seuils. Ces ruptures de pente engendrent une haute chute et quatre chutes moyennes ou basses que l'on compte utiliser pour créer autant d'usines. Ce sont, en partant de la mer, l'Urridafoss, à 20 km de l'embouchure (hauteur de chute utile, 30 m), l'Ilestafoss (hauteur de chute utile, 18 m), le Thjorsaholt (hauteur de chute utile, 18 m également), le Skard (hauteur de chute utile, 13 m), enfin, le Burfell, à la sortie du plateau central (hauteur de chute utile : 111 m).

Le bassin supérieur de la Thjorsá renferme deux

(1) G. Sætersmoen; Islands Betydning som fremtidig industriland (Importance de l'Islande comme futur centre industriel). *Teknisch Ukeblad*, Kristiania, 17 janvier 1919, p. 36.

(1) En mars et avril 1880, alors que la température de l'air variait entre — 5° C et — 20° C, le lieutenant de vaisseau Hammer, de la marine royale danoise, vit constamment de l'eau s'échapper en grande abondance de dessous le glacier du Jakobshavn (69° de lat. N.), un des plus puissants exutoires, sur la côte Ouest du Grönland, de l'énorme coupole glaciaire qui recouvre cette terre polaire. Tel était le volume de ces écoulements que, du 22 mars au 22 avril, le niveau d'un lac riverain du glacier, long de 10 km et large de 2 km environ, s'éleva de 0,30 m et que malgré la basse température régnante, la glace de ce lac était constamment recouverte d'une couche d'eau dont la forte teneur en argile indiquait clairement l'origine glaciaire. Ainsi, conclut le lieutenant Hammer, durant l'hiver, de l'eau courante s'échappe de dessous le glacier, preuve que le froid hivernal ne parvient pas à pénétrer à travers la masse du glacier. (*Meddelelser om Grönland*, Copenhague, 1883, t. IV, p. 11.

Digitized by Google

lacs étendus, dont l'aménagement est prévu; ces deux bassins pourront emmagasiner 700 millions de mètres cubes d'eau; dans ces conditions, on obtiendrait un débit moyen de 300 m³ pendant les cinq mois d'étiage, et 500 m³ pendant le reste de l'année.

Le projet comprend en outre l'aménagement de la Hrauneyjarfoss sur la Tungná, affluent de la Thjorsá, chute utile de 96 m; un débit variant de 120 à 150 m³ : s.

Ces différentes installations donneraient les puissances suivantes calculées en chevaux agissant sur l'arbre des turbines.

	Puissance en chevaux		Distance de Reykjavik en km.
	pendant les 5 mois d'étiage	pendant 7 mois	
Urrida Joss....	96 000	160 000	68
Hestafoss.....	57 000	95 000	88
Thjorsaholt ...	57 000	95 000	94
Skard.....	42 000	70 000	98
Burfell.....	330 000	550 000	118
Hrauneyjarfoss	115 000	144 000	145
Total.....	697 000	1 114 000	

Rappelons que les deux usines de la Rjukan, en Norvège, les plus puissantes actuellement dans le monde entier, réunissent environ 250 000 ch.

Des usines génératrices, l'énergie sera amenée à Reykjavik par des lignes de transport; en admettant une perte de 15 pour 100, on disposera ainsi dans cette ville d'une puissance de 590 000 ch pendant les cinq mois d'eaux relativement basses, et de 940 000 ch durant les sept autres mois.

D'après les devis de M. Sætersmoen, le prix du cheval-an consommé à Reykjavik, ne dépasserait pas 34,70 couronnes, soit au cours de la couronne avant-guerre, 48,60 fr. Dans cette évaluation, n'entre pas toutefois le prix d'achat des chutes.

A quelle production employer cette énorme puissance? Tout d'abord, on a envisagé la fabrication des nitrates qui, étant donné le bas prix de l'électricité en Islande, pourraient être livrés à l'agriculture dans des conditions particulièrement avantageuses. Actuellement on envisage une entreprise différente particulièrement intéressante, à laquelle la grande compagnie de navigation de Copenhague, l'Est-Asiatique danois, est disposée à prêter son concours.

Le Canada occidental constitue, comme on sait, un des premiers greniers du monde. En 1915, le Manitoba, le Saskatchewan et l'Alberta, ont récolté pas moins de 127 millions d'hectolitres de blé; mais, situés au centre du continent, ils ne disposent que de rares et précaires débouchés maritimes. Pour parvenir aux ports de la côte est d'Amérique, les céréales du Canada occidental doivent emprunter, soit la route des Grands Lacs, soit les lignes ferrées reliant les mers intérieures à Halifax ou à New-York; bref, parcourir des milliers de kilomètres par eau et par rail. Et chaque automne, ces voies se trouvent congestionnées par l'abondance des transports. Pour remédier à cette situation, le gouvernement canadien a fait construire une ligne ferrée reliant le réseau du Saskatchewan à Port-Nelson, sur les bords de la baie d'Hudson, où un grand port a été aménagé et cette voie serait aujourd'hui en service sans la pénurie de rails occasionnée par la guerre.

Quel avantage au point de vue kilométrique présente cette nouvelle route? La simple comparaison des distances entre Saskatoun, un des centres agricoles du Canada occidental, et les têtes de lignes de navigation, le met en évidence. De Saskatoun à Port-Arthur, port d'embarquement des céréales, à l'extrémité occidentale des grands Lacs, on compte par rail 1 395 km, tandis que seulement 1 121 km séparent ce même centre ferré de Port-Nelson, sur les bords de la baie d'Hudson. En revanche cette dernière route présente dans sa section maritime de très gros inconvénients; le détroit d'Hudson, qui fait communiquer la mer d'Hudson avec le détroit de Davis et l'Atlantique, demeure encombré par les glaces pendant huit ou neuf mois; il peut même arriver que la navigation n'y soit possible que durant quelques semaines en août et en septembre. Néanmoins l'Est-Asiatique danois envisage la création d'un service de gros cargos entre Port-Nelson et Reykjavik, destiné à transporter une part considérable de la récolte du Canada occidental dans la grande île scandinave. Là, de puissants moulins utilisant les forces motrices de la Thjorsá assureraient la mouture de ces céréales. La farine ainsi obtenue serait ensuite transportée dans les pays de consommation par la flotte de la grande compagnie danoise. Grâce à la houille blanche, l'Islande deviendrait le principal centre de distribution de cette denrée de première nécessité dans toute l'Europe occidentale.

Dans toute affaire industrielle, la question des transports tient une place de premier ordre. Il importe donc de rappeler que l'Islande n'est ni aussi lointaine, ni aussi difficile d'accès qu'on le suppose. De Reykjavik, on ne compte que quatre jours de mer aux ports d'Écosse, quatre jours et demi à la côte ouest de Norvège, et cinq à Dunkerque pour des cargos marchant à raison de 10 nœuds. D'autre part, dans les parages de Reykjavik et sur la côte sud de l'île, les glaces ne se rencontrent que tout à fait exceptionnellement.

Pour terminer, ajoutons qu'une voie ferrée sera construite dans un avenir très prochain entre Reykjavik et la Thjorsá et que, par suite, le transport des matériaux nécessaires à l'édification des usines ne rencontrera aucune difficulté.

CHARLES RABOT.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

L'industrie électrique allemande pendant les années de guerre. — Le développement de la télégraphie sans fil (1).

Cet article est consacré exclusivement à l'étude du développement de la télégraphie sans fil en Allemagne pendant la guerre :

1° Grands postes émetteurs. — Au 1er août 1914, la station de Nauen était en relation avec la station de Kamina (Togo) qui venait d'être terminée, avec Windhuk (Sud-Ouest africain) et avec Sayville (Amérique). Pendant le premier mois de la guerre, les postes coloniaux allemands ont rendu les plus grands services. Les heures les plus favorables étaient de 6 à 11 heures du matin et la meilleure longueur d'onde 5 500 m. La nuit, des longueurs d'onde plus courtes donnaient une meilleure audition. Une puissance de 100 kw à l'antenne suffisait pour passer des messages directs avec Windhuk (8 000 km). Le poste de Nauen a assuré un service de 24 heures par jour pendant des mois. On a néanmoins augmenté la puissance d'émission en installant deux machines de 400 kw, pouvant fournir 800 kw en marche en parallèle. Les relais ont été perfectionnés de façon à permettre la transmission de 50 à 80 mots par minute. Les machines peuvent donner deux fréquences différentes. La station de Nauen peut travailler à la fois avec deux antennes émettrices séparées, le désaccouplement étant automatique au cas où les longueurs d'onde des deux postes émetteurs viendraient à se rapprocher. La puissance de la machine Goldschmidt a été portée à 800 kw, il a été nécessaire de diminuer la tension des enroulements par rapport au bâti, de diviser le rotor et les enroulements fixes. Le réglage se fait en faisant passer un courant continu plus ou moins intense dans une bobine de self-induction placée en dérivation. La réception se fait par audion et par détecteur. Au point de vue des perturbations atmosphériques, l'amplificateur à haute tension est préférable à celui à basse tension. Une ampoule spéciale réduit l'amplitude maximum des perturbations. On utilisait dans le système duplex, une antenne en V distante de 30 à 100 km de l'antenne d'émission. Pour la réception de Java et d'Amérique on s'éloignait à 200 km. L'emploi des amplificateurs à haute fréquence a permis de communiquer assez régulièrement avec Java (11 000 km) et de temps en temps avec Honolulu et la Nouvelle-Zélande (18 000 km). Le poste de Sayville a été transformé par l'installation d'un transmetteur double de 100 kw, et la surélévation de l'antenne à 150 m, ce qui permit de communiquer constamment avec l'Amérique. La station de Nauen a été complétée par l'adjonction d'un pylône d'antenne de 260 m de hauteur, et la construction d'ouvrages de protection des installations émettrices et réceptrices.

2° Postes a étincelles accordés. — Les postes mobiles de l'armée et de la marine ont rendu les plus grands services. Il faut remarquer le développement du poste émetteur de 15 kw pour vaisseaux de guerre avec leurs antennes réduites, du poste de 6 kw pour voitures de chemin de fer et du poste pour appareils volants de 50 m de longueur d'onde. A signaler l'emploi de la même antenne pour 2 émissions simultanées, l'antenne pouvant être accouplée à un circuit modifiant momentanément la longueur d'onde. Le but de la double émission est de permettre une meilleure sélection à la réception, par combinaison des 2 ondes. L'emploi des postes de tranchée avec amplificateurs à tubes cathodiques s'est beaucoup développé, il a permis l'emploi de postes légers et d'antennes très basses. On emploie maintenant des batteries de 6 v seulement pour l'excitation des amplificateurs, la puissance nécessaire n'étant que de 0,4 w. On a même fait des essais d'amplificateurs sans excitation. Enfin on a fait de la télégraphie par le sol en employant l'interrupteur à diapason à 600 p : s, 12 v, 6 a. L'inconvénient était de dépendre de l'état du sol et de troubler les communications téléphoniques. Aussi, à la fin, employait-on surtout des petits postes à étincelles amorties de 100 à 300 w et de 300 à 800 m de longueur d'onde et on remplaça l'interrupteur à pendule par de petites machines à 500 p : s, mues à la main, au pied ou par de petits moteurs à essence. L'antenne était un simple câble de 20 à 30 m posé à terre, combinée avec un petit condensateur réducteur d'onde. On comptait de 4 à 6 postes semblables par kilomètre de front. Les alternateurs d'aéroplanes étaient de 250 w à 500 p : s, 450 t : m, poids : 9 kg. Dans les derniers appareils, ils étaient accouplés au moteur. La longueur d'onde était triple : 150, 200, 250 m, parfois même 300 ou 350 m. L'antenne était constituée par un fil de 35 m lesté d'un poids de 500 gr. L'émetteur pesait 5 kg. Les nouveaux appareils comportaient des amplificateurs et communiquaient à 150 km. Les appareils géants et les dirigeables avaient des postes de 1 kw et des antennes de 60 à 100 m. Le poids atteignait 250 kg.

3° Emetteurs a arc. — Le poste de Königswusterhausen est le premier qui ait eu un émetteur de 50 kw. On a augmenté le rendement et la puissance en branchant aux bornes de l'arc un condensateur de même capacité que l'antenne. Le système Victon a disparu de la pratique.

4° Emetteurs a tubes. — Employés d'abord sur les sous-marins, leur puissance a été portée de 1 à 10 kw. Leur développement a été arrêté par l'armistice. Des essais sont en cours pour leur emploi en radiotéléphonie.

5° Postes radiogoniométriques. — Deux grands postes installés sur le littoral de la mer du Nord ont rendu de grands services aux navires.

6° Bobines a haute fréquence. — On a employé dans les postes non amortis des bobines cylindriques moins encombrantes et à moindre amortissement. Pour la réception, on préfère les bobines en forme de tore pour éviter les champs parasites.

7° Récepteurs. — Un grand progrès a été accompli par l'emploi des amplificateurs apériodiques à haute fréquence. Ils permettent non seulement d'entendre les émissions très faibles, mais d'atteindre les plus petites longueurs d'onde.

8° Récepteurs radiogoniométriques. — On a employé le système Bellini-Tosi à deux paires d'antennes avec bobines en série pour les grandes longueurs d'onde. Ensuite l'emploi de l'antenne en spirale de 1 m² de surface, a simplifié la construction et l'emploi de ces postes.

9° Relais. — Ils ont été employés pour la réception au Morse ou à la machine à écrire, pour l'allumage des mines et la téléphotographie. La torpille automobile Siemens était actionnée par relais radiotélégraphique. Un récepteur à signaux lumineux à relais fonctionnait sur les aéroplanes.

10° Antennes. — Au point de vue de la réception, le rendement d'une antenne est proportionnel au carré de la hauteur, à la longueur et à la surface. Pour l'émission, il est proportionnel au carré de la hauteur moyenne seulement. Pour les grandes longueurs d'onde, la résistance décroît quand la surface augmente.

J. C.

(1) *E. T. Z.*, 13 mars 1919, t. XL, p. 113-115, 3 000 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

A propos de la taxe annuelle sur les accroissements de revenus

Un de nos lecteurs des régions libérées, M. Jacques, ingénieur des Arts et Manufactures, nous adresse la note suivante.

Le Ministre des Finances avait proposé, il y a quelque temps, un impôt sur l'accroissement du capital. Devant l'hostilité générale, il a dû renoncer à son projet. Mais il cherche maintenant à y revenir par une voie détournée.

En effet, le 20 juin (document 1 151 de l'Union des Industries métallurgiques et minières), il a déposé à la Chambre un projet de loi comportant, entre autres impôts nouveaux, une taxe annuelle sur les accroissements de revenus.

Laissons de côté les fonctionnaires et les rentiers qui ne sont vraisemblablement pas visés par ce projet de loi et considérons les industriels et les commerçants. Une augmentation de revenus sera pour eux constituée par l'augmentation de leurs bénéfices. Or, si l'industriel se montre prévoyant et n'augmente pas ses dépenses personnelles, cette augmentation de bénéfices se traduira (sauf pour les sociétés par actions) par une augmentation de son capital. Donc, en réalité, ce soi-disant impôt sur l'augmentation des revenus n'est qu'un impôt sur l'accroissement du capital.

De plus, l'exposé des motifs dit, d'un ton engageant, que cette taxe « fixée à un taux modéré ne sera pas de nature à décourager les énergies, ni à étouffer les initiatives » et le projet de loi fixe, en effet, à 5 pour 100, le taux de la taxe, ce qui n'est évidemment pas excessif. Mais regardons d'un peu près comment le projet de loi comprend l'établissement de la taxe. La base de l'impôt, ce sera « l'accroissement de revenu que fera ressortir la comparaison du revenu taxable afférent à l'année de l'imposition avec la moyenne des revenus taxables correspondant aux impositions établies au cours des cinq années antérieures. A titre transitoire, le revenu imposé en 1919 sera comparé au revenu imposé en 1918, le revenu imposé en 1920 à la moyenne des revenus imposés en 1918 et 1919 et ainsi de suite jusqu'en 1923, année à partir de laquelle la règle posée par le précédent alinéa deviendra applicable ».

Supposons un contribuable ayant eu en 1919 un accroissement de revenu A et que son revenu reste fixe les années suivantes, le calcul de la taxe montre que pour cet accroissement unique de revenu le contribuable paiera

$$\text{En 1919} \ldots\ldots A \times \frac{5}{100},$$

$$\text{En 1920} \ldots\ldots \frac{A}{2} \times \frac{5}{100},$$

$$\text{En 1921} \ldots\ldots \frac{A}{3} \times \frac{5}{100},$$

$$\text{En 1922} \ldots\ldots \frac{A}{4} \times \frac{5}{100},$$

$$\text{En 1923} \ldots\ldots \frac{A}{5} \times \frac{5}{100},$$

$$\text{Soit en tout} \left(A + \frac{A}{2} + \frac{A}{3} + \frac{A}{4} + \frac{A}{5} \right) \times \frac{5}{100},$$

$$\text{Soit environ} \ldots\ldots A \times \frac{11,5}{100}.$$

Le taux de la taxe n'est donc pas 5 pour 100, mais presque 11,5 pour 100, taux qui, lui, est moins modéré, surtout pour un impôt supplémentaire.

Il est donc à espérer que ce nouveau projet de loi rencontrera la même hostilité que le précédent sur l'augmentation du capital, puisqu'il arrive au même résultat de frapper l'épargne et le travail et de décourager les initiatives tout en favorisant le gaspillage.

Assemblées générales

Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 JUIN 1919.

L'année 1918 a été marquée comme les précédentes, par une suspension à peu près complète des travaux de la Ville de Paris et de la Compagnie.

La longueur commerciale du réseau en exploitation est de 28,788 km.

Au début de 1918, la situation était assez satisfaisante ; la recette était en moyenne de 231 625 fr, mais les événements militaires ayant amené l'exode d'une partie de la population, les recettes diminuèrent de plus en plus. Au contraire les dépenses grossissaient au delà de toutes prévisions. L'indemnité de cherté de vie que le Gouvernement a imposé à la Compagnie amenait un surcroît de charges annuel de 1 250 000 fr.

Le charbon ayant atteint des prix très élevés, c'est une augmentation de dépenses de 2 100 000 fr.

A ces dépenses se joignent la hausse des matières premières, de la main d'œuvre, d'environ 1 million 1/2.

Les recettes sont arrivées à peu près à la moyenne quo-

Digitized by Google

tidienne dans le courant de décembre. Elles ont atteint pour les douze mois 73 611 039 fr contre 70 218 154 fr en 1917.

Le déficit atteint 8 250 000 fr ; en déduisant le bénéfice de 5 000 000 fr de 1917, il reste à 3 250 000 fr.

Tous les efforts que la Compagnie avait tentés pour obtenir de la Ville un relèvement des tarifs sont restés vains en 1918. Ce n'est qu'au cours de cette année, à la suite des grèves de janvier, que les pourparlers furent repris; le 8 mai 1919, un accord est intervenu créant un compte de gestion qui garantit au capital un intérêt de 4 pour 100. La Compagnie considère cet accord comme provisoire. Le prix des billets a été augmenté de 0,05 fr uniformément.

Le service des trains a été amélioré dès que la démobilisation a permis de disposer du personnel.

Le nombre des employés était au 1er mai 1919 de 5 150; la journée de huit heures va entraîner une augmentation d'effectif évaluée à un millier d'agents.

Les recettes totales de l'exploitation ont été de 74 774 844 fr au lieu de 71 390 719 fr en 1917. Les dépenses sont montées, d'autre part, de 36 361 288 fr à 45 825 293 fr. Ainsi, les produits de l'exploitation se sont abaissés à 28 949 551 fr contre 35 029 431 fr, ce qui représente un coefficient de 61,28 pour 100. (Rappelons que ce coefficient avait été de 50,93 pour 100 en 1917, de 47,14 pour 100 en 1916 et seulement de 42,79 pour 100 en 1913).

Après déduction de la part versée à la Ville de Paris sur les recettes brutes, en vertu de l'article 19 de la convention de concession, laquelle s'est au contraire élevée à 25 142 213 fr contre 23 826 098 fr en 1917, il n'est resté, comme produit net de l'exploitation, que 3 807 338 fr (contre 11 203 332 fr) avec un produit net annuel moyen par kilomètre de 48 323 fr contre 142 195 fr en 1917.

Le déficit de l'exercice 1919 doit, aux termes de l'accord du 8 mai 1919, être pris en charge pour la totalité par la Ville. Le report de 1 208 487,72 de l'exercice 1917 se trouve ainsi rendu disponible. Sur cette somme, il est prélevé l'amortissement du capital de 4 090 actions, soit 1 022 500 fr; le reste, 185 987,72 fr, est reporté à nouveau.

Le tirage au sort des actions à amortir a eu lieu le 18 juin, elles sont remboursées à partir du 1er juillet 1919 pour leur valeur nominale de 250 fr. Il est délivré une action de jouissance en échange de chaque titre amorti.

Le service des coupons et l'amortissement des obligations s'effectuera exactement aux échéances successives.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Caisse : espèces en caisse	442 346,10
Banques : comptes en banques	15 380 777 »
Valeurs en portefeuille	8 823 558,90
Ville de Paris et divers :	
Cautionnements	1 477 107,90
Valeurs déposées à la Caisse municipale en exécution de la convention du 29 octobre 1907	1 924 777,24
Avances diverses :	
Impôts sur titres	913 853,11
Habitations ouvrières	417 713,94
Divers	332 440,01
Débiteurs divers	2 308 538,76
Inondations de janvier 1910	3 106 922,36
Frais de prolongation de la Société	173 064,80
Approvisionnements	3 735 841,59
A reporter	39 03 6941,71
Report	39 036 941,71
Profits et pertes :	
Solde déficitaire de l'exercice 1918	3 276 461,11
A déduire : report de l'exercice 1917	1 208 487,72
Solde débiteur au 31 décembre 1918	2 067 973,39
Frais généraux et d'administration centrale	7 193 693,91
Intérêts des capitaux improductifs pendant la période de construction	5 154 803,85
Voie ferrée et dépendances :	
Travaux complémentaires d'infrastructure	390 476,70
Voie	39 122 862,92
Stations et accès	34 606 447,37
Usine et sous-stations : terrains, constructions, matériel fixe, etc	33 593 645,40
Distribution de l'énergie	12 938 945,26
Domaine de la Compagnie :	
Bâtiment d'administration	2 382 956,70
Ateliers de construction	16 531 822,03
Matériel roulant	53 993 104,94
Outillage, petit matériel et mobilier	2 888 089,33
	249 901 763,51

Passif.

	fr
Capital-actions : 300 000 actions.	
253 160 actions de capital	63 290 050 »
46 840 actions de jouissance	11 710 000 »
Obligations :	
39 050 en circulation 3 1/2 pour 100 1906	23 500 000 »
40 850 en circulation 4 pour 100 1907	23 750 000 »
48 392 en circulation 4 pour 100 1908	27 749 760 »
45 106 en circulation 4 pour 100 1910	25 119 345,45
50 662 en circulation 4 pour 100 1913	24 880 310 »
Réserve légale	5 341 252,20
Fonds de capitalisation des usines	1 924 777,24
Fonds de garantie des rentes viagères et temporaires	569 487,43
Fonds de prévoyance	8 023 743,13
Créditeurs divers	21 658 729,16
Intérêts et dividendes :	
Actions de capital	3 986 993,40
Actions de jouissance	313 143 »
Obligations 3 1/2 pour 100	454 282,50
Obligations 4 pour 100	2 547 940 »
Amortissement :	
Actions	1 584 500 »
Obligations 3 1/2 pour 100	717 500 »
Obligations 4 pour 100	2 780 000 »
	249 901 763,51

Société anonyme pour l'exploitation des procédés Westinghouse-Leblanc.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 MAI 1919.

Les revenus de la Société sont en décroissance sur l'année précédente par suite de la terminaison des marchés pour matériel d'artillerie de son système et malgré l'augmentation sensible du chiffre des redevances payées par certains de ses licenciés.

La fin des hostilités a permis de reprendre la construction d'une machine frigorifique, et d'autre part le directeur des recherches techniques a apporté une série de nouveaux dispositifs pour la condensation.

Les redevances encaissées atteignent pour l'exercice 694 558,62 fr et les intérêts divers 40 562,95 fr. Du total il faut retrancher les frais généraux de 86 824,38 fr et divers amortissements s'élevant à 217 408,44 fr.

Le compte de profits et pertes est de 430 888,75 fr auquel

Digitized by Google

il faut ajouter le solde de 1917, 103 903,37 fr. Il est réparti 5 pour 100 au Conseil sur 430 888,75 fr. Il reste 513 247,69 fr. Il est attribué un dividende de 1 000 fr par action. Le solde à reporter est de 113 247,69 fr.

Un dividende intérimaire de 750 fr par action ayant déjà été réparti, le solde de 250 fr est payé, sous déduction de l'impôt, à partir du 27 mai 1919, contre remise du coupon n° 16.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918

Actif.

	fr
Portefeuille	452 370,50
En banque	225 316,35
Mobilier	1 »
Taxe sur dividende	28 000 »
Débiteurs divers	384 263,38
	1 089 951,23

Passif.

Capital	200 000 »
Créditeurs divers	335 159,11
Réserve statutaire	20 000 »
Profits et Pertes	534 792,12
	1 089 951,23

Compagnie du Chemin de fer de Bayonne à Biarritz.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 11 JUIN 1919

Les difficultés signalées l'année dernière ne se sont pas atténuées au cours de cet exercice qui se clôt avec un déficit.

La concurrence du tramway de Bayonne à Biarritz continue à peser lourdement sur les résultats. L'augmentation des salaires, la hausse des matières premières et des combustibles explique la majoration des dépenses.

Les recettes d'exploitation ont été de 334 608,85 fr contre 256 083,75 en 1917 ; les dépenses de 320 305,36 fr contre 251 840,02 fr. Le produit net de l'exercice a été de 14 303,49 fr.

La perte de l'exercice 1918 atteint 63 381,11 fr qui, ajoutée à celle de 1917, 68 087,61 fr, forme un total de 131 468,72 fr.

En présence de cette situation, le Conseil a décidé de continuer à faire application du moratorium, en suspendant provisoirement le paiement des coupons d'obligations et le remboursement des obligations amorties.

Il s'est préoccupé des mesures à prendre pour remédier à cet état de choses et pour améliorer l'exploitation ; à cet effet, il a sollicité un nouveau relèvement de 25 pour 100 des tarifs. Ce relèvement a été accordé par décret en date du 11 janvier 1919.

Malheureusement, le tramway de Bayonne à Biarritz, qui poursuivait parallèlement un relèvement de 35 pour 100 s'est heurté au refus de la municipalité de Bayonne et n'a pu le réaliser. Dans ces conditions, la Compagnie a dû surseoir à l'application de ses nouveaux tarifs pour ne pas éloigner complètement la clientèle qui lui est restée fidèle.

La Compagnie traverse en ce moment une crise difficile, mais elle ne doute pas de la possibilité de redonner à son réseau son ancienne vitalité par des transformations partielles ou totales du système de traction que le Conseil étudie avec la plus grande attention.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif

	fr
Premier établissement	4 190 [illegible],01
Compte à amortir	33 400 »
Magasin	60 301,57
Caisses et banques	22 [illegible]84,53
Débiteurs divers	18 [illegible]4,71
Solde débiteur du compte de profits et pertes	
Report de l'exercice 1917	68 087,61
Perte de l'exercice 1918	63 381,11
	4 [illegible]80,54

Passif.

	fr
Capital actions	1 [illegible]00 »
Obligations non amorties	1 169 500 »
Obligations amorties	605 000 »
Réserve statutaire	132 [illegible]5,00
Fonds de renouvellement	55 [illegible]9,79
Obligations remboursables et coupons à payer	96 038,90
Créditeurs divers	93 [illegible]9,19
	4 [illegible]80,54

Société d'Électricité de la région de Valenciennes-Anzin.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 JUIN 1919

Dès la libération du territoire de Valenciennes, les administrateurs se sont rendus sur place pour examiner dans quel état se trouvaient l'usine et les installations.

Les bâtiments ont peu souffert ; par contre, l'ennemi a enlevé une partie des machines et détruit à peu près complètement ce qu'il a laissé sur place.

Les plus grands efforts sont faits pour retrouver, remplacer ou faire réparer le matériel, mais les moyens mis à la disposition des sociétés ne sont pas en rapport avec la tâche à accomplir.

La Société fait tout son possible pour que la centrale de Valenciennes puisse recommencer à fonctionner dans le courant du troisième trimestre de cette année, avec une unité d'abord, puis avec deux.

En attendant, l'État installe une ligne de transport construite par les Allemands pendant l'occupation ; cette ligne va être utilisée, après réparation ; raccordée à l'extrémité du réseau souterrain, elle permettra de recevoir de la Centrale de Jeumont, qui appartient à la Société « Électricité et Gaz du Nord », une certaine quantité d'énergie permettant d'assurer une partie de l'éclairage public et de faire face aux premiers besoins.

La mise en exploitation du réseau sera très laborieuse, car beaucoup de câbles souterrains et de lignes aériennes ont été enlevés ; tous les postes de transformation sont mis hors service.

Les installations destinées à livrer le courant aux Chemins de fer économiques du Nord sont complètement détruites.

Toutes les mesures pour la sauvegarde des intérêts des actionnaires ont été prises et le nécessaire fait pour établir officiellement les dommages et présenter les revendications de la Société.

Voici maintenant quelques renseignements sur le fonctionnement de l'usine pendant l'occupation.

La centrale, qui à l'arrivée de l'ennemi avait été arrêtée, fut remise en route le 25 août 1914 sur l'ordre de la Municipalité. Elle a fonctionné sous une direction provisoire pour assurer l'éclairage jusqu'au 15 juillet 1916, date à laquelle l'autorité allemande en prit possession.

Digitized by Google

La société n'est en mesure cette année, comme les années précédentes durant la guerre, que de présenter une situation active et passive au 31 décembre. Ce n'est qu'ultérieurement qu'elle pourra dresser les bilans et comptes de profits et pertes aux 31 décembre 1914, 31 décembre 1915, 31 décembre 1916, 31 décembre 1917 et 31 décembre 1918. Dès que ces bilans et comptes de profits et pertes auront pu être établis, elle convoquera une assemblée générale spéciale.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Actionnaires	5 855 062 »
Frais de constitution de la société	75 303,16
Caisses, banques et débiteurs divers	1 308 888,24
Usines, réseaux et concessions (chiffres au 30 juin 1914)	12 854 153,88
Magasins (approvisionnements et sous-produits) stock au 30 juin 1914	158 423,91
Dépenses à ventiler entre les comptes de premier établissement et les comptes d'exploitation	819 184,61
Frais généraux d'administration et impôts divers :	
Exercice 1914	55 887,64
Id 1915	39 878,30
Id 1916	34 625,05
Id 1917	35 794,30
Id 1918	37 970,88
	31 275 192,37

Passif.

	fr
Capital :	
80 000 actions de 250 fr	20 000 000 »
90 000 parts bénéficiaires	(pour mémoire)
Créditeurs divers	797 282,23
Intérêts divers :	
Exercice 1914	27 783 55
Id 1915	10 052,05
Id 1916	10 648,37
Id 1917	9 835,20
Id 1918	45 701,08
Bénéfices connus des exploitations (au 30 juin 1914)	265 160,62
Profits et pertes :	
Solde reporté du 31 décembre 1913	108 730,37
	31 275 192,37

Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'électricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 28 JUIN 1919.

La hausse des salaires et des matériaux s'est encore accentuée au cours de l'exercice; le prix du charbon, très élevé pendant le premier semestre, s'est heureusement abaissé à partir du 1er juillet, la société ayant bénéficié à partir de cette époque de la péréquation des frets.

De même que l'an dernier et grâce aux mesures prises pour assurer le ravitaillement en combustible, la société a pu faire face sans restriction aux demandes d'énergie des industries de guerre.

Les deux nouveaux groupes turbo-alternateurs de 5 000 kw sont en fonctionnement régulier, le montage de la nouvelle chaufferie est également terminé.

Il a été mis en service, au début de l'année 1918, les transports de force vers Paimbœuf et Cholet et l'alimentation du réseau de l'Electrique d'Anjou a été récemment commencée.

Au cours de l'exercice, il a été conclu d'importants contrats de fourniture d'énergie compensant ainsi la diminution de production, résultant de l'arrêt des fabrications de guerre, que la vente de courant d'éclairage est venue d'ailleurs atténuer.

La société a obtenu au cours de 1918 une concession d'Etat pour la distribution aux services publics et accessoirement aux particuliers, sur le parcours de Couëron à Donges.

Se basant sur l'augmentation imprévue des salaires, du combustible et des matériaux d'exploitation, la Société a sollicité de la ville de Nantes un relèvement de ses tarifs qui lui a été accordé.

Les recettes de vente d'énergie se sont élevées à 5 407 376,85 fr en augmentation de 645 944,50 fr sur celles de 1917.

Le solde disponible, après prélèvement des intérêts divers et amortissement, s'élève à 1 277 570,46 fr.

Sur ce solde, il est versé 5 pour 100 à la réserve légale, un dividende de 4 pour 100 au capital versé, 12 476,10 fr de participation au conseil d'administration, 100 000 fr au fonds de renouvellement et 400 000 fr au compte amortissement des majorations des dépenses dues à la guerre sur les installations nouvelles.

Le solde à reporter est de 279 471,31 fr.

Le dividende de 10 fr par action de 250 fr entièrement libérée et de 2,50 fr par action libérée d'un quart, est payé, sous déduction des impôts, à partir du 30 juin.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Actionnaires	3 750 000 »
Concession, premier établissement, installations et divers	24 365 655,24
Approvisionnements	1 471 146,18
Débiteurs divers	7 289 563,68
Disponibilités : Caisses et banques	2 456 844,48
Portefeuille	1 011 710,42
	39 438 520,94

Passif.

	fr.
Capital :	
60 000 actions de 250 fr	15 000 000 »
30 000 parts bénéficiaires (mémoire)	
Bons décennaux 6 pour 100 : 16 000 bons de 500 fr	8 000 000 »
Réserve légale	226 055,82
Fonds de renouvellement	350 000 »
Fonds de réserve extraordinaire	400 000 »
Créditeurs divers	12 237 643,06
Dividendes et intérêts restant à payer	1 947 251,60
Profits et pertes	1 277 570,46
	39 438 520,94

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes (*suite*) [1]

Dans cet article, l'auteur donne, suivant l'ordre adopté dans les précédents, quelques notes relatives aux concessions, aux questions techniques, aux permissions de voirie et au contrôle.

Pour l'exécution des nouvelles lignes de distribution d'énergie électrique, étant donné la difficulté des circonstances économiques actuelles, se posera certainement la question de subventions à obtenir des communes. Ces subventions sont-elles possibles au point de vue légal? L'auteur indique que la loi du 15 juin 1906 ne s'oppose pas à ces subventions qui peuvent être consenties sous diverses formes, et en particulier sous forme d'avances remboursables. Dans le cas où la commune demanderait des ristournes prélevées sur les recettes des abonnés, ces ristournes ne sauraient dépasser le montant maximum des redevances prévues par les décrets des 17 octobre 1907 et 7 septembre 1912. Ces indications se rapportent particulièrement à la situation d'avant-guerre. Avec les circonstances économiques actuelles, il est probable que l'on sera conduit dans l'avenir à envisager l'éventualité de subventions non remboursables à allouer aux entreprises nouvelles sous des formes à déterminer.

Certaines concessions sont postérieures au 15 juin 1906 mais antérieures au cahier des charges type du 17 mai 1908. Leurs cahiers des charges souvent ne prévoient pas la déchéance et si cette question vient à se poser, comment peut-on la résoudre? Il convient d'appliquer la procédure prévue par le cahier des charges type.

Au point de vue technique, l'auteur donne certaines indications relatives aux traversées des voies ferrées et recommande la suppression des filets et l'installation d'appareils de coupure, même du côté opposé à l'usine génératrice, quand de ce côté il y a possibilité de production de courant pouvant provenir d'appareils récepteurs devenant générateurs dans certaines circonstances.

Le voisinage des arbres constitue une grave sujétion dans l'exploitation des distributions; leur étalage offre une grande importance, des renseignements sont fournis à cet égard au point de vue de l'établissement et de l'exploitation des canalisations.

L'autorisation d'établissement des lignes de transport par permission de voirie est parfois refusée par les communes qui craignent d'engager l'avenir; cette crainte peut être écartée par une rédaction appropriée des clauses de la permission de voirie que l'auteur indique pour le cas où la commune désire restreindre la fourniture du courant à son concessionnaire et pour le cas où le transport n'est autorisé que pour distribution de force motrice dans la commune.

Les transformateurs sont parfois installés dans des usines particulières pour desservir, non seulement cette usine, mais d'autres abonnés. Cette installation reste néanmoins soumise à la surveillance du service de contrôle, comme la ligne même. Si l'installation paraît dangereuse au point de vue de la sécurité du personnel de l'usine, il convient de le signaler à l'inspecteur du travail.

Les états statistiques doivent être produits par tous les entrepreneurs de distributions, permissionnaires aussi bien que concessionnaires. C'est l'intérêt de l'industrie de voir des statistiques aussi complètes que possible.

Une canalisation, établie par le Ministère de la Guerre, est exempte de frais de contrôle et de redevance.

Concession. — SUBVENTION REMBOURSABLE ACCORDÉE PAR UNE COMMUNE.

La loi du 15 juin 1906 ne s'oppose pas à ce qu'une commune consente à un concessionnaire de distribution d'énergie électrique une avance remboursable par annuités correspondant au taux d'intérêt et d'amortissement de l'emprunt que doit faire la commune, si celle-ci estime qu'il est de son intérêt de faciliter par ce moyen l'installation d'une distribution électrique dont autrement la population serait privée. Mais il appartient à l'autorité chargée de la tutelle administrative des communes, c'est-à-dire au préfet, d'examiner dans chaque cas si les garanties de remboursement offertes à la commune sont suffisantes et si le sacrifice que celle-ci consent et les risques éventuels qu'elle court sont en rapport d'une part avec sa situation financière et d'autre part avec les avantages que la collectivité doit retirer de l'installation de la distribution d'énergie électrique.

[1] Voir les numéros de la *R. G. E.* des 21 septembre 1918, t. IV, p. 435; 16 novembre 1918, t. IV, p. 575; 30 novembre 1918, t. IV, p. 853; 28 décembre 1918, t. IV, p. 1 027; 11 janvier 1919, t. V, p. 79; 8 février 1919, t. V, p. 237; 12 avril 1919, t. V, p. 573; 24 mai 1919, t. V, p. 773 et 19 juillet 1919, t. V, p. 93.

Digitized by Google

Concession. — RISTOURNES DEMANDÉES PAR LA COMMUNE EN ÉCHANGE D'UNE SUBVENTION POUR LE PREMIER ÉTABLISSEMENT.

Quand une commune donne une subvention pour le premier établissement d'une distribution d'énergie électrique, elle peut légitimement demander, en outre d'un éclairage municipal gratuit pour un nombre déterminé de lampes, des ristournes à lui verser proportionnellement à la consommation des abonnés, à la condition que ces ristournes ne dépassent pas les maxima qui sont prévus par l'article 3 du décret du 17 octobre 1907, portant fixation des redevances pour l'occupation du domaine public par les entreprises de distribution d'énergie, ces redevances étant les seules charges pécuniaires que l'acte de concession peut imposer au concessionnaire (article 9 de la loi du 15 juin 1906) et la gratuité de l'éclairage municipal étant légale en vertu de l'article 12 du cahier des charges-type.

A défaut de cette solution, la commune peut demander le remboursement de la subvention sans le lier aux recettes.

Concession. — CONCESSIONS POSTÉRIEURES A LA LOI DU 15 JUIN 1906, MAIS ANTÉRIEURES AU CAHIER DES CHARGES TYPE DU 17 MAI 1908. DÉCHÉANCE DU CONCESSIONNAIRE.

Quand le cahier des charges d'une concession antérieure au cahier des charges-type du 17 mai 1908, mais postérieure à la promulgation de la loi du 15 juin 1906, ne contient aucune disposition relative à la déchéance, et que le concessionnaire ne se conforme pas aux clauses de son cahier des charges, il peut néanmoins encourir la déchéance et il y a lieu dans ce cas de procéder comme il suit :

Puisque le contrat passé avec la commune est postérieur à la promulgation de la loi du 15 juin 1906, la concession est soumise au régime institué par cette loi et doit, dès lors, être considérée comme régie par les réglements intervenus pour son exécution, en tout ce qui n'est pas réglé par l'acte de concession.

Dans ces conditions, la procédure à suivre, en ce qui concerne la déchéance, est celle prévue aux articles 25 et 26 du cahier des charges-type, c'est-à-dire que la déchéance peut être prononcée par le Ministre des Travaux publics sur avis conforme du Conseil municipal, après mise en demeure adressée au concessionnaire d'avoir, dans un délai fixé par le préfet, à exécuter tous les travaux nécessaires au bon fonctionnement de l'entreprise.

Questions techniques. — TRAVERSÉE D'UNE VOIE DE TRAMWAY PAR UNE CANALISATION AÉRIENNE ÉLECTRIQUE. — NON-NÉCESSITÉ D'UN FILET PROTECTEUR. — MESURES A PRENDRE.

Quand une canalisation aérienne électrique traverse une voie de tramway, l'installation d'un filet protecteur n'est pas nécessaire. Il est préférable de consolider la traversée pour prévenir la chute des conducteurs plutôt que de prévoir des dispositifs plus ou moins efficaces pour atténuer les effets de cette chute.

Peut être, en particulier, considérée comme satisfaisante la disposition ci-après :

1° Dans la portée de la traversée, chacun des câbles conducteurs est doublé par un câble semblable et de même section qui lui est juxtaposé et relié tous les mètres. Ce second câble est prolongé dans les portées contiguës jusqu'à 50 cm environ des supports de la traversée. En ces points, les câbles sont réunis très solidement sans soudure, le câble doublant le conducteur principal étant seul épissé avec lui, la continuité de ce câble principal et son câblage demeurant intacts.

2° Sur chacun des supports de la traversée, chacun des deux câbles formant les conducteurs doubles, est fixé et arrêté sur chacun des deux (1) isolateurs, travaillant en parallèle, de façon que ces deux câbles travaillent également.

3° Le montage des conducteurs est réalisé de façon que la tension dans chaque conducteur double soit la même que dans le conducteur simple lui faisant suite.

4° Le coefficient de sécurité des conducteurs est au moins égal à 5.

5° Le cadre de garde, prescrit par l'article 25, paragraphe 5, de l'arrêté technique, doit être disposé de telle sorte qu'en cas de rupture des isolateurs, le conducteur rendu libre ne puisse venir en contact avec les conducteurs électriques du tramway.

Questions techniques. — TRAVERSÉE DE CHEMINS DE FER. — PROTECTION PAR DES APPAREILS DE COUPURE.

Quand une canalisation d'énergie électrique traverse une voie ferrée et que cette canalisation n'est alimentée que d'un seul côté, il y a lieu, par application de l'article 24, paragraphe 2, de l'arrêté technique, de prévoir un appareil de coupure, non seulement du côté de l'usine génératrice, mais aussi de l'autre côté de la voie ferrée, quand de ce côté il existe une possibilité de génération de courant, indépendante de l'usine. Cette éventualité doit être envisagée lorsque, dans la partie de distribution, desservie par la canalisation dont il s'agit, il est fait usage soit d'un moteur synchrone travaillant en parallèle avec un autre moteur mécanique (machine à vapeur, récepteur hydraulique, etc), soit d'un moteur générateur synchrone ou d'une commutatrice travaillant du côté du courant continu en parallèle avec une batterie d'accumulateurs, ces appareils pouvant, à un moment donné, cesser d'être récepteurs, si le courant est coupé à l'usine, pour devenir générateurs de courant.

Questions techniques. — VOISINAGE DES ARBRES. — ÉTABLISSEMENT ET EXPLOITATION DES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES.

Etablissement des canalisations. — A défaut de la déclaration d'utilité publique d'une concession, quand un

(1) Pour l'application de la prescription : « Chaque conducteur est relié sur chacun de ses supports à deux isolateurs », deux isolateurs suffisent pour chaque extrémité de conducteur double et il n'y a pas lieu d'en exiger quatre.

Digitized by Google

propriétaire se refuse à laisser abattre des arbres lui appartenant dans le talus d'un chemin et que leur abatage est nécessaire pour laisser place aux canalisations électriques, il appartient à l'entrepreneur de la distribution de rechercher une entente avec le propriétaire. Tous les frais et indemnités, résultant de l'opération, incombent d'ailleurs à l'entrepreneur.

A défaut d'entente amiable il y a lieu d'examiner, de concert avec le service de contrôle et celui de la voirie, la modification du tracé du réseau.

Exploitation des canalisations. — L'ingénieur en chef du contrôle, chargé de la surveillance de l'établissement et de l'entretien des distributions d'énergie électrique, trouve dans l'article 35 de l'arrêté technique tous les pouvoirs nécessaires pour prescrire l'élagage de ceux des arbres dont les branches sont susceptibles de nuire à la sécurité de la distribution. Il lui appartient donc de mettre le concessionnaire (ou permissionnaire) de la distribution en demeure de faire procéder à cet élagage, dans les conditions indiquées par l'arrêté type (Art 4 notamment) du 1er septembre 1909 pour l'élagage des plantations en bordure des voies publiques, et cela nonobstant l'opposition des propriétaires riverains.

Permission de voirie. — LIGNES DE TRANSPORT. MOYENS POUR LES COMMUNES DE SE RÉSERVER TOUTE LEUR LIBERTÉ DANS L'AVENIR AU POINT DE VUE DE LA DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.

Quand un producteur d'énergie demande l'autorisation d'établir par permission de voirie un branchement à haute tension sur des voies exclusivement vicinales et urbaines de la compétence du maire, pour alimenter l'usine à gaz, concessionnaire de la distribution, il suffit à la commune, pour réserver toute sa liberté dans l'avenir, d'exiger que dans la permission de voirie figurent les deux clauses ci-après:

a) L'objet de la permission est de transporter et fournir le courant à haute tension à la Compagnie du gaz en vue de l'alimentation du réseau de distribution publique qu'elle exploite.

b) Le pétitionnaire (producteur d'énergie) s'engage à ne pas faire la distribution sur le territoire de la commune de...

Avec ces deux clauses, la commune est assurée qu'à l'expiration de la concession existante, elle aura toute liberté pour assurer la distribution publique de l'énergie électrique, la permission tombant d'elle-même avec son objet, sans qu'il soit nécessaire de recourir à la fixation d'une durée pour la permission de voirie ou même, ce qui pourrait être regrettable pour les divers intérêts en présence, y compris celui du public, à un refus de la permission de voirie.

Pour recourir à plus de précision et par analogie à ce qui précède, quand dans une commune il existe une concession de distribution avec privilège, le maire, pour autoriser un autre entrepreneur à établir une canalisation pour la force motrice exclusivement, peut ajouter au modèle d'arrêté n° V, joint à la circulaire du 1er octobre 1914, des clauses analogues aux suivantes, afin de respecter, d'une part, les droits du concessionnaire et de la commune, et, d'autre part, la liberté industrielle.

« M... est autorisé à établir dans la commune de... des lignes de transport d'énergie électrique... pour transport de force motrice dans la commune, à l'exclusion de la distribution dans cette commune de l'éclairage tant public que privé, étant entendu que, aucun abonné ne pourra se servir du courant force à l'usage de son éclairage, soit directement, soit par transformation, sauf pour l'éclairage accessoire des locaux où le courant sera utilisé pour la force motrice, soit directement, soit indirectement, par exemple, au moyen de transmission dans des ateliers différents.

» La présente autorisation est révocable à la première réquisition de l'administration municipale dans les conditions prévues par l'article 12 du décret du 3 avril 1908 et lorsqu'un abonné à la force motrice fournie par le pétitionnaire transformera cette force en éclairage, contrairement aux prescriptions de l'alinéa ci-dessus. »

Contrôle. — TRANSFORMATEUR INSTALLÉ DANS UNE USINE PARTICULIÈRE. — SERVICE DU CONTRÔLE.

Quand un transformateur est installé dans une usine particulière pour desservir cette usine et d'autres clients et que ce transformateur et son branchement demeurent la propriété exclusive de la Société de distribution d'énergie dont les agents ont libre accès au transformateur, la partie de l'immeuble où ce transformateur est établi doit être considérée comme une dépendance des installations électriques de la Société de distribution.

Dans ces conditions, le poste de transformateur se trouve soumis à la surveillance du service de contrôle des distributions d'énergie électrique au même titre que la ligne branchée dont il fait partie intégrante.

Dans le cas où l'installation du transformateur paraîtrait à ce Service de contrôle pouvoir mettre en péril la sécurité du personnel de l'usine, il devrait signaler le fait à l'inspecteur du travail, qui serait fondé, de son côté, à prendre telles mesures qu'il estimerait nécessaires à ce point de vue spécial.

Contrôle. — ÉTATS STATISTIQUES. — NÉCESSITÉ DE LEUR PRODUCTION

La production des états statistiques, par application de l'article 58 du décret du 3 avril 1908, s'applique à tous les permissionnaires et concessionnaires de distributions d'énergie électrique, quand bien même les permissions et concessions seraient antérieures au 15 juin 1906.

Cette obligation est une mesure d'ordre général, édictée en vue de faciliter le Service du contrôle et comme telle, applicable à toutes les distributions existantes au même titre que les dispositions des arrêtés

Digitized by Google

techniques, prévus par l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 et que le contrôle lui-même a prévu par l'article 16 de ladite loi.

L'inobservation de cette mesure constitue donc essentiellement une contravention pour laquelle, il est vrai, la loi du 15 juin 1906 ne prévoit pas de pénalité spéciale.

Si la concession est postérieure à la loi, le Service du contrôle peut invoquer les dispositions des articles 28 et 30 du cahier des charges et appliquer, s'il est nécessaire, les sanctions prévues par ledit article 30.

Si elle est antérieure et si le cahier des charges est muet à cet égard, il y a lieu d'appliquer l'article 471, paragraphe 15 du Code pénal.

Si cette mesure coercitive est insuffisante, il y a lieu de faire révoquer par l'autorité compétente, et en particulier par le préfet, pour cause d'inexécution des conditions imposées par les lois et règlements, les permissions de voirie qui auraient été délivrées antérieurement à la loi du 15 juin 1906.

Divers. — MINISTÈRE DE LA GUERRE. — EXEMPTION DES CANALISATIONS DU PAIEMENT DES FRAIS DE CONTRÔLE ET DE REDEVANCE.

Une commune ne peut demander le paiement de frais de contrôle et de redevance pour une canalisation électrique à établir sur des chemins vicinaux pour les besoins de la Défense nationale. La loi du 15 juin 1906 ne s'applique, en effet, qu'aux distributions établies par des personnes privées, soit pour leur usage particulier, soit dans un but commercial, sous l'un des régimes définis par la loi (permission ou concession).

L'établissement d'une canalisation par le Ministère de la Guerre ne rentre donc pas dans ce cas et il suffit qu'une entente intervienne entre les deux administrations de la Guerre et des Travaux publics, cette dernière étant chargée du contrôle, en ce qui concerne les conditions d'installation de la canalisation.

En ce qui concerne les redevances que perçoivent l'Etat et les communes, il y a lieu de remarquer que ces redevances ne sont pas, à proprement parler, un loyer destiné à les rémunérer du sacrifice que les communes auraient consenti en laissant s'effectuer cette occupation. Il ne peut y avoir en ce cas contrat de louage et bail, puisque le domaine public est inaliénable. Les redevances représentent le paiement de l'utilité privée que retire l'occupant ; elles ont également pour but de constater l'inaliénabilité du domaine public et la précarité du droit de jouissance consenti à l'occupant.

Dans ces conditions, on ne voit pas les raisons qui permettraient à une commune d'exiger de la part de l'Administration de la guerre le paiement de redevance pour l'occupation du domaine public. En outre, il est nécessaire de ne pas perdre de vue que le domaine départemental et le domaine communal ne sont que des fractions locales du domaine public ; il n'y a point de différence de nature entre les biens de ces divers domaines, mais seulement répartition administrative de leurs charges financières et des services de surveillance.

A. MONMERQUÉ,
Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Législation, jurisprudence, réglementation

Annexe à la circulaire n° 46 du 5 septembre 1919 du Ministère de l'Intérieur.

DISTRIBUTIONS D'ÉCLAIRAGE : DIFFÉRENDS AVEC LES CONCESSIONNAIRES.

Le Ministre de l'Intérieur a adressé à MM. les Préfets la lettre suivante :

A la date du 24 septembre 1917, je vous ai demandé de me faire connaître l'état d'instruction des différends qui avaient pu survenir par suite de l'état de guerre entre les municipalités et les concessionnaires de distribution d'éclairage.

Depuis cette date, la situation s'est certainement modifiée. Je vous prie en conséquence de me faire parvenir un état dûment rempli, conforme au modèle ; — j'attacherais du prix à recevoir, *dans le plus bref délai possible*, ces renseignements qui doivent être transmis à une Commission interministérielle chargée d'étudier cette question.

A cette occasion, je crois devoir vous rappeler qu'en vertu de la jurisprudence du Conseil d'Etat, toutes les fois que la hausse du prix des charbons a dépassé, du fait de la guerre, la limite extrême des majorations ayant pu être envisagées par les parties lors de la passation du contrat de concession, de telle sorte que l'économie de ce contrat est bouleversée, le concessionnaire, tout en étant tenu d'assurer la continuation du service concédé et de supporter dans une certaine mesure lesdites majorations, peut, à défaut d'un accord amiable comportant un relèvement de tarif, réclamer une indemnité pour ce qui excède la part des conséquences onéreuses de la guerre devant rester à sa charge ; cette indemnité doit être établie en faisant état de toutes circonstances ayant pu influer sur les résultats de l'exploitation à partir du jour où le concessionnaire s'est trouvé dans une situation extracontractuelle, notamment en tenant compte du prix du charbon, des autres matières premières, du coût de la main-d'œuvre, etc... et inversement des bénéfices que la Compagnie a pu réaliser sur les prix du coke et autres sous-produits.

Cette jurisprudence, inaugurée par l'arrêt du 30 mars 1916 dit du gaz de Bordeaux, a été confirmée depuis par de nombreuses décisions : voir notamment arrêts des 21 février 1919 (Libourne et Blaye) ; 11 avril 1919 (Auxerre), 23 mai 1919 (Pézenas) ; 27 juin 1919 (Nice) ; 5 juillet 1919 (Tarbes) ; 25 juillet 1919 (Toulon, La Seyne et Constantine).

Il importe que les municipalités n'ignorent pas les principes qui se dégagent de cette jurisprudence aujourd'hui suffisamment établie, afin qu'en cas de difficultés avec le concessionnaire, elles apprécient s'il est de l'intérêt des communes de conclure un accord amiable ou de laisser la juridiction contentieuse trancher le différend.

Le Sous-Secrétaire d'Etat,

Albert FABRE.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 13. — 27 SEPTEMBRE 1919.

Chronique. — Biographie : Georges Charpy. — Nécrologie : Lord Rayleigh. - Bibliographie : Revue trimestrielle Canadienne, p. 393-394.

Section scientifique et technique. — Calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique, par B. GERSCHONOVITCH, p. 395. — Revues, analyses et informations : La mesure des caractéristiques électriques des récepteurs téléphoniques, p. 401.

Section industrielle. — A travers les stations électriques lorraines. Les Aciéries de Senelle-Maubeuge à Longwy-Bas, par Auguste PAWLOWSKI, p. 403. — Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils, par P. CHARPENTIER, p. 404. — Revues, analyses et informations : Canalisations souterraines et aériennes à haute tension à courant alternatif, p. 415 ; Sur un microphone à alvéoles multiples, p. 417. — Notes pratiques : Note sur le couplage en parallèle des alternateurs, p. 417.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, par D. PICHON, p. 419. — Assemblées générales : Société des Forces motrices d'Auvergne ; Société des Forces motrices de la Vienne, p. 421.

Section de législation. — Loi ayant pour objet la réorganisation des services de l'Office national du Commerce extérieur, p. 423 ; Circulaire relative à la création d'Offices publics d'habitations à bon marché, p. 424 ; Arrêté relatif à la délivrance du certificat d'aptitude professionnelle aux militaires et marins candidats aux emplois d'opérateur radiotélégraphiste, de mécanicien et de chef de petits postes du génie, p. 424.

Biographie : M. Georges Charpy. — Peu de temps après avoir élu M. Maurice Leblanc, puis M. A. Rateau, membre de la nouvelle Section des sciences appliquées, l'Académie des Sciences désignait pour faire partie de cette même section M. Georges Charpy, le savant métallurgiste bien connu. Quoique M. Charpy ne soit pas un électricien au sens propre du terme, plusieurs de ses travaux en métallurgie ont éclairé d'un jour nouveau la fabrication du matériel électrique, en particulier ceux qui l'ont conduit à préconiser l'emploi de tôles au silicium à faible coefficient d'hystérésis qu'il a un des premiers signalées. On nous permettra donc de retracer ici en quelques lignes la vie et les travaux du nouvel académicien actuellement directeur technique de la Compagnie de Châtillon-Commentry.

Sorti de l'École Polytechnique en 1887, M. Charpy conquiert, en 1892, le diplôme de docteur ès sciences physiques. Ingénieur au Laboratoire Central de la Marine de 1892 à 1898, il s'attacha à l'étude délicate de la trempe des aciers, ce qui l'amena à étudier le premier four électrique à résistance de platine, en service aujourd'hui dans les principaux laboratoires d'usines métallurgiques. Ce four électrique, qui a été adopté depuis par de nombreux pères, est très pratique pour les recherches systématiques sur les recuits, trempes, etc. Lauréat de l'Institut, M. Charpy entra ensuite aux Usines Saint-Jacques, à Montluçon dont il devint le directeur en 1903. Il appliqua dans ces usines les métho-

Digitized by Google

des scientifiques aux principales opérations sidérurgiques, mais cette transformation ne se fit pas en un jour : l'extension systématique des procédés de laboratoire à la pratique de l'atelier ne conduit pas en effet à des modifications brusques, faciles à souligner, mais plutôt à une évolution lente et continue, à la simplification graduelle des méthodes de travail, à la régularisation de la marche des appareils, à la diminution des rebuts de fabrication, à la disparition des secrets d'ateliers et des incertitudes que comporte leur application par des empiriques. C'est à la suite de ses essais sur le fer et ses alliages aux Etablissements de Châtillon-Commentry que M. Charpy a été un des premiers à indiquer aux électriciens les qualités des tôles au silicium aujourd'hui universellement employées dans la construction électrique. Ses essais ont fait l'objet d'une communication à la Société des Electriciens en 1903.

M. Charpy a donné aussi une théorie sommaire basée sur l'hypothèse d'Ewing et sur la structure moléculaire microscopique de l'acier d'où est sortie plus tard la théorie de M. Maurain sur le magnétisme.

Signalons enfin dans les fours électriques à induction montés à Montluçon l'emploi de métaux amagnétiques et des métaux à forte perméabilité, emploi qui a donné des résultats intéressants qui ont passé jusqu'ici inaperçus.

Ces quelques lignes montrent combien est justifié le choix que vient de faire l'Académie des Sciences en appelant M. Charpy à faire partie de sa section des sciences appliquées où il représentera le lien qui doit exister entre la science et l'industrie.

A. S.

Nécrologie : Lord Rayleigh. — Un des plus illustres représentants de la science anglaise : Lord Rayleigh, s'est éteint le 30 juin dernier à l'âge de soixante dix-sept ans. Connu sous le nom de William Strutt avant de prendre la place de son père à la Chambre des Lords, il avait succédé à Maxwell en 1879 dans la chaire de Physique de l'Université de Cambridge, puis, en 1887, il vint occuper à Londres celle de Tyndall à la Royal Institution. Ancien secrétaire et président de la Société Royale de Londres, lauréat du prix Nobel en 1904, il fut élu, en 1910, associé étranger de l'Académie des Sciences.

Les travaux de Lord Rayleigh sont extrêmement nombreux ; ils touchent à presque toutes les branches de la physique et même à la chimie ; ils ont été réunis de son vivant en volumes sous le nom de « Scientific Papers », cinq tomes ont déjà paru contenant plus de 369 mémoires et allant jusqu'en 1910.

Il sortirait de notre cadre d'analyser ici, même sommairement, les recherches de Lord Rayleigh ; qu'il nous suffise de dire qu'un de ses sujets de prédilection a été l'acoustique; son travail magistral intitulé : Théorie du son est un des plus remarquables en la matière, on y trouve décrites de très originales expériences dont Lord Rayleigh est l'auteur.

Parmi ses recherches sur l'électricité, ses travaux sur la détermination des étalons de mesure constituent une importante contribution à cette question. Il montra le premier que la valeur de l'ohm étalon B. A était de 1 pour 100 trop faible. Il mesura également l'équivalent électrochimique de l'argent et donna pour sa valeur le chiffre de 0,00111179. Enfin, une série d'essais sur l'étalon Latimer-Clark lui permirent de préciser le chiffre de 1,4245 v à 15° C.

Dans ces travaux de métrologie électrique, Lord Rayleigh s'est montré le digne continuateur de Maxwell et de Lord Kelvin, mais la découverte qui lui donna une notoriété universelle, celle qui vint mettre son nom au premier plan fut incontestablement celle de l'argon, trouvé et isolé par lui avec la collaboration de William Ramsay. Ce fut cette découverte qui incita Ramsay à chercher d'autres gaz inconnus parmi lesquels le néon, le krypton et le xénon.

Bien que proche parent de deux premiers ministres : Lord Salisbury et M. Balfour, Lord Rayleigh n'a pas pris part à la vie politique ; il s'est, par contre, intéressé à l'exploitation de ses fermes et a réalisé avec ses fermiers les « Laiteries de Lord Rayleigh », bien connues en Angleterre.

Lord Rayleigh laisse deux fils dont l'aîné, professeur de physique, marche sur les traces de son père et s'est déjà fait connaître par d'intéressants travaux. Théoricien puissant, doublé d'un expérimentateur hors de pair, le nom de Lord Rayleigh restera comme celui d'un des plus illustres pionniers de la science contemporaine.

A. S.

Bibliographie : Revue trimestrielle Canadienne [1]. — Sous ce titre paraît actuellement au Canada une revue qui a pour sommaire : Art de l'ingénieur, économie politique et sociale, mathématiques, législation industrielle, statistique, architecture, sciences, hygiène, industrie, forêts, finances, transports.

Cette revue est l'organe scientifique de l'Université Laval, de Montréal. Son Comité de direction a pour président M. G. Gauthier, vice-recteur de l'Université et, pour membres, les professeurs les plus éminents de l'école polytechnique et de l'Université.

Les questions qu'elle traite touchent particulièrement les ingénieurs ; « la collaboration d'économistes et de publicistes a comme résultat d'élargir la vision des ingénieurs et de réagir contre la tendance qui les pousse souvent à perdre de vue l'aspect économique d'une question en se laissant absorber par le côté purement scientifique du problème ».

[1] Publication trimestrielle, format 22 cm × 16 cm. Administration et Rédaction : 228, Saint-Denis, MONTRÉAL. Prix de l'abonnement : 3 dollars pour le Canada, 4 dollars pour les autres pays ; le numéro : 75 cents.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique

Nous avons donné dans la « Revue Générale de l'Électricité » du 7 avril 1917, t. I, p. 523 et du 10 novembre 1917, t. II, p. 723, les première et deuxième parties de l'Étude de M. B. Guerschinovitch, sur le calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique au point de vue de la possibilité de la transmission et au point de vue économique. L'auteur donne, dans cette troisième partie, le calcul d'un réseau complet en se basant sur les résultats qu'il avait obtenus dans les deux premières parties de son étude.

Calcul d'un réseau. — USINE GÉNÉRATRICE. — PREMIER POSTE DE TRANSFORMATION. — Soient :

P, puissance au départ ;

U, tension au départ ;

B, frais fixes de l'établissement de l'usine ;

C, frais d'exploitation et du personnel de l'usine et du poste ;

D, frais fixes de l'établissement de la ligne ;

ζ, pourcentage de l'amortissement et de l'intérêt des capitaux $(B + D)$;

p, pourcentage de l'amortissement et de l'intérêt du cuivre ;

W, puissance à l'arrivée ;

m, prix de chiffons, de l'huile, du charbon, etc, ou frais variables avec la puissance et relatifs à un watt-heure ;

K, prix d'un watt-heure.

Choix de la tension. — La première question qui se pose, lorsqu'on veut calculer la section de la ligne reliant l'usine génératrice au premier poste, est la suivante : quelle tension adopter. Le poids du cuivre et les pertes dans la ligne sont d'autant moins grandes que la tension est plus élevée. Mais, d'autre part, les frais fixes d'établissement de l'usine, du poste et de la ligne augmentent avec la tension, tandis que la sécurité du service diminue. Pour résoudre cette question il faudrait d'abord trouver un barème, qui servirait comme point de départ des calculs.

Nous savons que pour chaque puissance W existe une section minimum S_m au-dessous de laquelle la transmission est impossible. Cette section S_m est donnée par la relation (1), pour un courant triphasé

$$W = \frac{U^2 \cos^2 \varphi}{4R} = \frac{U^2 \cos^2 \varphi}{4\rho} \times \frac{S_m}{l}, \qquad (1)$$

où W est exprimé en watts.

La sécurité au point de vue mécanique exige que la section de fils pour haute tension ne soit jamais inférieure à 9 mm².

La section minimum qu'on puisse adopter pour une transmission haute tension est donc fixée d'avance.

$$S_m = 9 \text{ mm}^2.$$

La relation (1) donne pour cette section minimum de 9 mm² la tension minimum au-dessous de laquelle la transmission est impossible pour la dite section.

$$U_m = \frac{2}{\cos \varphi} \times \sqrt{\frac{W l \rho}{9}} = \frac{2\sqrt{\rho}}{3 \cos \varphi} \times \sqrt{W l}.$$

Si W est exprimé en kilowatts et l en kilomètres

$$U_m = \frac{2 \times \sqrt{18 \cdot 10^{-3}}}{3 \cos \varphi} \times 10^3 \times \sqrt{W l} = \frac{89,44}{\cos \varphi} \times \sqrt{W l}. \qquad (1a)$$

La relation (1a) nous servira comme barème des tensions.

On peut construire des courbes donnant pour une longueur l et cos φ connus la tension U minimum. Une telle courbe est construite figure 1 pour cos $\varphi = 0,8$ et $l = 1$ km

$$U_m = 111,8 \sqrt{W}.$$

Pour une longueur différente il n'y a qu'à multiplier par $\sqrt{l}$.

Lorsque cos φ est différent de 0,8 on multiplie le résultat par un facteur de correction f_4.

$$f_4 = \frac{0,8}{\cos \varphi}.$$

cos φ	0,7	0,75	0,85	0,9	0,95	1
f_4	1,14	1,065	0,942	0,89	0,842	0,8

La tension minimum ainsi calculée peut être jugée ne pas convenir. Deux cas peuvent se présenter

Digitized by Google

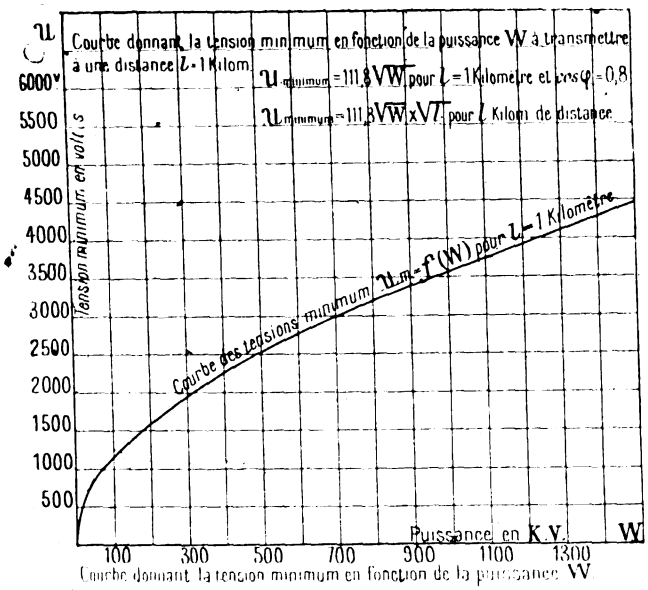
Premier cas. — On juge que la tension U_m est trop forte.

On adopte une tension $U_p = \frac{U_m}{\sqrt{r}}$.

Pour cette tension la section minimum au-dessous de laquelle la transmission est impossible est

$$S'_m = r S_m = 9r \text{ mm}^2.$$

On calcule la section pratique ou économique par une des méthodes indiquées.



Courbe donnant la tension minimum en fonction de la puissance W

Fig. 1.

Deuxième cas. — On juge que la tension U_m est trop petite.

On adopte $U_p = \sqrt{r}\, U_m$.

Le pourcentage α pour 100, qui pour $S_m = 9$ mm² correspondant à la tension minimum U_m était égal à 100, est donné pour la tension adoptée U_p par le tableau (1), courbe (4) ou la formule (1)

$$r = \frac{(1 + 0{,}01\,\alpha)^2}{0{,}04\,\alpha}.$$

Si α pour 100 ainsi trouvé est jugé trop fort on calcule la section convenable.

Dans tous les cas on calcule les frais fixes de l'établissement de l'usine, du poste et de la ligne qui varient avec la tension.

Supposons qu'on veuille choisir entre quelques tensions classiques (2).

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 7 avril 1917, t. I, p. 526.

(2) Nous appelons tensions classiques celles qui sont consacrées par l'usage, à savoir :

120 à 130 v; 200 à 230 v; 500 v; 3000 v; 5000 v; 13 500 v; 20 000 v; 30 000 v; 50 000 v.

Pour chacune de ces tensions, on calcule :

1° $B + D$ frais fixes; 2° la section convenable; 3° le coût de la transmission y,

y = valeur des pertes dans la ligne + (amor. + intérêt du cuivre) correspondant à la section calculée.

Enfin on adopte la tension pour laquelle $B + D + y$ est minimum en tenant toutefois compte de ce que la sécurité du service est d'autant plus grande que la tension est plus petite, ainsi que des conditions particulières à savoir : utilisation du matériel existant, marche en parallèle, etc.

Calcul des lignes de transmission de l'énergie. — 1° Cas. Source hydraulique. Usine non située au centre du réseau de distribution. — Soit à transporter de l'usine génératrice une puissance P disponible au départ au premier poste de transformation à une distance de l kilomètres.

Ayant choisi la tension au départ, on calcule la section de la ligne. On se donne α, pourcentage des pertes, ou on applique la méthode de lord Kelvin.

A) Le coût de la transmission est (1)

$$y = KT \times 3RI^2 + 3bDlSp\,10^{-2},$$

y est minimum pour

$$S = I\sqrt{\frac{KT\rho}{bDp\,10^{-2}}} = I\sqrt{\frac{\cdot KT\rho}{bDp\,10^{-2}}}.$$

L'inconvénient de cette méthode est qu'on ne sait pas quelle valeur donner à K, car le prix de revient n'est pas connu au début du calcul. On peut fixer K en comparant l'installation à calculer à des usines existantes.

On peut calculer la section minimum ou économique de la façon suivante :

B) On cherche la section S_e qui rendrait minimum l'expression

$$y = \frac{(B+D)\beta.10^{-2} + C + 3bDSlp\,10^{-2} + mT \times 3RI^2}{0{,}95\,(P - 3RI^2)\,T.} \quad (41)$$

y est le coût d'un watt-heure à la sortie du poste.

Le rendement du poste est estimé à 0,95.

En posant pour abréger

$$(B + D)\,\beta\,10^{-2} + C = M,$$
$$3bDlp\,10^{-2} = N,$$
$$3m\rho lI^2T = Q,$$
$$3\,\rho lI^2 = Z,$$

on a

$$y = \frac{1}{0{,}95\,T} \times \frac{M + NS + \frac{Q}{S}}{P - \frac{Z}{S}};$$

(1) Voir *R. G. E.*, 10 novembre 1917, t. II, p. 732 et suivantes.

Digitized by Google

pour que y soit minimum il faut que $\frac{dy}{dS} = 0$:

$$\frac{dy}{dS} = \frac{1}{0{,}95\,T} \times \frac{PN - \frac{2ZN}{S} - \frac{PQ}{S^2} - \frac{MZ}{S^2}}{\left(P - \frac{Z}{S}\right)^2} = 0,$$

d'où

$$PN - 2\frac{Z}{S}N - \frac{PQ}{S^2} - \frac{MZ}{S^2} = 0,$$

$$S^2 - 2\frac{Z}{P}S - \frac{PQ + MZ}{PN} = 0,$$

$$S = \frac{Z}{P} \pm \sqrt{\frac{Z^2}{P^2} + \frac{PQ + MZ}{PN}}. \qquad (42)$$

2° Cas. — Source hydraulique avec usine située au centre du réseau de distribution. — Source non hydraulique. — On veut transmettre une puissance W connue de l'usine au poste, la tension U au départ est choisie. Appelons :

Φ, frais d'établissement d'un watt à l'usine ;

W_0, puissance à la sortie du poste ;

f, rendement des transformateurs du poste ;

$W = \frac{W_0}{f}$, puissance consommée à l'arrivée.

A. *Méthode bien connue :*

(1) $W = UI\sqrt{3}\cos\varphi - 3RI^2 =$ puissance à l'arrivée.

(2) $y = \Phi\beta\,10^{-2} \times 3RI^2 + KT \times 3RI^2 + 3blDlSp\,10^{-2}$
= coût de la transmission
+ frais d'établissement relatifs aux pertes.

Il s'agit de trouver le minimum d'une fonction $y = f(I,S)$ de deux variables liées par l'équation (1).

En faisant les calculs on trouve la relation entre I et S pour laquelle y est minimum ;

Cette relation est de la forme

$$\frac{I^2}{S^2} + 2A \times \frac{I}{S} + B = 0.$$

Les calculs étant longs et pénibles on peut trouver plus facilement et directement la section économique par la méthode B.

$y = \Phi\beta\,10^{-2} \times 3RI^2 + KT \times 3RI^2 + 3blDSp\,10^{-2}$.

Nous avons trouvé que

$$3RI^2 = W\left[\sqrt{n} - \sqrt{n-1}\right]^2, \ (1)$$

donc $S = n\,S_m$,

$$y = W\left[\sqrt{n} - \sqrt{n-1}\right]^2 \times (\Phi\beta\,10^{-2} + KT) + 3blDp\,10^{-2} \times nS_m \qquad (43)$$

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 7 avril 1917, p. 526.

y sera minimum pour

$$n_m = 0{,}50 \pm \sqrt{0{,}25 + \frac{1}{\left(2 + \frac{B}{A}\right)^2 - 4}}, \qquad (44)$$

en posant :

$$A = W(\Phi\beta\,10^{-2} + KT)$$

$$B = 3blDp\,10^{-2} \times S_m$$

Les abaques donnent la section S_m pour la puissance W.

La section économique $S_e = nS_m$.

Mais quelle valeur faut-il donner au nombre K. Il y a plusieurs cas à considérer :

1° On ne manque pas de puissance et on ne prévoit pas d'en manquer dans un avenir prochain. On peut alors négliger K dans le premier calcul ou prendre $K = m$, car c'est le minimum des frais de premier établissement, qu'on cherche dans ce cas. On vérifie si la section ainsi trouvée ne donne pas lieu à des pertes exagérées.

2° On ne manque pas de puissance à présent, mais on prévoit d'en manquer dans un certain temps. La valeur K est entre m et le prix de revient ;

3° On manque de puissance : $K =$ prix de revient ou de vente suivant les cas ;

4° On achète la puissance, mais on ne la revend pas : $K =$ prix d'achat.

Pour ce cas la méthode de Kelvin est tout indiquée.

Remarque. — La méthode B est applicable lorsqu'on a calculé la section d'une ligne transportant l'énergie d'un poste à l'autre.

Postes basse tension. — On calcule la section par une des méthodes indiquées.

La question des pertes et chutes de tension est plus importante pour les distributions basse tension. D'abord, en raison des grandes intensités qui y circulent, et du fait que les moteurs et les lampes sont branchés sur la basse tension.

On sait que le couple dans le cas d'un courant triphasé est proportionnel au carré de la tension.

La puissance au démarrage est 1,5 à 2 fois la puissance normale pour les moteurs avec rhéostat de démarrage et 3 à 4 fois pour les moteurs en court-circuit.

En général l'énergie est vendue à une certaine tension avec tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins.

Il faut tenir compte de toutes ces conditions ainsi que de l'accroissement possible de la charge et adopter une section aussi grande que possible.

La chute de tension est donnée figure 2 approximativement par la formule

$$e = \frac{RI\sqrt{3}}{\cos\varphi} + \mathrm{C^{te}}.$$

On voit que

$$\mathrm{C^{te}} = U_1\left(1 - \frac{\cos\varphi_1}{\cos\varphi_2}\right)$$

$$\frac{de}{dI} = \frac{R\sqrt{3}}{\cos\varphi},$$

Digitized by Google

la variation de la chute de tension est d'autant moins grande pour la même variation du courant, que la résistance est plus petite.

Les à-coups et l'écart entre la tension en pleine charge

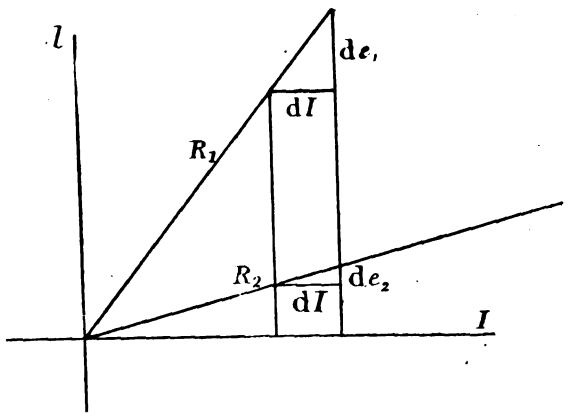


Fig. 2.

et celle à charge réduite seront d'autant moins sensibles que la section sera plus grande.

Exemple de calcul sommaire d'un réseau de distribution. — SOURCE HYDRAULIQUE. USINE NON AU CENTRE DU RÉSEAU. — P, puissance disponible au départ de l'usine $= 3000$ kw.

T, durée annuelle de fonctionnement, 4 000 h,

B, $3000 \times 800 = 2400000$ fr (l'achat de chute compris), le coût de l'installation d'un kilowatt à l'usine est estimé à 800 fr,

D', $5000 \times 50 = 250000$ fr.

Le coût des frais fixes d'établissement de la ligne est estimé à 5000 fr par kilomètre.

C, 100000 fr, frais d'exploitation et du personnel de l'usine et du poste.

l, 50 km.

$$m = \frac{11.10^3}{10^3 \times 3000 \times 4000 - \text{pertes} \times 4000 \times 10^3} = \frac{11.10^3}{11.10^6 \times 10^3} = 1.10^{-6} — \text{frais variables pour 1 w-h.}$$

p, 6×10^{-2}.

B, $10 \times 10^{-2} = 10^{-1}$.

K, $10^{-1} \times 10^{-3}$, prix de revient d'un watt-heure en francs (1).

$\cos \varphi = 0{,}8$.

D, densité, 9×10^{-3}.

Choix de la tension.

$$U_m = 111{,}8 \sqrt{Wl}.$$

(1) On estime, pour le calcul sommaire, qu'on manquerait de puissance dans la suite et que le prix de revient d'un watt-heure est $0{,}1 \times 10^{-3}$ fr.

Estimons les pertes dans la ligne à 7 pour 100.

$$W = P \times 0{,}935 = 3000 \times 0{,}935 = 2800 \text{ kw.}$$

$$U_m = 111{,}8 \sqrt{2800 \times 50} = 111{,}8 \sqrt{1400 \times 100}.$$

La courbe des tensions minima donne $U'_m = 4200$ donc

$$U_m = 4200 \sqrt{100} = 42000 \text{ v.}$$

Cette tension est entre 50 000 v et 30 000 v.
Adoptons 30 000 v $= U_p$.

$$U_p = \frac{U_m}{\sqrt{r}},$$

$$\sqrt{r} = \frac{U_m}{U_p} = \frac{42\,000}{30\,000} = 1{,}4,$$

$$r = 1{,}96;$$

la section minimum S'_m correspondant à 30 000 v est

$$S' = 1{,}96 \times 9 = 17.54 \text{ mm}^2.$$

Nous avons estimé les pertes à 7 pour 100.
Le nombre n correspondant à 7 pour 100 est $n = 4{,}09$.
Donc $S_p = 17{,}54 \times 4{,}090 = 72 \text{ mm}^2$.

SECTION ÉCONOMIQUE. — *Première méthode.*

$$y = KT \times 3RI^2 + 3blDSp\,10^{-2},$$

y est minimum pour

$$S = I\sqrt{\frac{KT\rho}{bDp\,10^{-2}}},$$

$$I = \frac{3000.10^3}{30\,000 \times \sqrt{3} \times 0{,}8} = 77{,}05 \text{ A},$$

$$S = 77{,}05 \times \sqrt{\frac{10^{-4} \times 4 \times 10^3 \times 18 \times 10^{-3}}{6 \times 9.10^{-3}}} = 104 \text{ mm}^2.$$

Deuxième méthode.

$$(B+D')\beta.10^{-2} + C = 265000 + 100000 = 365000 \text{ fr} = M,$$

$$3bDlp\,10^{-2} = 3 \times 6 \times 9 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^3 \times 6 \times 10^{-2} = 486 = N,$$

$$3mI^2\rho lT = 3 \times 1 \times 10^{-6} \times 5930 \times 18 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^3 \times 4\,0000 = 6{,}66 \times 10^4 = Q,$$

$$3\rho I^2 l = 3 \times 18.10^{-3} \times 5930 \times 50 \times 10^3 = 160.10^5 = Z,$$

$$y = \frac{M + NS + \frac{Q}{S}}{0{,}95\ T\left(P - \frac{Z}{S}\right)}.$$

Digitized by Google

y est minimum pour la section donnée par (42)

$$S = \frac{Z}{p} + \sqrt{\frac{Z^2}{p^2} + \frac{PQ + MZ}{PN}}.$$

$$S = 5{,}33 + \sqrt{28{,}5 + 4\,150} = 69 \text{ mm}^2.$$

Adoptons $S = 70$ mm², quitte à la renforcer s'il y a lieu.

Les pertes seront $3RI^2 = 230 \times 10^3$ w $= 230$ kw.

Estimons le rendement du poste à 95 pour 100,

$$y = \frac{365\,000 + 486 \times 70 + \frac{6{,}66 \ldots \times 10^4}{70}}{0{,}95 \times 4\,000 \times 2\,770 \ldots \times 1} = 0{,}039 \text{ fr},$$

le prix d'un kilowatt-heure à la sortie du poste est $y = 0{,}039$ environ 0,04 fr.

Supposons que du premier poste l'énergie soit transportée dans trois postes demandant chacun 800 kw à l'arrivée du poste.

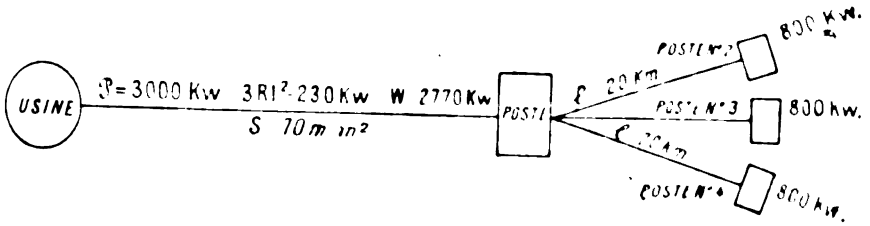


Fig. 3.

Transport de l'énergie du poste n° 1 au poste n° 2. — Soient

W, 800 kw,

Φ, 100 fr,

β, 10,

T, 3000 heures,

K, $0{,}1 \times 10^{-3}$ prix de revient d'un watt-heure,

l, 20 km,

$\cos\varphi = 0{,}8$,

Choix de la tension. — La courbe des tensions minima donne pour 800 kw et $l = 1$ km

$$U = 3\,150 \text{ v};$$

donc la tension minimum pour $l = 20$ km est

$$U_m = 3\,150\sqrt{20} = 14\,000 \text{ v}$$

adoptons

$$U_p = 13\,500 \text{ v}$$

Les abaques relatifs à 13 500 v et $\cos\varphi = 0{,}8$ donnent pour 800 kw et $l = 20$ km la section minimum $S_m = 10$ mm²,

Le nombre minimum est donné par la formule (44)

$$n = 0{,}50 + \sqrt{0{,}25 + \frac{1}{\left(2 + \frac{B}{A}\right)^2 - 4}}.$$

$$B = 3bDlp\,10^{-2} \times S_m = 3.6.9.10^{-3} \times 20 \times 10^{-3}.6.10^{-3} \times 10 = 1\,944.$$

$$A = W(\Phi\beta\,10^{-3} + KT) = 800\,(100 \times 10^{-1} + 10^{-1} \times 3\,000) = 248\,000.$$

$$\frac{B}{A} = \frac{1\,944}{248\,000} = 0{,}00785.$$

$$n = 0{,}50 + \sqrt{0{,}25 + 31{,}25} = 6{,}1,$$

donc

$$S_c = nS_m = 6{,}1 \times 10 = 61 \text{ mm}^2,$$

Les pertes correspondant à $n = 6{,}1$ sont de 4,5 pour 100 (1).

La section $S_c = 61$ mm² est un peu forte.

La tension 13 500 v est un peu faible.

Pour une tension $U = 15\,000$ v au départ la section minimum serait

$$S_m = \left(\frac{13\,500}{15\,000}\right)^2 \times 10 = 8{,}1 \text{ mm}^2.$$

$$n = 6{,}7.$$

$$S_c = 8{,}1 \times 6{,}7 = 54{,}27 \text{ mm}^2.$$

Supposons que nous ayons des transformateurs à 13 500/3 200 v à utiliser.

Adoptons comme pertes : $\alpha = 7$ pour 100 et $S = nS_m = 4{,}09 \times 10 = 41$ mm.

Pour la tension 13 500 v on a le tableau suivant :

α %	n	S	$y = (\Phi\beta 10^{-2} + KT)3RI^2 + 3blDSp10^{-2}$.
4,5	6,1	61 mm²	$y = 12\,160 + 11\,860 = 23\,020$ fr.
6	4,67	46,7	$y = 14\,680 + 6\,130 = 23\,810$ fr.
7	4,09	40,9	$y = 17\,360 + 7\,960 = 25\,320$ fr.

Nous avons adopté $\alpha = 7$ pour 100 et $S = 41$ mm² prévoyant qu'on ne dispose pas assez de fonds et que la charge ne doit pas s'accroître dans la suite.

Dans le cas contraire on peut adopter $\alpha = 4{,}5$ pour 100 et $S = 61$ mm².

Supposons que le poste n° 2 alimente :

3 postes de 200 kw
1 poste de 100 kw

(1) Voir courbe (4), *R. G. E.*, 7 avril 1917, t. 1, p. 529.

Digitized by Google

Les lignes qui transmettent l'énergie à ces 3 postes de 200 kw (à la sortie du poste) sont sans dérivations. On calcule la section comme celle de la ligne qui alimente le poste n° 1 de 800 kw. De même pour le poste de 100 kw.

Poste n° 8 de 100 kw à une distance de $l = 10$ km.

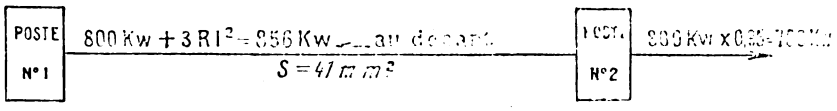


Fig. 4.

Choix de la tension. La courbe des tensions maxima donne pour

$$W = 100 \text{ kw} \quad \text{et} \quad l = 10 \text{ km},$$
$$U = 1\,118 \text{ v},$$

mais $l = 10$ km,

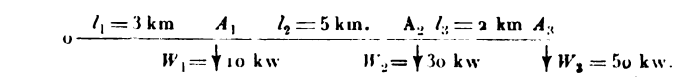
donc

$$U_m = 1\,118\sqrt{10} = 3\,500 \text{ v}.$$

Adoptons $U_p = 3\,200$ v qui en pleine charge baissera de 200 v.

La tension au départ du poste n° 8 serait 3000 v.

Supposons que la distribution des charges est



T, durée annuelle = 4000 heures.

$K = 0{,}1 \times 10^{-3}$, prix d'un watt-heure.

Appliquons la quatrième méthode. Les pertes W_p sont données par la formule (39)

$$W_{p\min} = B \times \sqrt{\frac{1}{\frac{KT}{A'} + L^2}}.$$

$$A' = \frac{3\rho Dbp10^{-2}}{U^2\cos^2\varphi} = \frac{3\times 18.10^{-3}\times 9\times 10^{-3}\times 6\times 10^{-2}}{(3\,000)^2 \times 0{,}64}$$
$$= \frac{54\times 36}{64}\times 10^{-12} = \frac{24{,}3}{8}\times 10^{-11}.$$

$$B = 3.10^3 \times 90.10^3 + 5.10^3 \times 80 \times 10^3 + 2 \times 10^3 \times 50 \times 10^3 = 770 \times 10^6.$$

$$W_{p\min} = 770\times 10^6 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{10^{-4}\times 4.10^3\times 8\times 10^{-4}}{24{,}3} + (10^4)^2}} = 8\,600 \text{ watts}.$$

$$W_p = 3\rho\left[\frac{l_1 I_1^2}{S_1} + \frac{l_2 I_2^2}{S_2} + \frac{l_3 I_3^2}{S_3}\right]$$

Mais

$$\frac{I_1}{S_1} = \frac{I_2}{S_2} = \frac{I_3}{S_3}.$$

$$W_p = 3\rho\frac{I_1}{S_1}[l_1 I_1 + l_2 I_2 + l_3 I_3].$$

Les intensités I_1, I_2, I_3, sont données par les équations (29)

$$I_1 = \frac{(10 + 30 + 50 + 8{,}6)\,10^3}{3\,000 \times \sqrt{3} \times 0{,}8} = 23{,}8 \text{ A}.$$

$$I_2 = \frac{88{,}6 \times 10^3}{3\,000 \times \sqrt{3} \times 0{,}8} = 21{,}4 \text{ A},$$

$$I_3 = \frac{58{,}6 \times 10^3}{3\,000 \times \sqrt{3} \times 0{,}8} = 14{,}1 \text{ A},$$

$$W_p = \frac{3\times 18}{S_1} \times [3\times 23{,}8 + 5\times 21{,}4 + 2\times 14{,}1] \times 23{,}8 \text{ A},$$

d'où

$$S_1 = \frac{54 \times 23{,}8 \times 196{,}6}{8\,600} = 31 \text{ mm}^2,$$

$$S_2 = 31 \times \frac{21{,}4}{23{,}8} = 27{,}8 \text{ mm}^2,$$

$$S_3 = 31 \times \frac{14{,}1}{23{,}8} = 18{,}38 \text{ mm}^2.$$

Poste basse tension de 50 kw. Tension adoptée 220 v. — Supposons qu'on ait à transmettre 10 kw à 500 m, pertes admises α pour 100 = 10 pour 100.

Les abaques relatifs à 120 v donnent pour 10 kw et 500 m pour 220 v

$$S_m = 40 \text{ mm}^2,$$

$$S'_m = \left(\frac{120}{220}\right)^2 \times S_m = 0{,}3 \times 40 = 12 \text{ mm}^2,$$

pour α = 10 pour 100 ; n = 3,

donc

$$S_p = n\,S_m = 3 \times 12 = 36 \text{ mm}^2.$$

Nous avons donné l'exemple d'un calcul sommaire d'un réseau dans le but d'appliquer les méthodes qui peuvent, il nous le semble, résoudre ce problème d'une manière satisfaisante. Ce calcul sommaire doit être suivi d'une étude plus complète, naturellement plus compliquée.

B. GUERSCHINOVITCH,
Ingénieur-Conseil, Roubaix.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La mesure des caractéristiques électriques des récepteurs téléphoniques (1).

On a l'habitude de qualifier un récepteur téléphonique par la valeur de sa résistance mesurée en courant continu ; pour les modèles ordinaires, cette dernière oscille entre 25 et 150 ohms, tandis que les modèles propres à la télégraphie sans fil ont une résistance généralement supérieure à 1 000 ohms. Leurs bobines étant engagées dans un circuit magnétique à l'instar d'un transformateur ordinaire, il en résulte que leur résistance apparente en courant alternatif sinusoïdal, dépend de la fréquence. Mais cette dépendance se trouve encore compliquée par les déplacements du diaphragme et par les courants de Foucault qui prennent naissance dans ce dernier, pendant qu'il est en mouvement, sous l'action du champ de l'aimant permanent ; par suite, aussi, de la réluctance variable de l'entrefer, les constantes électriques sont, de plus, subordonnées au courant de mesure dont l'intensité, toutefois, peut être déterminée directement ou exprimée en fonction de la tension aux bornes du récepteur.

1. — Mesure de la résistance et de l'inductance d'un récepteur téléphonique en courant alternatif. — Jusqu'ici il a été très difficile d'obtenir des valeurs précises de R et L pour la gamme des fréquences téléphoniques, comprises entre 100 et 2 500 p : s, parce qu'on ne disposait pas d'un générateur remplissant la double condition de fournir un courant alternatif rigoureusement sinusoïdal et de fréquence élevée.

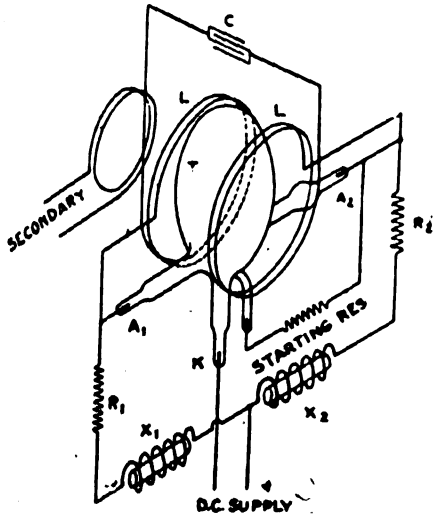


Fig. 1. — Schéma théorique de l'oscillateur de Vreeland. — Starting Res, résistance d'amorçage de l'arc ; D. C. Supply, réseau à courant continu.

Cette lacune est comblée par l'oscillateur Vreeland, dont la figure 1 reproduit le schéma théorique. En principe, dans un circuit comprenant une capacité et une inductance, on engendre des oscillations au moyen d'un arc au mercure qui est repoussé de l'électrode K, alternativement vers les électrodes A_1 et A_2, sous l'effet du champ de la bobine même constituant l'inductance. Les oscillations une fois amorcées s'entretiennent automatiquement ; quant à leur fréquence, on la règle à telle valeur que l'on désire en agissant sur la capacité de l'inductance. L'appareil permet de réaliser toutes les fréquences de 300 à 2 500 p : s. Une bobine secondaire est couplée très serrée avec la bobine du générateur d'ondes ; la tension entre ses bornes varie de 6 à 10 v. Les essais les plus soignés n'ont pas pu déceler le moindre harmonique dans l'oscillogramme de la tension.

Cet appareil est connecté à un pont de Rayleigh comme il est indiqué en figure 2. P et Q sont des résistances non

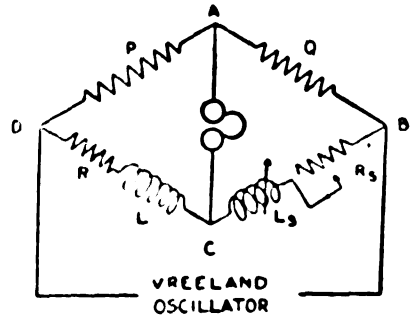


Fig. 2. — Pont de Rayleigh, associé à un générateur d'ondes Vreeland pour la mesure de la résistance et de l'inductance d'un récepteur téléphonique.

inductives, réglées autant que possible à l'égalité. La bobine dont il faut déterminer la résistance R et l'inductance L est insérée dans le troisième bras du pont, tandis que le quatrième reçoit la résistance R_s et l'inductance L_s, variables toutes les deux.

La tension alternative est appliquée aux extrémités de la diagonale B D ; sur la diagonale A C on intercale un téléphone très sensible. La marche d'une opération est alors la suivante. On agit d'abord sur l'inductance L_s jusqu'à réduire au minimum le courant qui traverse le téléphone ; puis on parfait le réglage au moyen de la résistance R_s. Après quelques tâtonnements, on arrive à faire taire complètement le téléphone. Le courant étant nul dans la diagonale A C, cette condition implique l'égalité des tensions et le synchronisme des phases en A et C ; on peut donc écrire

$$\frac{R}{R_s} = \frac{L}{L_s} = \frac{P}{Q}$$

Les caractéristiques électriques des récepteurs téléphoniques, déterminées par ce procédé, ont été l'objet d'études

(1) Louis V. King. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, 613-617, 4 fig.

Digitized by Google

approfondies de la part de Kennelly et de ses collaborateurs (1).

L'auteur a fait une série de mesures sur un récepteur bipolaire du type Bell, ayant une résistance de 87 ohms en courant continu. Les résultats en sont résumés dans les deux courbes de la figure 3. Si I représente la valeur efficace du courant alternatif et R la résistance effective à une fréquence donnée, l'énergie absorbée par le récepteur

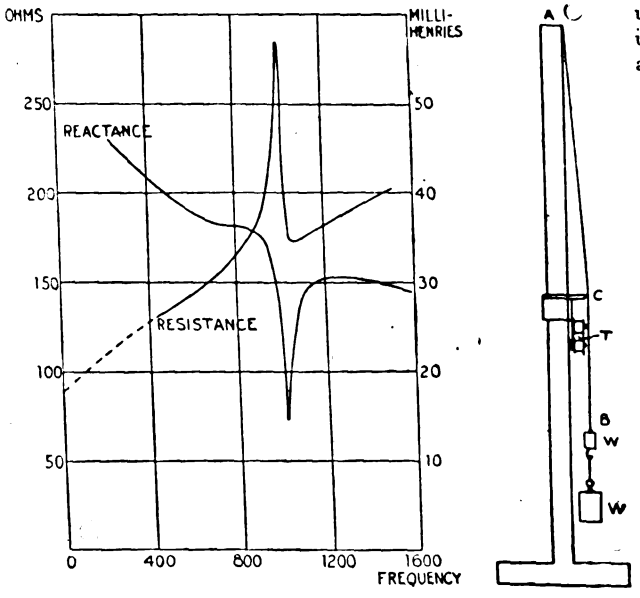


Fig. 3. — Courbes des variations, en fonction de la fréquence, de la résistance et de l'inductance d'un récepteur Bell ayant une résistance de 87 ohms en courant continu. — Fig. 4. — Adaptation du fréquencemètre à fil à la mesure de la fréquence de courants téléphoniques.

est I^2R; d'autre part, soit R_0 la résistance en courant continu de ce récepteur, les pertes dans le cuivre sont I^2R_0. Rappelons, pour terminer, que la grandeur de la différence entre R et R_0 donne une idée des pertes internes et qu'elle permet de se faire une idée grossière de la valeur relative des récepteurs téléphoniques.

2. Mesure de la fréquence d'un courant téléphonique. — Il est très important de connaître exactement la fréquence des courants qui traversent un téléphone, surtout quand on étudie ses caractéristiques au voisinage de la résonance. L'appareil préconisé par l'auteur est une modification du fréquencemètre à fil bien connu des électriciens. On sait que, si l'on fait passer un courant alternatif à travers un fil de cuivre tendu entre les branches d'un aimant en fer à cheval, il est possible de régler le poids tenseur de telle sorte que ce fil vibre à l'unisson du courant alternatif; la fréquence de ce dernier est alors donnée par la formule:

$$f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{P}{\mu}}.$$

Ou bien on remplace le fil de cuivre par un fil d'acier ou de fer doux; dans ces conditions, le courant est envoyé dans un électro-aimant qui, à chaque alternance, fait exécuter une vibration complète au fil qui répond alors à l'octave aiguë de la fréquence cherchée. On a alors

$$f = \frac{1}{4l}\sqrt{\frac{P}{\mu}}.$$

C'est cette dernière modalité de fréquencemètre que l'auteur a adoptée.

La figure 4 montre comment l'appareil est organisé. Une des extrémités d'un fil d'acier fin, pesant 1,373 g : m et ayant environ 1 m de longueur, est fixée en A, au haut de l'échelle verticale d'un cathétomètre. La lunette est enlevée de sa coulisse et remplacée par une lame biseautée C, de 4 cm de largeur et en laiton. Sur le même support, on fixe l'électro-aimant T d'un téléphone de telle sorte qu'il puisse être réglé verticalement et horizontalement. L'autre extrémité B du fil est soudée dans un trou perforé suivant l'axe d'un bloc de cuivre de 2 mm de diamètre et 5 mm de hauteur; ce bloc se visse dans un autre bloc cylindrique w, pesant 188,2 g et muni d'un crochet à sa partie inférieure, comme on le voit sur la figure. A ce crochet, on suspend des poids W, généralement 1 kg. Les extrémités de l'enroulement de la bobine sont ensuite reliées, par l'intermédiaire de résistances appropriées, aux bornes de la source de courant alternatif.

La masse w possède une inertie assez grande pour que l'on puisse considérer l'extrémité B comme immobile pour toutes les vibrations envisagées.

Pour mesurer la longueur active du fil avec beaucoup de précision, on amène C en contact avec B et on lit la division correspondant au zéro à l'aide du vernier; puis on fait la deuxième lecture, une fois le réglage terminé. Cette opération doit se faire pendant que le fil est armé de toutes ses surcharges, car il subit un allongement considérable presque voisin de la limite d'élasticité. Tant que la portion vibrante reste inférieure à 50 cm, le calcul prouve que les variations de la partie supérieure inclinée du fil n'affectent pas les lectures sur le cathétomètre dans la proportion de 1 à 1 000.

Ce montage particulier permet de délimiter la longueur et la tension du fil avec une très grande précision en même temps qu'il donne une résonance très nette. Une variation de 0,1 mm sur une longueur de 30 cm ou une variation de 2 g sur un poids de 1 kg altère visiblement le maximum de résonance; en résumé, les résultats sont entachés d'une erreur inférieure à 1 pour 1000.

B. C.

(1) A.-E. Kennelly et G.-W. Pierce; Variation de l'impédance des récepteurs téléphoniques par le déplacement de leurs diaphragmes. *Proc. American Academy of Arts and Sciences*, 1912, t. XLVIII.

Digitized by Google

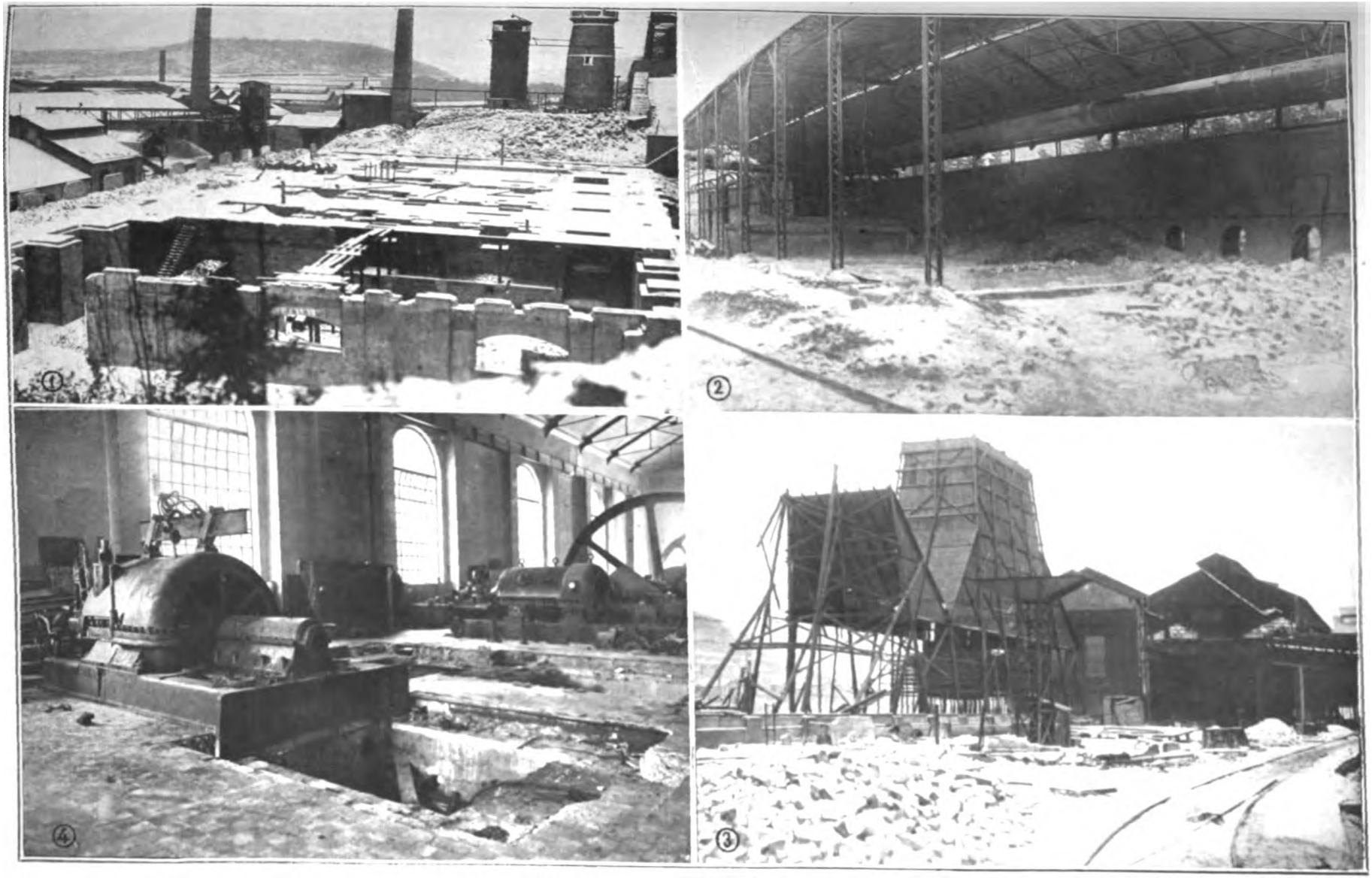


Fig. 1. — Vue de l'emplacement du batiment et de l'installation de la station centrale à gaz dont il ne reste que les fondations deteriorees.
Fig. 2. — Vue de l'emplacement de 7 chaudieres a foyer interieur de la station centrale a vapeur completement enlevees.
Fig. 3 — Vue de l'emplacement qui etait occupe par la halle du moulage et le demouleur hydraulique et vue des refrigerants de la condensation centrale
Fig. 4 .— Vue de l'interieur de la station centrale a vapeur montrant l'emplacement de l'alternateur de 2 000 kw. et du groupe turbo-alternateur de 1 700 kw., enlevés.

LES ACIERIES DE SENELLE-MAUBEUGE (Texte, p. 403).

Digitized by Google

Fig. 5. — Vue de la salle des pompes alimentaires des chaudières et de la commutatrice enlevées à l'usine à fonte.

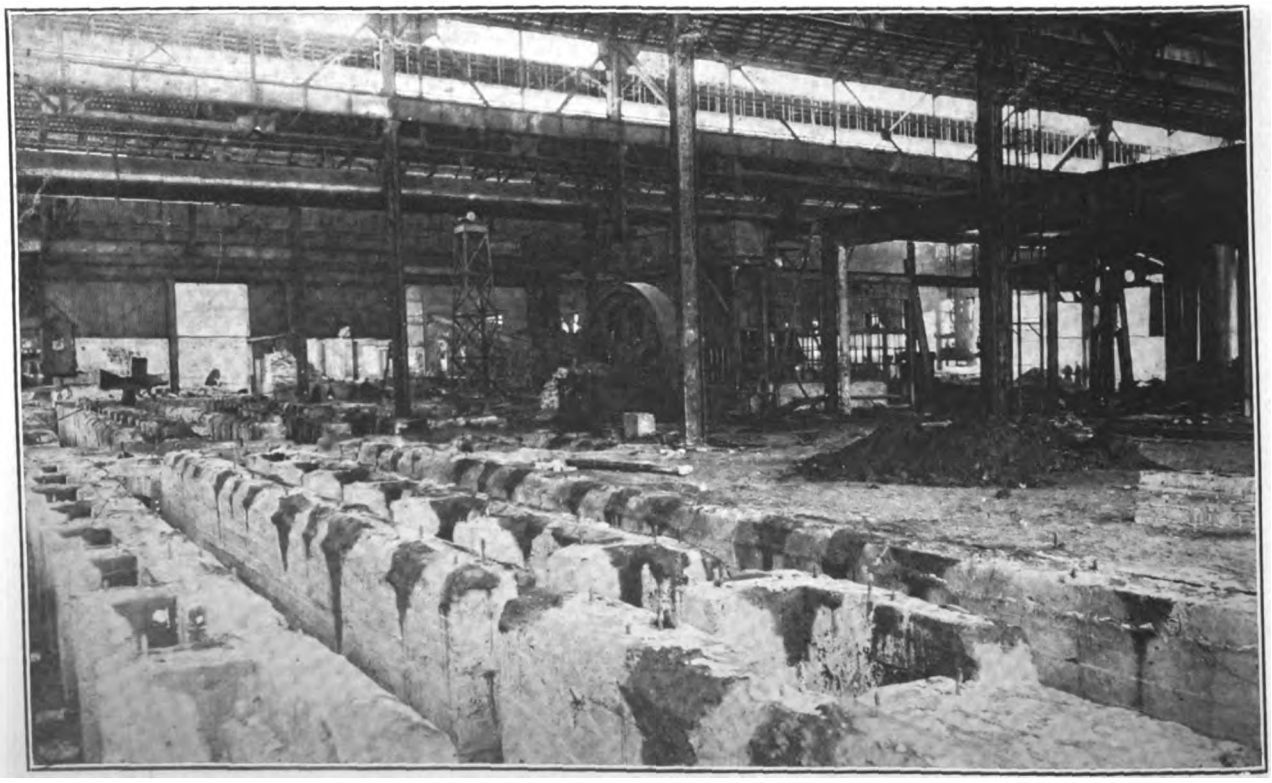


Fig. 6. — Vue de l'ensemble du train-trio de 530, montrant qu'il ne reste de toute l'installation que le moteur du train.

LES ACIÉRIES DE SENELLE-MAUBEUGE (Texte, p. 403).

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A travers les stations électriques Lorraines

Les Aciéries de Senelle-Maubeuge à Longwy-Bas

Continuant la description des usines dévastées de Meurthe-et-Moselle et de Lorraine, l'auteur nous montre aujourd'hui les ravages causés aux aciéries de Senelle, appartenant à la Société métallurgique de Senelle-Maubeuge, qui se chiffrent par plusieurs millions. Il décrit en particulier la destruction méthodique des deux centrales de cette usine dont l'une était équipée avec des groupes à vapeur et l'autre, utilisant le gaz des hauts fourneaux, était en cours de montage en août 1914.

Pendant les 51 mois d'occupation allemande, la Société métallurgique de Senelle-Maubeuge a subi, dans ses quatre usines de Senelle, de Maubeuge, de Villerupt et de Laval-Dieu, le sort douloureux de ses voisines.

A Senelle (Longwy-Bas), cinq hauts fourneaux, alimentés en minerais des bassins de Briey et de Longwy, livraient par jour 800 t de fonte, qui était traitée ensuite dans des convertisseurs Thomas pour la production de laminés de tous profils et de toutes sections.

Toutes les installations de l'usine de Senelle comportaient, tant au point de vue électrique que mécanique, les procédés les plus modernes permettant une production intense avec un personnel réduit. De ces installations, les Allemands n'ont laissé à peu près que des ruines. Du 25 août 1914 — date de l'invasion de Longwy, — à la fin de février 1915, l'ennemi ne pratiqua aucune destruction, et les enlèvements furent relativement minimes. Le pillage systématique commença à la fin de février 1915, accompagné de destructions non moins systématiques; les deux opérations, d'ailleurs, furent poussées avec une intensité croissante jusqu'au jour de l'armistice, qui les interrompit en pleine activité. C'est ainsi que, du 25 août 1914 au 11 novembre 1918, 130 344 000 kg de matières premières et de produits fabriqués furent extorqués par les Germains. D'un autre côté, 5 020 000 kg de machines furent subtilisés, dont 2 460 000 pour la seule année 1918, non compris les wagons saisis en 1915 par les autorités militaires allemandes. Enfin, des destructions porterent sur plus de 5 400 t.

Examinons, en particulier, les rapts et les dégâts intéressant la production de l'énergie électrique.

Deux stations centrales, dont une équipée avec des unités utilisant directement le gaz des hauts fourneaux, et l'autre avec des groupes à vapeur, assuraient la production de courant alternatif triphasé sous 3 000 v.

La station centrale à gaz, qui était en cours de montage en août 1914, comportait 3 moteurs à gaz de 2 500 ch chacun, de la Société alsacienne de Belfort, avec alternateur volant; le premier de ces moteurs devait être mis en route le 15 août 1914, et les deux autres devaient suivre à un mois d'intervalle.

Le bâtiment principal, constitué par des fermes en arc de 32 m de portée et de 19 m de hauteur, était prévu pour l'adjonction d'un quatrième moteur. Ce bâtiment était desservi par un pont roulant de 30 m de portée, à deux levages de 10 t et un de 10 t.

Tout le long du bâtiment principal, une halle annexe, placée en appenti, contenait les accumulateurs d'allumage, les compresseurs d'air de mise en route, l'atelier d'entretien, le magasin de pièces de rechange, le bureau du chef de station, les vestiaires et lavabos du personnel.

Sur l'un des pignons du bâtiment, le tableau de distribution surplombant la salle des moteurs comportait à ses 4 étages les cellules en béton armé contenant les divers appareils à haute et basse tension pour la distribution, le réglage, la mesure du courant, et pour la protection des alternateurs; tous ces appareils étaient à commande à distance. Le machiniste pouvait donc, du pupitre de manœuvre, actionner tous les appareils sans avoir à se déplacer.

Lorsque les Allemands décidèrent l'enlèvement de la centrale à gaz, l'usine ne possédait déjà plus de moyens de production d'énergie : avec des appareils volés dans d'autres usines, deux chaudières furent remises à feu, puis une machine à vapeur de 80 t avec génératrice à courant continu : l'équipement à courant alternatif du pont roulant de la centrale fut enlevé, et remplacé par du matériel à courant continu, et les moteurs furent démontés.

Quand toute la station fut vidée de son matériel mécanique et électrique, le pont fut enlevé, puis le bâtiment. Les photographies des planches ci-jointes montrent les ruines d'une installation qui avait coûté plusieurs millions.

La seconde station, plus ancienne que celle que nous venons de décrire, était équipée avec groupes à vapeur;

Digitized by Google

3 batteries de chaudières, une de 7 chaudières, à foyer intérieur de 142 m² de surface de chauffe, la seconde de 8 chaudières à foyer intérieur de 100 m² de surface de chauffe, la troisième de 10 chaudières multitubulaires de 210 à 250 m² de surface de chauffe, produisaient la vapeur nécessaire aux groupes électriques, aux soufflantes d'aciérie de 4 500 ch et aux diverses machines des laminoirs : machine du blooming de 5 000 ch, machine du train de 780 de 12 000 ch, pompes de compression à 60 kg : cm², cisailles à vapeur, etc.

Sur les première et troisième batteries de chaudières, tous les appareils d'équipement furent enlevés, robinets d'alimentation, robinets de prise de vapeur, robinets de purge, robinets de niveau d'eau, manomètres, indicateurs magnétiques de niveau d'eau, clapets de retenue de vapeur, etc. La batterie n° 2 fut enlevée en entier avec ses tuyauteries.

Les groupes producteurs d'énergie électrique comprenaient : une machine Corliss de 500 ch, avec alternateur volant, sur laquelle toutes les tuyauteries d'huile, de graissage, de réchauffage des cylindres furent enlevées; une turbine Zoelly de 1 000 kw, sur laquelle la tuyauterie d'huile et d'eau, l'antifriction des coussinets furent enlevés; l'armistice ne laissa pas le temps d'emporter cette machine dont le démontage était commencé; une turbine Zoelly de 1 700 kw, enlevée en entier avec les accessoires; une turbine Zoelly de 2 200 kw, dont l'alternateur et son bâti furent enlevés.

Ces quatre groupes envoyaient l'énergie de l'usine à un tableau de distribution à trois étages, dont la charpente seule fut laissée intacte.

Tous les moteurs électriques de l'usine étaient alimentés par câbles souterrains; cette installation comptait plus de 20 km de câbles, dont il n'est pas resté un mètre.

Les huit sous-stations transformant le courant de 3 000 à 500 v, furent vidées de leurs transformateurs et de leur appareillage électrique.

Sur 400 moteurs électriques que possédait l'usine de Senelle, 300 furent confisqués par les envahisseurs. La plupart allèrent renforcer les usines allemandes de la Hollvachs, à Sarrebrück, les aciéries de Knuttange (Lorraine), de Hayange (Lorraine), la Maximilianshutte, de Rosenberg (Bavière), les ateliers de Hagondange (Lorraine), ceux de la Deutscher Kaiser d'Hamborn, les établissements de l'A. E. G., l'usine Adolf Emil, d'Esch (Luxembourg), les fourneaux de Redange (Lorraine), la Gutehoffnungshutte d'Oberhausen, les ateliers d'Hagen (Westphalie).

Dans la salle des groupes électriques se trouvaient les deux soufflantes d'aciérie de 4 500 ch, sur lesquelles les appareils et tuyauteries de graissage furent enlevés. L'une de ces machines était en visite en août 1914; les Allemands découpèrent au chalumeau l'une des tiges de piston de la soufflerie.

Les autres installations de l'usine de Senelle ont été aussi maltraitées, et les dégâts, pour l'ensemble des usines de la société, atteignent plusieurs centaines de millions.

Remarquons en terminant qu'aucune installation n'a été laissée indemne, et que l'acharnement des Vandales s'est porté, de préférence, sur les organes dont le remplacement est le plus délicat; ce qui prouve, une fois de plus, l'organisation méthodique des destructions.

Auguste PAWLOWSKI.

Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils

Au moment où le développement des réseaux de transmission d'énergie électrique est appelé à prendre un nouvel essor, il n'est pas sans intérêt d'examiner de près la question du fonctionnement des interrupteurs à huile dont le rôle dans les installations est primordial. Dans l'article qu'on va lire, l'auteur étudie d'abord le phénomène de l'interruption d'un courant alternatif dans l'huile, il appelle ensuite l'attention sur les recherches qui restent à faire en vue d'établir des séries uniformes d'interrupteurs.

Introduction. — Dans une étude parue en mai 1914, dans « La Revue électrique » (1), j'ai présenté quelques considérations qui me paraissaient susceptibles de servir de point de départ à une discussion des divers problèmes soulevés par la détermination et l'emploi des interrupteurs à huile.

Au moment où l'Union des Syndicats de l'Electricité aborde l'élaboration d'une réglementation de ces appareils, il m'a paru utile de faire ressortir quelques points de vue propres à élargir le champ de la discussion, mais aussi à éviter aux constructeurs français des limitations, qui auraient pour résultat de réserver à la concurrence étrangère les bénéfices d'une liberté d'action indispensable dans un domaine aussi récemment exploré.

Je m'étais élevé contre les prétentions du Verband Deutscher Elektrotechniker (Association des Électrotechniciens allemands) avec d'autant moins de ménagement qu'elles semblaient accueillies sans trop de défaveur

(1) P. CHARPENTIER. Contribution à l'étude des interrupteurs et disjoncteurs à huile; *La Revue Electrique*, 15 mai 1914, t. XXI, p. 483-489.

Digitized by Google

dans certains milieux, mais surtout parce que ce besoin de réglementation menaçait de devenir un article d'importation dangereux pour l'industrie française et ne répondait d'ailleurs à rien de logique, ni de rationnel.

La discussion a été portée depuis sur un autre terrain, et, puisqu'il m'est possible aujourd'hui de la reprendre, je constate dès l'abord que l'échafaudage péniblement dressé par le Verband Deutscher Elektrotechniker a été sérieusement battu en brèche par les Allemands eux-mêmes et que les électriciens suisses, sans arriver à y substituer une construction plus solide, ont eu néanmoins le mérite d'en hâter l'écroulement.

D'une enquête, faite en Allemagne, en décembre 1914, dans 122 exploitations, il résulte, en effet, que sur 1 091 appareils sur lesquels on a pu avoir des renseignements, 903, soit 83 pour 100, ont des dimensions inférieures à celles que prescrit le Verband Deutscher Elektrotechniker. D'autre part, sur 705 appareils qui n'ont pas eu d'accidents, il y en a 64 pour 100 d'inférieurs aux données du Verband Deutscher Elektrotechniker et sur 386 qui ont eu des accidents, il n'y en a que 19 pour 100 qui ne répondent pas à ce règlement.

La seule conclusion que l'on puisse en déduire, et elle suffit aux besoins de la cause, c'est que la conformité aux règlements allemands ne confère aux appareils aucune immunité spéciale.

Le résultat était aisé à prévoir, puisque cette réglementation ne tient compte que d'une partie des facteurs qui déterminent la sécurité de fonctionnement des interrupteurs. Et il est à présumer que le même sort est réservé à toutes les tentatives analogues, puisque leurs auteurs reconnaissent généralement que les phénomènes d'interruption dans l'huile sont encore trop imparfaitement élucidés pour pouvoir établir des rapports quantitatifs entre les modalités de la rupture et les conditions de construction et d'emploi des appareils.

On ne saurait nier cependant que l'étude du problème a fait quelques progrès ces dernières années, et que les essais qui restent à entreprendre, particulièrement aux très hautes tensions, ne présentent pas les difficultés que l'on suppose généralement. La question, si importante pour nos exploitations, de la sécurité d'emploi des disjoncteurs, ne saurait donc tarder à être résolue pour peu que constructeurs et exploitants veuillent s'entendre par la voie de leurs syndicats professionnels, pour définir les divers objets de ces recherches et les moyens propres à les mener à bien. La discussion montrera jusqu'à quel point il peut être utile d'adopter une réglementation des interrupteurs à huile, ou seulement des directives de construction et d'emploi réalisant le maximum de sécurité, dans l'état actuel de la technique.

Pour fournir quelques bases à cette discussion, je me permettrai d'exposer ici les divers aspects du problème, de présenter les résultats acquis et d'en fournir une interprétation rationnelle et susceptible de hâter les solutions définitives. J'indiquerai, enfin, les points sur lesquels peut, à la rigueur, porter une réglementation actuellement et dans quel sens on pourrait rédiger les directives réglant les modes d'essai, de réception et d'emploi de ces appareils.

Essais antérieurs. — Les essais d'interrupteurs à huile ne sont pas très nombreux. La General Electric C° en a entrepris, en 1904, avec trois génératrices de la station du Niagara, sur des puissances d'environ 70 000 kv-A à 9 000 v [1]. Ce sont à peu près les seuls essais en court-circuit dont il soit fait mention dans la littérature technique jusqu'en 1914. Leurs auteurs se proposaient surtout d'étudier la tenue des appareils à la rupture des courts-circuits et l'influence des réactances.

Pendant la guerre, l'Association suisse des Electriciens a chargé une de ses Commissions d'entreprendre l'étude des moyens de protection des stations centrales contre l'incendie. Les travaux ont porté tout d'abord sur les interrupteurs à huile [2] ; mais avec des puissances en court-circuit de 1 200 kv-A, à 8 000 v seulement.

En 1916, l'A. E. G. a fait publier des essais en court-circuit exécutés au moyen d'une génératrice triphasée de 15 000 kw à 7 500 v et d'un transformateur monophasé de même puissance et d'une tension de 85 000 v. L'installation a permis de réaliser des coupures de près de 600 000 kv-A triphasés.

J'aurai à revenir sur les particularités les plus intéressantes de ces travaux et à en discuter les résultats. Je me propose, au préalable, d'exposer les idées actuelles sur les phénomènes d'interruption dans l'huile.

L'interruption dans l'huile. — Naissance et rupture des arcs. — Conditions de formation des arcs. — L'interrupteur à huile consiste d'une façon générale en une coupure du circuit pratiquée dans chaque phase, à l'intérieur d'un récipient rempli d'huile. Sur les extrémités de cette coupure on établit les contacts fixes.

Le circuit est fermé par une barre portant les contacts principaux mobiles, et les barres des diverses phases sont montées sur une traverse dont elles sont isolées. Des contacts auxiliaires reliés électriquement et mécaniquement aux contacts principaux, fixes et mobiles, provoquent la rupture du circuit après que la chute de la traverse a provoqué la séparation des contacts principaux.

L'interruption se produit donc entièrement sur les contacts auxiliaires, à moins qu'entre ces contacts existe une différence de potentiel notable, comme celle qu'introduirait une résistance importante insérée entre ces contacts, auquel cas l'interruption se ferait en deux phases, et les contacts principaux devraient être pourvus eux-mêmes de contacts auxiliaires.

Nous admettrons que la chute de potentiel entre les contacts principaux est nulle et nous examinerons ce qui se passe quand les contacts auxiliaires proprement dits se séparent, le circuit étant le siège de courants

(1) *Proceedings A. I. E. E.*, juillet 1911.

(2) *La Revue Électrique*, 1er et 15 septembre 1916, t. XXVI, p. 133-141 et 169-180; *Revue Générale de l'Électricité*, 31 août et 7 septembre 1918, t. IV, p. 311-343.

Digitized by Google

alternatifs sinusoïdaux et la séparation se faisant dans l'huile.

Dès que le contact métallique est supprimé, l'intervalle est traversé par une étincelle de rupture, dont la puissance dépend de la self-induction et de la valeur du courant général du circuit à cet instant. Si le courant passait par zéro, il n'y aurait pas d'étincelle d'extra-courant ; il n'y en aurait pas non plus si la capacité du circuit permettait de recueillir exactement toute l'énergie potentielle libérée par l'interruption.

On ne peut évidemment songer à réaliser cette dernière condition. En ce qui concerne la première, il y a lieu de remarquer que la *vitesse de variation* sinusoïdale du courant est maximum quand le courant s'annule $\left(\frac{dI}{dt} = 1\right)$ et nulle quand le courant est maximum. Il y a donc beaucoup plus de chances pour que la séparation des contacts ait lieu au voisinage du maximum du courant qu'au voisinage du zéro (1).

Mais, même si le courant passait exactement par zéro, au moment de la séparation, il ne s'en suivrait pas qu'il fût définitivement rompu ; car, à ce moment, la différence de potentiel qui s'établit entre les contacts est égale à la force électromotrice qui agit dans le circuit.

Comme l'épaisseur de l'intervalle entre contacts part d'une valeur nulle, il suffira d'une valeur relativement faible de la force électromotrice pour produire la rupture. Toutefois, le retard de la rupture diélectrique sur la tension peut faire croître la valeur de la force électromotrice de rupture.

Si cette force électromotrice passait exactement par zéro en même temps que le courant (ce qui ne sera jamais réalisé en pratique), il peut néanmoins y avoir décharge, quand la force électromotrice croît plus vite que la rigidité ou l'épaisseur de l'intervalle.

Les caractères de cette décharge dépendent des constantes du circuit et de la valeur instantanée du courant, mais n'ont pas d'autre intérêt pour l'étude actuelle.

Le seul fait à retenir est que, dans la construction habituelle des appareils, l'existence d'une étincelle d'extra-courant ou de rupture est inévitable dans les premiers instants de la séparation des contacts.

Dans quelles conditions cette décharge sera-t-elle suivie du courant de circulation du circuit ? Autrement dit, comment un arc pourra-t-il se produire ?

L'étincelle crée entre les contacts une voie plus ou moins conductrice ; mais le courant principal ne sera susceptible de suivre cette voie qu'à certaines conditions que nous allons examiner.

Quand un arc a pris naissance entre deux électrodes, on constate que pour *maintenir* cet arc, il faut :

1° Maintenir une différence de potentiel minimum entre les électrodes ;

(1) Avec un courant à 50 p : s, le courant met 13 dix-millièmes de seconde pour atteindre la moitié de sa valeur à partir de 0, et 50 dix-millièmes pour atteindre son maximum.

2° Disposer d'une énergie ou d'un courant suffisant pour maintenir à une température déterminée le cratère de l'électrode négative ou cathode ;

3° Maintenir dans l'atmosphère où jaillit l'arc, une pression maximum, pour une différence de potentiel et un courant donnés.

La chute de potentiel entre les électrodes se compose des chutes anodiques et cathodiques entre les électrodes et le milieu où jaillit l'arc et, en outre, de la chute de potentiel dans l'arc lui-même. Les deux premières dépendent de la nature du métal des électrodes et du milieu qui les sépare, et la dernière dépend de la nature, de la pression du milieu et de la longueur de l'arc.

La température minimum à maintenir au cratère négatif est la température de fusion du métal.

Ce sont là les conditions que traduit la formule d'Ayrton.

Quant à l influence de la pression de l'atmosphère qui enveloppe l'arc, on sait seulement que pour une différence de potentiel donnée entre les électrodes et un courant déterminé, l'arc ne peut exister *dès* qu'on dépasse une certaine pression.

Mais, au début de l'interruption, la différence de potentiel et l'intensité de courant nécessaires pour amorcer l'arc, seront réduits du fait de l'existence de l'étincelle de rupture. Comme cette étincelle a une durée sensible, même si le courant était nul au moment de la séparation, il prend très rapidement des valeurs suffisantes pour franchir l'intervalle à la suite de l'étincelle, surtout s'il s'agit de courts-circuits puissants. Quant à la tension, elle ne s'annulera jamais en même temps que le courant, et dans le cas d'interruption d'un court-circuit, elle sera toujours supérieure à la valeur minimum nécessaire.

Par conséquent, l'amorçage de l'arc dans la première demi-période qui suit la séparation des contacts est un fait à peu près inévitable, et l'extinction de l'arc dépendra des phénomènes qui se dérouleront ultérieurement.

Rupture et réamorçage des arcs. — Si l'on considère un circuit alternatif simple avec une seule coupure, constituée par deux électrodes de cuivre qui s'éloignent verticalement l'une de l'autre sous une hauteur d'huile donnée, le seul facteur qui puisse avoir une influence sur la durée de l'arc pendant la demi-période qui suit sa naissance, est la vitesse de séparation des électrodes.

Si l'on pouvait imprimer une vitesse infiniment grande aux contacts, il est évident que l'arc s'éteindrait dans le temps infiniment petit pendant lequel il prendrait une longueur telle que la tension *disponible* dans le circuit serait entièrement absorbée par les chutes de potentiel aux électrodes et dans l'arc. Si même la résistance introduite dans le circuit, dans cet intervalle de temps, par l'arc, était suffisante pour réduire le courant au-dessous de la valeur minimum nécessaire à l'amorçage, l'arc serait rompu plus tôt.

On voit donc que la durée de l'arc, en supposant que

Digitized by Google

l'extinction soit possible dans la première demi-période, n'est pas un caractère défini de la rupture ; c'est, par contre, la longueur maximum théorique de l'arc qui est définie par un circuit et un régime donnés.

Et quand on n'envisage que la première demi-période de l'interruption, il faut encore tenir compte du moment où l'arc s'est produit et des variations que subissent courant et tension en même temps que l'arc s'allonge. La longueur maximum de l'arc varie donc à chaque instant.

Elle sera nulle avant que le courant ne s'annule entièrement et l'arc sera rompu un peu avant le passage du courant à zéro, quelle que soit l'intensité maximum du courant alternatif.

Avec des vitesses finies, la longueur critique de l'arc dans la première demi-période, ne sera atteinte que très près du zéro du courant, et l'écart sera d'autant moindre que l'intensité maximum est plus grande.

La rupture de l'arc au bout de la première demi-période aura donc lieu au voisinage immédiat du passage à zéro du courant, même quand on aura à couper des courtscircuits considérables.

Mais, si courte qu'elle soit, il y a bien rupture, et, à partir de cet instant, la longueur critique de l'arc va en diminuant jusqu'à zéro.

En cas de court-circuit, la tension étant très décalée par rapport au courant, il y aura une décharge entre les électrodes à travers le canal de vapeurs métalliques ionisées qui les réunit et que l'huile n'a pas le temps de réduire. Le courant suivra cette décharge, s'il a atteint une valeur déterminée par la condition que le cratère de l'électrode, qui va devenir maintenant la cathode, ait encore la température critique nécessaire au passage.

Cette condition dépendra de la quantité de chaleur cédée à l'anode par l'arc précédent, de la quantité dissipée par conductibilité et, par suite, de l'intensité du courant, de sa durée dans la demi-période initiale et de la durée de la suppression de l'arc.

La température de l'anode est toujours plus élevée que celle de la cathode ; elle est donc au moins égale à la température de fusion du métal. L'électrode qui deviendra cathode après le passage au zéro, présentera des parcelles de métal en fusion, dont la température reste invariable pendant la solidification et qui dégagent de la chaleur pendant cette opération.

Ces conditions réunies expliquent la possibilité de réamorçage de l'arc après la rupture à la fin de la première demi-période. La tension absorbée par les chutes de potentiel aux électrodes et dans l'arc, sera disponible en raison du décalage ; la chute dans l'arc étant d'ailleurs diminuée par la décharge provoquée par la tension. Quant au courant, il rencontrera au début de la deuxième demi-période une cathode à la température de fusion du métal ; le moindre effet Joule et, par suite, une faible intensité, suffiront pour créer le cratère négatif et pour lui donner la surface nécessaire au passage des intensités croissantes du courant.

Ainsi, avec les hautes tensions et des courants de quelque importance, il ne peut pas y avoir rupture définitive de l'arc au premier passage à zéro, contrairement à ce qui a lieu pour les interrupteurs à basse tension dans l'air, où la chute de potentiel entre les électrodes est une fraction importante de la force électromotrice disponible et où les cratères ont trop peu de surface pour absorber une quantité de chaleur notable.

Les phénomènes calorifiques de l'arc. — Leur influence sur la rupture de l'arc. — Jusqu'à présent, il n'a pu être question des effets calorifiques de l'arc. Il n'y a eu qu'un choc d'énergie qui s'est déroulé en un centième de seconde environ ; l'examen des oscillogrammes de pression montre nettement que l'effet calorifique autour de l'arc ne commence à se faire sentir qu'après un intervalle de temps du même ordre.

Les quantités d'énergie électrique transformées en chaleur n'en suivent pas moins les ondulations du courant. Il y a donc un maximum d'effet calorifique correspondant au maximum du courant avec un décalage de l'ordre indiqué ci-dessus. Au voisinage du zéro, au contraire, l'énergie calorifique est très faible, et même nulle pendant le temps que dure l'interruption de l'arc. Dans cette phase, le cratère négatif cède plus de chaleur qu'il n'en reçoit et tend à se refroidir.

Donc, en admettant que la tension disponible dans le circuit soit suffisante pour franchir l'intervalle entre les électrodes, ce qui sera toujours vrai pour des tensions un peu élevées et pour des décalages de phases tels qu'ils se présentent dans les courts-circuits, la suite du phénomène à partir du premier passage à zéro du courant, et surtout dans la deuxième ou la troisième demi-période, où l'écart des électrodes est encore peu important, va dépendre de la différence entre la quantité de chaleur totale développée sur le cratère négatif entre le début et l'instant considéré et la quantité de chaleur dissipée dans le même temps. Si l'écart, à un moment donné, est suffisant pour maintenir la température du cratère négatif au-dessous du point de fusion du métal, il y a rupture définitive de l'arc.

Et de même, si l'écart est assez faible pour que l'apport de chaleur fournie pendant la demi-période qui précède une interruption de l'arc soit suffisant pour ramener le cratère négatif à la température de fusion du métal, il y aura réamorçage. Et si l'intervalle entre les électrodes restait constant, il y aurait un arc permanent.

Il y a, en outre, entre l'arc de la première demi-période et l'arc réamorcé des demi-périodes suivantes une différence essentielle. Le premier jaillit dans une atmosphère purement métallique, ou même qui n'est constituée que par les vapeurs ionisées du métal chargées de particules métalliques incandescentes. Les suivants, au contraire, se produisent dans un mélange de vapeur d'huile et de métal, de gaz décomposés et dissociés.

Les effets calorifiques dans l'arc proprement dit et à sa périphérie se déroulent avec des retards analogues à ceux qu'on vient d'indiquer pour les cratères.

Le phénomène a été peu étudié ; mais il me paraît déterminant pour la longueur de l'arc dans l'hui...

Digitized by Google

La forme des gaînes gazeuses. — En effet, pour des arcs qui ne durent que quelques demi-périodes, les conditions de l'arc dans l'air et dans l'huile diffèrent fort peu en ce qui concerne le développement et l'adduction de chaleur dans les cratères. Dès la deuxième demi-période, on peut admettre que le cratère, dans l'huile, et une partie de la surface avoisinante du contact, sont placés dans une atmosphère gazeuse. L'influence refroidissante de l'huile est peu sensible et n'a pas le temps de modifier d'une façon appréciable la transmission de chaleur autour du cratère. En un mot, ce n'est pas l'immersion des contacts dans l'huile qui peut donner aux deux phénomènes de l'arc dans l'air et dans l'huile cette allure radicalement différente ; d'autant plus que dans un interrupteur aérien à cornes, par exemple, le siège de l'arc varie constamment au fur et à mesure de son ascension, alors que dans l'huile il reste nécessairement le même, et l'arc devrait s'allonger plus facilement.

Dans les arcs eux-mêmes, au contraire, les conditions sont totalement différentes.

Dans la première période qui suit la séparation des contacts, l'arc se fraie un passage dans l'huile avec un développement de chaleur qui se manifestera avec un certain retard. L'arc sera éteint quand cet effet se fera sentir sous forme d'une gaîne formée de vapeur d'huile et de produits de la décomposition.

Le contact mobile continuant sa course pendant l'extinction de l'arc au premier passage à zéro, la gaîne gazeuse se dilate entre le contact fixe et le point qu'a atteint le contact mobile à la première extinction. Entre ce point et celui où l'arc reprend, il y a évaporation de l'huile autour du contact mobile, mais le volume de gaz produit est beaucoup plus faible qu'autour de l'arc. Le contact mobile s'enfonce d'ailleurs dans de nouvelles couches d'huile froide. Jusqu'à ce que l'effet calorifique de la deuxième période se fasse sentir, la gaîne correspondant à la première période continue à se dilater et à céder de la chaleur à l'huile qui l'enveloppe. Mais la partie inférieure de la gaîne va en s'effilant, et le vide produit par le mouvement du contact se remplit de vapeurs.

L'énergie thermique de la deuxième période est dissipée sur le trajet de l'arc pendant cet intervalle de temps. Il y aura donc une certaine quantité de chaleur cédée à la gaîne dilatée de la première période, et une autre employée à former une nouvelle gaîne entre les positions correspondantes aux deux zéros qui limitent la période.

L'intensité efficace du courant variant peu, on voit que la quantité de chaleur cédée à chacune des gaînes dilatées successives, diminue avec le nombre des périodes pendant lesquelles a duré l'arc.

Il peut en résulter les effets suivants :

C'est la région de la première gaîne dilatée qui reçoit le plus de chaleur. La bulle gazeuse tend donc à prendre la forme d'un chapelet à grains de grosseurs décroissantes. Cette forme est évidemment très instable et la masse gazeuse tend à prendre la forme sphérique. Il y a rappel vers le haut et tendance à l'étranglement de la partie inférieure effilée de la masse gazeuse. Cette action me paraît beaucoup plus énergique que celle de la différence des densités et la poussée de l'huile.

De plus, au bout de quelques demi-périodes, la quantité de calories cédées à l'huile dans la course du contact inférieur correspondant à la dernière demi-période, va être de plus en plus faible. Cette action calorifique tardera d'autant plus à se manifester ; la trace gazeuse laissée par le contact à partir de l'extinction du dernier arc va être de plus en plus étroite. L'extrémité de ce contact est d'ailleurs refroidie énergiquement par le mouvement même du contact dans l'huile. Pendant l'extinction du dernier arc, le contact continue à descendre et à créer derrière lui un vide qui ne peut être rempli que par les gaz de la dernière gaîne ou par l'huile.

L'appel de gaz dans le sillage du contact signifie pour ces derniers une diminution de pression et de température. Quant à l'huile fraîche attirée au voisinage du cratère, sa volatilisation subira un retard d'autant plus grand que l'extrémité du contact est refroidie plus énergiquement. On conçoit dès lors qu'après un certain nombre d'extinctions de l'arc, le contact s'enfonce dans l'huile par étranglement de la gaîne gazeuse, et il y a rupture définitive de l'arc.

Il y a lieu encore d'observer que les gaînes gazeuses sont composées d'une très forte proportion d'hydrogène, gaz relativement conducteur, par suite, favorable au refroidissement ; mais en outre, l'arc est beaucoup plus difficile à maintenir dans une atmosphère d'hydrogène que dans l'air.

Il est assez curieux d'observer que les expérimentateurs qui se sont occupés de ruptures d'arcs dans l'huile aient négligé l'étude de la forme des gaînes gazeuses autour de l'arc, surtout au moment de l'extinction définitive. Un enregistrement photographique eût montré immédiatement *si la rupture de la veine gazeuse par l'huile est antérieure ou postérieure à l'extinction du dernier arc* (1).

(1) Pour illustrer par une analogie mécanique le processus de la rupture dans l'huile, considérons deux réservoirs A, B communiquant à leur partie inférieure, et remplis d'un liquide à la surface duquel on comprime alternativement de l'air en A et en B. On suppose que le vide existe dans le réservoir où on ne comprime pas d'air. La différence de pression de l'air en A et en B représente la force électromotrice agissant dans le circuit de l'interrupteur ; la différence de niveau en A et B représente la tension électrique entre deux points du circuit, comprenant les contacts.

La masse du liquide représente la self-induction entre ces mêmes points ; la résistance électrique correspond aux frottements du liquide.

Chacun des réservoirs est obturé à la base par une membrane présentant une certaine élasticité visqueuse, pouvant varier depuis l'élasticité parfaite jusqu'à la viscosité inélastique.

On suppose que le degré de viscosité varie avec la température, et que la membrane est parfaitement élastique quand elle est froide On suppose également la vitesse du gaz assez grande pour produire un échauffement notable par

Digitized by Google

Influence de la vitesse de rupture. — Nous avons vu que si on ne considérait que la première demi-période, on obtiendrait certainement une coupure de l'arc dans un temps infiniment petit, avec une vitesse de séparation infiniment grande, et la longueur finie de l'arc ($s = vt$) dépendrait de la tension disponible aux bornes de l'appareil, de l'intensité du courant, du décalage et de l'instant où commence la séparation.

Avec une vitesse finie, le phénomène durera plusieurs demi-périodes. Mais on conçoit que, dès que la vitesse est suffisante pour amener les contacts à une distance correspondant à la longueur critique de l'arc à chaque instant, il n'y a aucun intérêt à augmenter cette vitesse. Dans la première demi-période, la longueur critique est probablement considérable, et comparable à celle des arcs dans l'air. Plus on allonge l'arc dans cette demi-période initiale, plus le développement calorifique sera intense sur le trajet des contacts, et plus grande sera l'ionisation des vapeurs métalliques sur ce trajet.

Au contraire, à partir du premier passage à zéro, il y a intérêt à rappeler aussi vite que possible le contact mobile, et à provoquer le refroidissement et l'enfoncement dans l'huile de ce contact. Il est certain, d'après ce qui a été dit sur la forme des gaines gazeuses, qu'une grande vitesse dans la période de non-existence des arcs, sera très favorable à la rupture. Les gaines auront des formes d'autant plus effilées et l'étranglement se produira d'autant plus sûrement. On ne conçoit même pas qu'un contact affleurant la surface intérieure d'une sphère gazeuse et s'enfonçant très vite dans l'huile qui entoure la sphère, puisse créer un sillage gazeux de longueur appréciable, en admettant que l'échauffement de l'huile par le contact chaud mette un certain temps à se manifester.

Les opinions sont très contradictoires sur cette influence de la vitesse chez les divers expérimentateurs, mais j'estime que les divergences proviennent du fait que les vitesses ont été prises tantôt en dessous, tantôt au delà de la longueur critique des arcs, longueur critique qui varie d'ailleurs à chaque instant.

Influence des ruptures multiples. — Les mêmes observations s'appliquent aux ruptures multiples. La vitesse de rupture doit être considérée ici relativement à chacun des arcs; le sectionnement diminue naturellement la longueur critique des arcs partiels, donc à vitesse égale de la traverse, on aura avantage à employer des ruptures multiples, si la vitesse correspond à des écartements supérieurs à la longueur critique des différents arcs.

Sinon, l'effet de la multiplicité des ruptures tient uniquement à la difficulté pour le courant disponible de maintenir plusieurs cratères cathodiques en série, au lieu d'un seul.

Les effets calorifiques de l'arc. — Le travail de rupture. — La sécurité de fonctionnement d'un interrupteur à huile va dépendre de la façon dont se développent les effets de la chaleur dégagée par l'arc sur les contacts et dans son trajet dans l'huile.

Qualitativement, ces effets sont connus dans leurs diverses manifestations : projections de fumées, projection d'huile, rupture d'attache des bacs, explosions, brûlures des contacts, etc.

La détermination quantitative de la puissance calorifique correspondant à l'interruption du courant, dans des conditions connues du circuit et du régime, ainsi que l'établissement des conditions dans lesquelles cette puissance calorifique pourra se développer dans l'interrupteur sans compromettre la sécurité de l'appareil, ce sont là des inconnues dont des essais prolongés feront connaître la valeur dans chaque cas. Mais, hâtons-nous de le dire, il est probable que le perfectionnement des appareils rendra ces recherches inutiles, et qu'on arrivera pratiquement à couper en toute sécurité les courts-circuits les plus formidables, avant que l'étude ait abouti.

Les électriciens suisses ont essayé de déterminer le rapport entre les conditions du circuit et l'énergie développée par l'arc. Mais la tentative de trouver une

frottement. Ces membranes sont percées d'un orifice fermé normalement par l'élasticité. Pour mettre les deux vases en communication, il faudra forcer les orifices au moyen d'une tubulure rigide C, qui représente le contact métallique des deux bornes. Rompre ce contact, c'est retirer brusquement au moyen d'une tringle D, le manchon C en dehors des deux membranes. Faire croître la séparation des contacts, c'est écarter les deux réservoirs de façon qu'une longueur croissante d'un tube E s'insère entre les deux membranes, ce tube E supposé parfaitement élastique dans la partie passant dans les orifices et d'une élasticité visqueuse variant avec le frottement dans la partie comprise entre les membranes.

En raison de son inertie, le liquide oscille d'un mouvement en retard sur la différence de pression.

Le retrait du tube rigide C (diminution de la pression de contact) produit par frottement un échauffement des parois de l'orifice (échauffement par augmentation de résistance du contact).

Si le liquide était au repos au moment où les membranes s'éloignent l'une de l'autre (séparation des contacts), les orifices resteraient ouverts sous l'effet de la différence de pression en A et C. Il n'y aurait pas d'autre mouvement de liquide possible que celui dû à l'élasticité des parois de A et B (capacité) et ce mouvement serait de courte durée (décharge statique). Cette décharge provoque un échauffement des orifices (contacts) et du conduit E et diminue leur élasticité (chute anodique et cathodique surmontées, ionisation de l'intervalle). Dès que le mouvement du liquide reprend, il y aura circulation (le courant suit la décharge).

Pour que le liquide conserve sa vitesse (le courant ne subit pas de diminution) il faut que le frottement et l'échauffement soient suffisants pour permettre l'ouverture convenable des orifices par diminution d'élasticité, (température et surface convenables des cratères).

Cette analogie montre la possibilité de l'existence des chutes anodiques et cathodiques, indépendamment de la tension (pression en jeu dans le circuit.) Elle montre aussi la nécessité d'une énergie minimum (débit) pour maintenir l'arc (circulation).

Je laisse le soin au lecteur de poursuivre ces analogies en ce qui concerne l'influence de la vitesse, du décalage, des ruptures multiples de la pression autour de l'arc, etc...

Digitized by Google

expression du travail de rupture en fonction de la puissance interruptible, me semble une fois de plus avoir échoué. C'est que l'incertitude que j'ai déjà signalée au sujet de l'expression de puissance interruptible n'a pas arrêté les auteurs de cette étude. En se basant sur ce que la longueur de l'arc va dépendre de la différence de potentiel qui s'établit pendant les intervalles d'extinction ou qui tend à s'établir à la rupture définitive, les ingénieurs suisses prennent pour cette différence de potentiel la force électromotrice à vide de la génératrice. Ce serait là, en effet, une grandeur bien déterminée, mais qui n'a malheureusement qu'un rapport variable avec la différence de potentiel entre les contacts à l'instant de la rupture. Pendant le court-circuit, la tension aux bornes de la machine diffère de la force électromotrice à vide de la chute totale de tension. Au moment où l'on coupe le court-circuit, la chute de tension seule due aux fuites magnétiques disparaît instantanément; celle que provoque la réaction d'induit proprement dit ne disparaîtra qu'au bout du temps que met le flux inducteur à reprendre sa valeur à vide.

Puissance interruptible. — La différence de potentiel qui tend à s'établir à la rupture de l'arc dépendra donc de l'intensité du court-circuit à ce moment-là. Comme ce courant détermine les effets calorifiques de l'arc, le produit de la différence de potentiel précitée par l'intensité du court-circuit est bien un facteur déterminant du travail de rupture de l'arc, et on peut appeler ce produit, mais celui-là seulement, *puissance interruptible* ou capacité d'interruption.

En exprimant le travail de rupture par une expression telle que $E.I.C.t$, comme le font les électriciens suisses, on ne fera pas faire un pas de plus à la question, puisque la constante (?) C dépend de I, et que t dépend de E et de I. Connaissant E et I pour un appareil donné, et pour des constantes données du circuit, le travail de rupture dans l'arc sera déterminé; mais on ne le connaîtra pas mieux en multipliant le produit EI par une constante qui varie dans le rapport de 2 à 7 et par la durée pratiquement inconnue de l'arc.

La connaissance du travail de rupture intéresserait évidemment le constructeur; mais quelle base de construction pourrait lui fournir cette connaissance, s'il aborde un type nouveau pour des puissances et des tensions de plus en plus considérables.

D'autre part, l'exploitant, ne peut se baser que sur les données de son circuit et les conditions de ses courts-circuits pour commander ses appareils, quand il fournit ce qu'il appelle la puissance interruptible (il s'agit de bien s'entendre sur cette expression, comme on vient de le voir), mais le travail de rupture dans l'arc ne l'avancera à rien.

En résumé, la tenue de l'appareil dépend bien du travail de rupture, mais ce travail ne paraît pas pouvoir être déterminé simplement en fonction de la puissance interruptible définie plus haut, et sa connaissance n'est que d'un bien faible secours pour la détermination des appareils.

Telle semble être la conclusion des études et des essais effectués jusqu'à présent dans cette voie. Les quelques données quantitatives fournies par les essais de l'Association des électriciens suisses, étant considérées les puissances et tensions relativement faibles qui y ont servi, ne peuvent être de grande utilité pour la construction des grands appareils de centrales, comme les expérimentateurs l'ont reconnu eux-mêmes.

D'autre part, les conclusions des ingénieurs suisses sur la quasi-impossibilité de couper des courts-circuits puissants et sur le danger des réactances de protection sont le résultat d'hypothèses un peu fantaisistes et de calculs théoriques, dont la pratique a démontré le peu de fondement.

L'influence du décalage n'est pas aussi considérable que l'indiquent ces théories. Les constantes d'Ayrton pour l'arc dans l'huile varient très probablement avec les grosses intensités et si des essais sont nécessaires pour les déterminer, il est aussi expéditif d'étudier empiriquement la tenue des appareils dans diverses conditions de régime, que de vérifier des hypothèses plus ou moins gratuites.

Essais d'interruption de grandes puissances en court-circuit. — Les essais de l'A. E. G., mentionnés au début, me paraissent beaucoup plus intéressants ; on ne s'y est pas embarrassé de formules incertaines, mais on s'est attaché à rompre de grosses puissances en court-circuit et à chercher les moyens de les rompre avec des arcs de courte durée.

L'installation de ces essais comprend une génératrice triphasée de 15 000 kv-a à 7 500 v avec un transformateur de même puissance à 85 000 v. La génératrice est entraînée par un moteur asynchrone de 1 100 kw.

L'inducteur de la génératrice pèse 50 000 kg ; cette dernière a une réactance de fuite de 6 pour 100 et fournit, par suite, des courants de court-circuit très élevés avec un amortissement relativement faible. Aussi, n'est-il pas besoin de séparer le moteur au moment des courts-circuits, la vitesse de rotation de la génératrice ne baissant que de 5 pour 100 environ.

Pour faire couper des courants très intenses aux interrupteurs en essai, on a provoqué l'interruption avant que le court-circuit atteigne son allure stationnaire. On a tenu compte de la variation du courant pendant la rupture, en prenant pour l'évaluation de la puissance rompue, la moyenne des valeurs du courant au début et à la fin de l'interruption.

La tension entre les contacts de l'interrupteur et l'intensité ont été relevés à l'oscillographe.

Les vitesses de chute sont mesurées par l'emploi d'un tambour enregistreur.

L'intervalle de temps entre la fermeture en court-circuit et la rupture de l'arc est si court que la réaction d'induit n'a pas le temps d'agir et que, à la rupture, la tension aux contacts diffère très peu de la force électromotrice à vide de la génératrice.

Comme tension, intensité et décalage, l'interrupteur se trouve donc dans les conditions les plus défavo-

Digitized by Google

rables. On peut d'ailleurs renforcer notablement l'excitation pour la durée très courte de l'essai, et faire produire à la génératrice 10 à 20 fois sa puissance normale.

Influence du décalage. — Ces essais ont montré que la durée de l'arc croit rapidement avec le décalage jusqu'à 20°, très lentement de 30 à 60°, et presque pas de 60° à 90°. Les résultats sont obtenus sur des puissances triphasées de 6 250 à 22 000 kv-a, à 6 000 ou 7 500 v.

Ces essais contredisent absolument les conclusions de l'Association suisse des Électriciens sur les dangers d'emploi des réactances de protection.

Résultats divers. — Ruptures multiples. — Les expérimentateurs concluent que l'influence du nombre des ruptures sur la durée de l'arc tient à la multiplicité des arcs beaucoup plus qu'à l'augmentation de vitesse totale de séparation des contacts.

Mais l'influence de la vitesse est loin d'être négligeable, contrairement à ce que prétendent les auteurs de l'essai. A l'inspection des chiffres, on voit qu'en doublant la vitesse d'une double rupture, les essais donnent, en effet, des réductions dans la durée des arcs de 10,27 et 10 pour 100. L'emploi de deux ruptures au lieu d'une réduit cette durée de 25,50, 60 pour 100.)

Et il ne s'agit dans ces essais que de puissances de 5 000 à 10 000 kv-a environ, pour des tensions relativement faibles de 5 000 à 7 000 v.

Contacts a ruptures brusques. — Chambres d'extinction. — L'emploi de chambres d'extinction disposées autour des contacts entraine une amélioration du même ordre sur l'emploi de contacts à rappel brusque, dont la vitesse propre s'ajoute à celle de la traverse.

Les résultats obtenus sont en contradiction formelle avec les déductions des expérimentateurs suisses.

Déjà, une série d'essais de l'A. E. G. avec six ruptures ordinaires par pôle, ont montré qu'en utilisant des vitesses de rupture convenables, on coupait des puissances monophasées de 20 000 kv-a en court-circuit à 60 000 v de tension normale du transformateur. La coupure de grosses puissances de court-circuit n'est donc pas un mythe, comme semblaient le croire les ingénieurs suisses.

Mais, avec des contacts à rupture brusque, ainsi par le seul fait de l'accroissement de vitesse, on a pu couper des courts-circuits de 140 000 kv-a triphasés, à 7 600 v, dans trois centièmes de seconde, ou dans trois demi-périodes.

La combinaison de la rupture brusque et des chambres d'extinction permet de couper 450 000 kv-a triphasés, *dans un centième de seconde* à 7 550 v, avec une double rupture seulement.

Les auteurs de ces essais attribuent ces performances à la fois a la vitesse des contacts et à la pression provoquée par le gaz de l'arc à l'intérieur de la chambre d'extinction.

Les tensions employées dans ces derniers essais sont relativement basses ; en coupant 105 000 kv-a (triphasés, à 80 000 v, avec chambre d'extinction et contacts ordinaires, sans rupture brusque, l'arc dure déjà huit demi-périodes.

Il ne me paraît pas douteux que, pour les grandes intensités de court-circuit, l'influence de la vitesse de rupture reste considérable, surtout avec les chambres d'extinction. Mais les résultats quantitatifs restent à obtenir.

Pour ce qui est des effets de la pression de l'arc, les expérimentateurs suisses concluent de leurs essais que le travail de rupture augmente avec la pression de l'atmosphère ou se produit l'arc, et par suite aussi la durée de l'arc. Cette dernière conclusion me semble un peu hâtive. La pression fait certainement croître le développement calorifique par période ; mais j'estime qu'avec des vitesses de séparation convenables, la durée de l'arc doit être abrégée du fait de la pression.

L'effet doit se faire sentir surtout sur l'arc lui même ; l'étranglement de la veine gazeuse, après une extinction de l'arc, est certainement mieux assuré par de fortes pressions. Comme je l'ai indiqué plus haut, l'effet calorifique des cratères sur l'huile ne se faisant sentir qu'après un certain délai, le contact mobile, jusqu'au moment où les effets de l'arc, pendant la période qui précède l'extinction, auront pu se faire sentir, laisse un sillage d'autant plus étroit et d'autant plus réductible que la pression extérieure est plus forte. Il est fort possible qu'avec les arcs peu puissants et de faible longueur avec lesquels ont opéré les ingénieurs suisses, cet effet soit peu sensible. Leurs conclusions sont difficilement valables pour des conditions aussi différentes.

Détermination des appareils. — Ces considérations sur les modalités de l'interruption dans l'huile m'ont semblé nécessaires pour aborder l'étude du dimensionnement, de la réglementation et des essais des appareils.

Il ressort nettement de ce qui précède que les interrupteurs à huile, notamment quand ils sont utilisés comme disjoncteurs, peuvent couper avec sécurité les courts-circuits les plus puissants, si ces appareils sont bien étudiés et largement dimensionnés pour le service auquel on les destine.

Les éléments qui détermineront un appareil de centrale, sont :

1° La tension normale de service ;

2° Le courant normal de pleine charge ;

3° La différence de potentiel E_c qui tend à s'établir entre les contacts dès que l'arc est rompu, et qui est égale à la force électromotrice à vide de la génératrice, diminuée de la réaction d'induit proprement dite.

4° L'intensité totale possible I_c du courant de court-circuit au début de l'interruption ;

5° Le décalage ;

6° La fréquence et la forme du courant plus ou moins sinusoïdal.

On voit que la puissance réellement interrompue,

Digitized by Google

c'est-à-dire celle débitée par une génératrice sur un interrupteur de station centrale immédiatement au début de l'interruption, peut différer passablement du produit, $E_c\ I_c$, dont les deux facteurs seuls, avec la fréquence et le décalage, sont déterminants pour l'énergie développée pendant l'interruption, le premier agissant surtout sur la durée de l'arc, le deuxième, sur sa puissance.

Quand un exploitant indique, avec la tension normale de service, la puissance du court-circuit stationnaire que la génératrice peut développer dans le circuit de l'interrupteur, il est loisible de désigner cette grandeur par *puissance interruptible* ou puissance à rompre, mais cette expression ne suffira pas pour déterminer les conditions de l'interruption. S'il s'agit de circuits triphasés, la puissance du court-circuit, exprimée à la manière ordinaire, n'a plus rien à voir avec la détermination des constantes de l'arc.

D'un autre côté, la connaissance des quatre éléments de l'interruption, indiqués ci-dessus, ne permet pas au constructeur une évaluation certaine du *travail de rupture* de l'arc dans l'huile.

Et, enfin, même si ce travail de rupture pouvait être prédéterminé exactement, il resterait à en déduire les règles du *dimensionnement* des appareils pour les divers modes de construction, les diverses tensions de service et les divers régimes des circuits.

Tel est, du moins, l'état actuel de la question; tant qu'on n'aura pas fait des essais systématiques, elle ne fera pas un pas de plus, et tant qu'on voudra malgré cela, établir des formules, on sera obligé d'invoquer des résultats plus ou moins sincères fournis par la concurrence étrangère.

Nécessité des essais systématiques. — Tout constructeur doit connaître et pouvoir indiquer les limites extrêmes d'emploi de tout appareil qu'il établit. Remédier à son impuissance à cet égard, en fournissant un appareil trois ou quatre fois plus puissant qu'il n'est nécessaire, est-ce une solution? Et quelle prise ne laisse-t-on pas à la concurrence étrangère qui, tout en n'étant pas beaucoup mieux renseignée, peut se targuer de quelques essais habilement exploités pour en imposer à l'acheteur mal informé.

Tant que l'industrie française se mettra à la remorque de l'étranger pour les recherches techniques qui doivent ouvrir la voie et guider le développement du progrès, elle restera aussi à sa merci pour son développement industriel. Les expérimentateurs étrangers ne nous disent que ce qu'ils veulent bien et que ce qu'ils ont intérêt à nous dire. J'avais cru jeter un cri d'alarme nécessaire en développant ces considérations quelques semaines avant la guerre. Tous ceux qui s'intéressent aux progrès de l'industrie nationale et qui comprennent la nécessité de réagir contre l'envahissement de notre marché constateront, non sans amertume, que la guerre n'a pas modifié beaucoup notre indolence en matière de solidarité économique et de sentiment de l'intérêt collectif.

Voici une question qui intéresse tous nos transports d'énergie, toute notre industrie de la houille blanche. Est-il possible d'admettre que la sécurité de ces installations reste perpétuellement compromise, parce qu'on n'aura jamais voulu faire l'effort nécessaire pour en déterminer les conditions?

A quoi se réduisent, en somme, les recherches à entreprendre?

Il s'agit uniquement de déterminer :

1° Sous quelle hauteur ou sous quelle pression d'huile ;

2° A quelle distance des parois des bacs ;

3° Avec quelle vitesse ;

4° Et à quelle distance totale

doit se faire la séparation des contacts auxiliaires des interrupteurs à huile de construction courante, pour qu'un court-circuit, dont les conditions ont été indiquées précédemment, puisse être coupé en toute sécurité.

Le critérium de cette sécurité peut être pris dans l'absence de projections d'huile pendant l'interruption et dans la possibilité de *refermer* sans danger, au moins une fois, l'interrupteur sur le court-circuit, après une première interruption.

L'essai, pour être décisif, doit fixer l'intensité maximum du court-circuit nécessaire pour mettre hors d'usage l'appareil (incendie et explosions), pour lequel la tension maximum à la rupture a été définie comme il est dit plus haut.

Pour un même courant de court-circuit, à la même tension de rupture, les essais devront déterminer la pression et l'épaisseur minimum de l'huile autour des contacts, la vitesse minimum et la distance totale minimum des contacts nécessaires pour obtenir une interruption normale, c'est-à-dire sans projection d'huile.

Quels sont les moyens à employer pour mener à bien ces essais?

L'utilisation d'installations existantes n'est pas pratique. On trouvera difficilement des distributions qui puissent mettre leur matériel à la disposition des expérimentateurs pendant le temps nécessaire. L'installation d'un centre d'essais puissant, à haute tension, sera d'ailleurs utile pour l'essai de tous les appareils de manœuvre et de protection, sur lesquels les opinions intéressées peuvent seules se montrer tant soit peu affirmatives et dont les épreuves de sécurité continuent toujours à se faire empiriquement, aux dépens des exploitations et de la tranquillité de ceux qui les dirigent.

Un alternateur de 15 000 à 20 000 kw, avec un inducteur de grande masse et entraîné à grande vitesse par un moteur de 1 200 à 1 500 ch, un transformateur de 100 à 120 000 v, de même puissance que la génératrice, ce sont les appareils essentiels qui seraient nécessaires pour ces essais. Grâce à l'inertie de l'inducteur-volant, on peut emprunter à ce groupe pendant quelques centièmes de seconde les 200 000 kv-a suffisants pour l'essai des appareils les plus puissants. Cette énergie serait produite par la mise en court-circuit de la génératrice

Digitized by Google

ou du transformateur après lancement du groupe.

Un oscillographe permettrait de déterminer les intensités, les tensions, les durées de l'interruption, etc.

Les fonds nécessaires à cette installation peuvent être trouvés par des souscriptions de constructeurs, de sociétés industrielles et techniques d'exploitation, de chambres de commerce, des subventions d'Etat et de communes.

Les constructeurs mettraient volontiers à la disposition des expérimentateurs les appareils à essayer, et les solutions d'une série de problèmes du plus haut intérêt pour nos exploitations pourraient être obtenues rapidement.

Mais, en dehors de cette procédure, je ne vois pas d'autre moyen de mettre debout une réglementation des interrupteurs dans l'huile qui présente quelques bases logiques, à moins de glaner de ci, de là, quelques bribes dans les réglements et essais allemands, suisses ou américains, et d'en faire une cote mal taillée à l'usage de l'industrie électrique française.

Pour ce faire, on peut prendre d'abord l'expression du travail de rupture pour une phase sous la forme

$$T = E_c . I_c . K . t,$$

E_c I_c, étant définis comme précédemment ;

K, un coefficient qu'on peut prendre égal à 0,07 pour les courts-circuits ;

t_0 étant la durée de l'arc, v la vitesse moyenne de rupture en centimètres par seconde, l la longueur de l'arc en centimètres

$$l = v t_0,$$

l serait donné, d'après les essais suisses, par

$$\frac{E_c}{3\ 150}\ \text{cm},$$

d'où

$$t_0 = \frac{E_c}{3\ 150\ v}\ \text{secondes}.$$

La durée de l'arc augmente avec le décalage α ; si on suppose ce dernier supérieur à 30° pour une vitesse de 300 cm : s, la durée de l'arc, d'après les essais de l'A. E. G., peut être exprimée approximativement par

$$t_0 \frac{(200 + \alpha)}{100},$$

(Au-dessous de 30° l'expression serait, dans les mêmes conditions de vitesse

$$t = t_0 \frac{\alpha}{13}\ \text{secondes}\Big),$$

t_0 étant la durée pour $\alpha = 0$.

On aurait donc, pour le travail de rupture, en supposant qu'il varie en raison inverse du nombre N de ruptures

$$T = \frac{1}{N} (E_c) (I_c) \times 0{,}07 \times \frac{(E_c)}{3\ 150\ (v)} \times \frac{200 + \alpha}{100},$$

ou

$$T = \frac{22 \times 10^{-6} \times E_c^2 I_c\ (200 + \alpha)}{v \times N}.$$

Connaissant le travail de rupture en kilowatt-secondes, et en admettant que la masse gazeuse entre les contacts prenne la forme sphérique, le volume de cette sphère, d'après les essais suisses, serait de

$$\frac{T}{46{,}5}\ \text{cm}^3 = B.$$

On en déduit le rayon R de la sphère

$$R = \left(\frac{3B}{4\pi}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

En admettant, comme marge de sécurité, que le centre de la sphère reste à une distance $\frac{3R}{2}$ de la paroi des bacs on en déduira la distance des contacts à la masse.

Pour les hauteurs d'huile, on peut exiger une hauteur minimum égale à R depuis le point de séparation des contacts.

On peut aussi adopter celles du règlement allemand, en établissant la correspondance entre les puissances interruptibles données par ce règlement et le travail de rupture dans l'arc, tel qu'il a été défini ci-dessus.

On a donc ainsi la hauteur d'huile et l'écartement des pôles à la masse dans l'huile. La course totale pourra être évaluée en fonction de la longueur de l'arc pour une rupture simple

$$l = \frac{E_c}{3\ 150}\ \text{cm},$$

On en déduira la hauteur de chute, avec un coefficient de sécurité convenable, d'après le nombre de ruptures.

La vitesse de rupture reste arbitraire, mais elle détermine la valeur de T, de R.

Il reste à déterminer les dimensions dans l'air, c'est-à-dire les écartements entre les conducteurs d'arrivée de phases différentes et entre les bornes et la masse. Il n'y a là aucune difficulté, et ce sont même là les seules dimensions qui soient susceptibles d'une détermination logique, basée sur les distances explosives et les coefficients de sécurité qu'on veut adopter pour les différentes tensions.

Les séries de construction. — Mais, comme il ne peut être question d'établir spécialement un appareil pour chaque demande, le constructeur ne pourra que choisir dans sa série l'appareil susceptible de satisfaire aux conditions posées.

Il est donc nécessaire de voir comment on pourra définir, pour l'appareil de chaque série, son champ d'u-

Digitized by Google

tilisation, c'est-à-dire les limites de tension et d'intensité de court-circuit entre lesquelles l'appareil pourra être employé avec sécurité.

En s'en tenant aux formules précédentes, le travail de rupture prend la forme

$$T = K.E^3_c I_c.$$

Pour un même appareil, le champ d'utilisation est défini par la courbe

$$E^2_c I_c = \frac{T}{K},$$

où T et K sont supposés constants,

ou bien $$E_c^2\, I_c = A$$

Si E_{cm} est la tension maximum pour laquelle l'appareil puisse être employé, le courant de court-circuit maximum correspondant sera

$$I_{cm} = \frac{A}{E^2_{cm}}.$$

Pour une tension E_{ci} inférieure, on aura une valeur

$$I_{ci} = \frac{A}{E^2_{ci}}.$$

Le quadrilatère limité par la courbe $E_c^2\, I_c = A$ et par les droites.

$$E_c = E_{cm},$$
$$E_c = E_{ci},$$

définira le champ d'utilisation de la série, pour des courts-circuits entre I_{cm} et I_{ci}.

On sait que le règlement allemand a établi des séries d'appareils avec dimensions principales et champs d'utilisation pour chaque série.

Mais le grand avantage de cette réglementation, malgré l'arbitraire qui a présidé au dimensionnement, est d'avoir établi des séries de tensions maxima utilisables.

Il en résulte que les constructeurs allemands peuvent construire des séries d'appareils en se conformant aux séries de tension précitées et, dans chaque série, les dimensions dans l'air entre pôles et entre pôles et masse seront les mêmes chez tous les constructeurs. Comme il n'y a aucune divergence d'opinion à craindre pour le dimensionnement dans l'air, tout au moins pour les appareils tripolaires ou à double rupture, il n'y a pas de raison pour le constructeur de ne pas adopter les séries-type de tension qu'on lui propose. Et voilà un grand pas accompli dans la voie de la « standardisation » !

Peut-on aller plus loin sans inconvénient? L'Association des Electriciens allemands a défini, comme nous l'avons dit, des séries-types où non seulement les dimensions dans l'air, mais aussi dans l'huile sont réglementées. De sorte que chaque série-type normale est parfaitement définie et le champ d'utilisation a été indiqué pour chacune d'elle.

Si l'on admet la validité de formules telles que celle que j'ai indiquée plus haut pour le travail de rupture, rien ne s'oppose à la définition de types normaux d'appareils pour les différentes séries de tensions et à l'indication des champs d'utilisation correspondants.

Mais nous n'avons aucune raison d'adopter les mêmes caractéristiques pour notre réglementation que celles qui nous arrivent d'au delà des frontières. Nos séries de tensions peuvent être différentes, si on les base sur les tensions les plus courantes dans nos transports d'énergie. Ainsi, la tension de service de 15 000 v, qui est la plus employée chez nous, ne figure pas sur les séries allemandes.

Les réglementations étrangères étant d'ailleurs plus anciennes que les nôtres, il est inutile de laisser à la concurrence étrangère les avantages d'une unification déjà entrée en pratique, tout en adoptant des caractéristiques de série ne cadrant pas avec nos exploitations.

Conclusion. — Ainsi la conclusion est simple :

Ou bien faire des essais systématiques, avant de formuler une réglementation, et créer un centre d'essais, non seulement pour les modèles courants, mais aussi pour les perfectionnements proposés par les constructeurs, ou bien adopter quelques formules arbitraires dont les constantes seront fixées par tous les renseignements qu'on aura pu obtenir sur des appareils existants ayant donné satisfaction ou ayant subi des essais connus.

J'ai trop marqué mes préférences pour ne pas laisser aux Commissions spéciales la responsabilité de leurs choix.

Mais quels que soient les résultats de leurs travaux, si l'on réussit à établir des séries de tensions nominales pour les divers appareils de manœuvre et de protection à haute tension, le temps consacré à ces discussions ne sera pas perdu.

P. CHARPENTIER,
Ingénieur E. S. E. aux Etablissements Maljournal et Bourron, Lyon.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Canalisations souterraines et aériennes à haute tension à courant alternatif [1].

D'après l'auteur, les deux phénomènes les plus importants, en ce qui concerne les conditions de travail des canalisations souterraines ou aériennes à haute tension, sont les suivants : 1° la chute de tension entre l'origine et l'extrémité de la canalisation ; 2° le courant à vide. Soient E_λ, I_λ et φ_λ les valeurs effectives de la tension, du courant et du déphasage à une distance λ de l'origine de la ligne. La valeur de la tension efficace à l'origine de la ligne est donnée par :

$$E_0 = \frac{1}{V}\sqrt{E_\lambda^2 + 2E_\lambda I_\lambda R_k \cos(\varphi_\lambda + \beta - \zeta) + I_\lambda^2 R_k^2}.$$

Dans cette formule, donnée par Breitfeld, V est une fonction transcendante, β et ζ des angles auxiliaires, R_k la résistance de court-circuit de la canalisation. D'après cette formule, les tensions à vide aux deux extrémités de la ligne sont reliées par la relation

$$E_{00} = \frac{E_{0\lambda}}{V}.$$

D'autre part, les valeurs des résistances à vide et de court-circuit sont données par

$$R_0 = Z\frac{U}{V} \quad \text{et} \quad R_k = Z\frac{V}{U}$$

dans ces formules

$$Z = \sqrt[4]{\frac{r^2 + (2\pi f l)^2}{(2\pi f c)^2}},$$

r, l et c étant les valeurs de la résistance, de la self-induction et de la capacité linéiques et f la fréquence.

$$V = \frac{2}{\sqrt{e^{2a\lambda} + e^{-2a\lambda} + 2\cos 2b\lambda}},$$

et

$$U = \frac{2}{\sqrt{e^{2a\lambda} + e^{-2a\lambda} - 2\cos 2b\lambda}},$$

avec

$$a = \frac{1}{4}\sqrt{\sqrt{(cr2\pi f)^2 + [lc(2\pi f)^2]^2} - lc(2\pi f)^2},$$

et

$$b = \frac{1}{4}\sqrt{\sqrt{(cr2\pi f)^2 + [lc(2\pi f)^2]^2} + lc(2\pi f)^2},$$

Enfin

$$\beta = \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{b}{a}\right) \quad \text{et} \quad \zeta = \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{2\sin 2b\lambda}{e^{2a\lambda} - e^{-2a\lambda}}\right).$$

Pour les canalisations relativement courtes, dont la longueur λ ne dépasse pas une valeur critique λ_c, on a

$$R_0 = \frac{1}{2\pi f c\lambda} \quad \text{et} \quad R_k = \lambda\sqrt{r^2 + (2\pi f l)^2}.$$

En ce qui concerne la tension admissible pour les câbles à haute tension sous papier imprégné, P. Humann a calculé, en 1915, les tensions possibles entre cuivre et plomb, en fonction du diamètre du conducteur en cuivre, pour des câbles ayant un diamètre total constant de 100 mm et en supposant que la contrainte électrique de la couche la plus intime de l'isolant soit de 5 000 v. Cet isolant est du papier imprégné caractérisé par une rigidité diélectrique de 200 000 v : cm.

La figure 1 donne les résultats obtenus. La tension la plus élevée par rapport à la terre atteint 92 000 v pour un

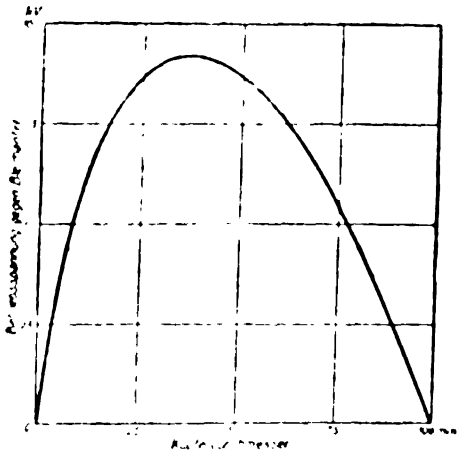


Fig. 1. — Câble à un seul conducteur de diamètre variable, mais dont le diamètre total, isolant compris, est de 100 mm. — Kupferdurchmesser, diamètre du conducteur en cuivre ; Betriebsspannung gegen Bleimantel, tension par rapport à l'enveloppe de plomb.

diamètre de cuivre de 36 mm, et une épaisseur de 32 mm, d'isolant (36 + 2.32 = 100 mm). En mettant à la terre le point neutre des transformateurs, on peut, avec de tels câbles, transmettre du courant monophasé à 184 000 v avec un débit de 800 A. Un tel câble est équivalent à un câble aérien de même section ; il est intéressant de comparer ces deux solutions du problème.

Le câble souterrain de 36 mm de diamètre de cuivre et 100 mm de diamètre total a les caractéristiques linéiques suivantes :

$r = 0{,}02$ ohm : km, $L = 0{,}0005$ H : km, $c = 0{,}16$ µF : km, en admettant que la distance axiale des câbles soit de 200 mm et que la constante diélectrique de l'isolant soit de 2,8. On remarquera que r est très petit par rapport aux valeurs généralement admises, d'où il résulte pour a et b des valeurs également très faibles. Tandis que le rapport $\frac{b}{a}$ est le plus souvent compris entre 1 et 2 pour les câbles usuels, il est, dans le cas présent, beaucoup plus élevé et croit avec la fréquence. Dans le cas limite où $r = 0$, a devient nul. Il s'ensuit, pour les longueurs de câbles utilisées en pratique, une simplification importante des formules précédentes. En effet, pour des valeurs faibles de λ, l'expression $e^{+2a\lambda} + e^{-2a\lambda}$ a une valeur voisine de 2. Ceci est vrai à 0,5 pour 100 près lorsque $2a\lambda$ est inférieur à

[1] W. KUMMER. *Schweizerische Bauzeitung*, 10 mai 1919, t. LXXIII, p. 213-217, 4 500 mots, 3 fig.

Digitized by Google

0,10 et à 1 pour 100 près lorsque $2a\lambda$ ne dépasse pas 0,14.

Les équations précédentes se simplifient ainsi :

$$V = \frac{2}{\sqrt{2 + 2\cos 2b\lambda}} = \frac{1}{\cos b\lambda}.$$

$$U = \frac{2}{\sqrt{2 - 2\cos 2b\lambda}} = \frac{1}{\sin b\lambda}.$$

$$R_0 = Z\frac{1}{\operatorname{tg}\beta\lambda} \qquad R_k = \operatorname{tg}\beta\lambda.$$

Le tableau suivant donne les résultats des calculs effectués pour différentes fréquences usuelles :

TABLEAU I.

FRÉQUENCES en p : s	16 2/3	50
Z	59,7	57,9
a	0,000 165	0,000 165
b	0,000 925	0,00 273

On peut appliquer les valeurs simplifiées ci-dessus de V, U, R_0 et R_k avec une approximation d'au moins 1 pour 100 jusqu'à une longueur de canalisation de 425 km aux fréquences usuelles de 16,6 et 50 p : s.

Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus en ce qui concerne les tensions à vide et de court-circuit et le courant à vide, la tension normale étant de 92 000 v et le courant normal de 800 A.

TABLEAU II.

LONGUEUR λ DE LA CANALISATION en km		100	200	300	400
Augmentation en pour 100 de la tension à vide à l'extrémité.	f=16,6	0,4	1,6	3,8	7,8
	f=50	4	17	46	117
Courant à vide en pour 100 du courant de pleine charge.	f=16,6	17,8	36	55	75
	f=50	55	121	213	284
Tension de court-circuit en pour 100 de la tension normale.	f=16,6	4,9	9,7	14,8	20,2
	f=50	14	31	54	97

On voit immédiatement qu'une canalisation de 300 km de longueur travaille d'une façon très satisfaisante à la fréquence 16,6 p : s; au contraire, à la fréquence 50 p : s, les limites habituelles sont déjà dépassées pour une canalisation longue de 100 km.

La figure 2 montre, d'ailleurs, comment varient R_0 et R_k en fonction de V pour une fréquence de 50 p : s et une longueur de canalisation λ variant de 0 à 407 km.

Considérons maintenant le cas de 2 câbles aériens de même diamètre (36 mm) espacés de 4,5 m, présentant entre eux une tension maximum alternative de 184 000 v (le double de la tension par rapport à la terre, soit 92 000 v). Les caractérisques linéiques de ces câbles sont les suivantes : r = 0,02 ohm : km, l = 0,00115 H : km.

$$c = 0{,}01\ \mu\text{F} : \text{km}.$$

Cette fois encore, on peut faire les simplifications ci-dessus pour V, U, R_0 et R_k avec une approximation de 1 pour

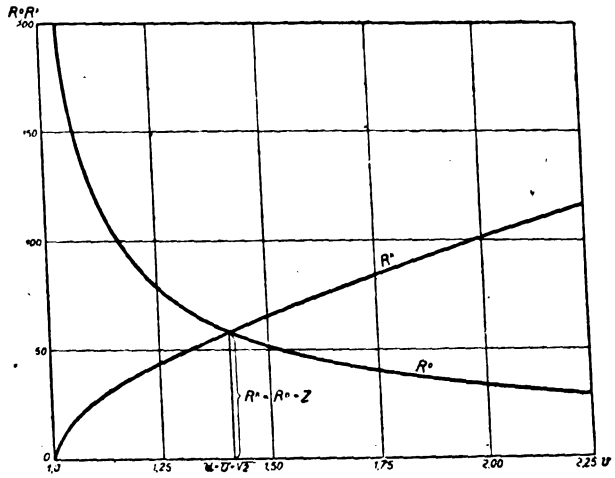


Fig. 2. — Courbes caractéristique du câble souterrain de 100 mm de diamètre total et à un seul conducteur de 36 mm de diamètre à la fréquence de 50 p : s et pour des longueurs comprises entre 0 et 407 km.

100 pour une longueur de canalisation de 2 300 km. On a alors les tableaux suivants :

TABLEAU III.

FRÉQUENCES en p : s	16 2/3	50
Z	341	339
a	0,000 03	0,000 03
b	0,000 356	0,001 065

TABLEAU IV.

LONGUEUR λ DE LA CANALISATION en km		100	300	600	1 000
Augmentation en pour 100 de la tension à vide à l'extrémité.	f=16,6	0,1	0,6	3,4	6,8
	f=50	0,6	5,1	24,5	106,5
Courant à vide en pour 100 du courant normal.	f=16,6	1,2	3,6	7,3	12,5
	f=50	3,6	11,3	25,3	61,2
Tension de court-circuit en pour 100 de la tension normale.	f=16,5	10,6	31,7	64,6	110,5
	f=50	31,6	98	219	533

On voit qu'à la fréquence 16,6 p : s, la tension du court-circuit seule prend des valeurs inadmissibles pour les grandes longueurs de canalisations (600 km et au-dessus). A la fréquence 50 p : s, la limite admissible est déjà atteinte pour une longueur de 200 km. Pour la tension et le courant à vide

Digitized by Google

l'inconvénient n'est important qu'aux environs de 1000 km.

Les conclusions de cette étude sont les suivantes : 1° les installations aériennes se prêtent mieux à la transmission à longue distance que les canalisations souterraines ; 2° l'avantage des basses fréquences est important dans les 2 cas ; 3° l'avantage restera aux canalisations aériennes aussi longtemps qu'on n'aura pas réalisé la compensation artificielle de la capacité par la self-induction et diminué la fréquence. Ces problèmes ont une grande importance et leur solution ferait faire un sérieux progrès aux canalisations souterraines qui ont l'avantage de présenter une plus faible tension de court-circuit. La réalisation de cette compensation consisterait principalement à augmenter le facteur Z ainsi que les facteurs R_0 et R_1, mais cette augmentation est contrariée en partie par celle des facteurs V et U qui en résulte. Le problème est complexe et de nouvelles études sont nécessaires. J. C.

Sur un microphone à alvéoles multiples [1].

Nous reproduisons ci-dessous une note de MM. A. Soret et R. Courspel, à l'Académie des Sciences :

I. — Dans les nombreuses recherches que nous avons faites en vue de perfectionner l'appareil de volume très réduit que l'un de nous a présenté à l'Académie il y a quelques années, sous le nom d'*audiphone bilatéral*, nous avons reconnu un inconvénient sérieux à l'emploi d'un microphone dont la pastille de charbon ne porte qu'un *nombre restreint d'alvéoles* (3, 6 ou 10 au plus), chacun de ces alvéoles contenant un assez grand nombre de grenailles, inconvénient encore plus marqué s'il s'agit d'une seule cavité remplie de poussières ou grenailles de charbon.

II. — Il y a un gros avantage à éviter le contact des grenailles entre elles, et par suite leur tassement, à ne permettre, au contraire, que le contact individuel de chaque grenaille avec la lame vibrante sur laquelle elle s'appuie.

On obtient alors une sensibilité de l'appareil et une pureté des sons bien supérieures, ainsi qu'une constance remarquable (toujours constatée à l'ampèremètre) dans le fonctionnement de l'appareil.

Nous avons donc réalisé un nouveau transmetteur microphonique en multipliant ces contacts individuels des grenailles avec ladite lame vibrante et, pour cela, nous pratiquons dans la pastille de charbon, non plus 3, 6 ou 10 alvéoles, mais un très grand nombre, de diamètre réduit et ne contenant chacun qu'*une* grenaille. Avec environ 200 alvéoles dans une pastille de 27 mm de diamètre, nous avons ainsi établi autant de contacts indépendants et directs de grenaille à lamelle ; le résultat a été absolument remarquable.

III. — Les mêmes qualités de *pureté du son* perçu et de *sensibilité de l'appareil*, qui permettent d'entendre nettement une personne parlant à voix basse à plus d'un mètre de l'appareil, sont encore accrues par l'emploi de *lamelles vibrantes extra minces et polies*. La faible épaisseur de ces lamelles, qui ne dépasse pas $\frac{2}{10}$ de millimètre et qu'il convient de ne pas réduire au-dessous de ce chiffre, exige, à cause de leur diamètre relativement grand, quelques précautions pour leur polissage, reconnu également des plus utiles.

IV. — Nous ajouterons que le *réglage micrométrique* de la portée réceptrice contigue au microphone contribue à obtenir un rendement supérieur que nous pensons avoir porté au maximum.

Notes pratiques

Note sur le couplage en parallèle des alternateurs.

Nous croyons utile d'indiquer aux praticiens des stations centrales un procédé très simple de mise en phase de deux alternateurs de même tension ou de tension différente.

Supposons que l'alternateur A_1 (fig. 1) à 110 v débite par l'interrupteur I_1 sur le réseau R et, qu'après avoir reconnu

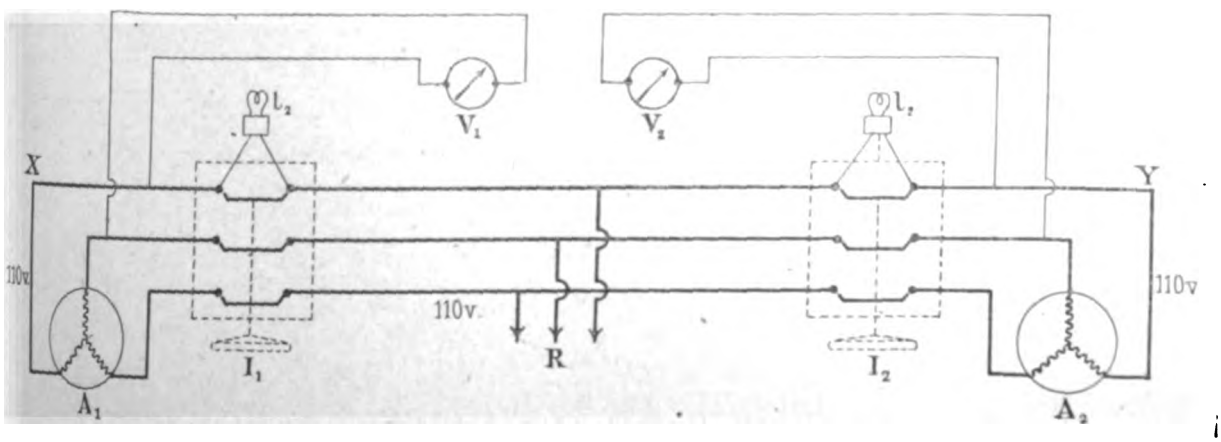


Fig. 1. — Couplage de deux alternateurs de même tension.

que le sens de rotation des moteurs R était le même suivant que ces moteurs étaient alimentés par A_1 ou par A_2, nous voulions mettre A_2 en parallèle avec A_1.

L'interrupteur I_2 étant ouvert, nous nous servirons des voltmètres V_1 et V_2, montrant que la tension de A_2 est la

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er septembre 1919, t. CLXIX, p. 431.

Digitized by Google

même que celle de A_1, et de la lampe l_2 montée conformément à notre schéma et qui indiquera par ses battements le moment venu (à l'extinction) de fermer l'interrupteur I_2.

Si nous avons affaire à 2 alternateurs de tensions différentes (fig. 2), le couplage se fera par l'intermédiaire du transformateur T, mais le montage des lampes de phase sera le même que plus haut, sauf que pour A_1, il faudra mettre l_1 sur le secondaire d'un transformateur de potentiel TP.

Enfin, si on a affaire à deux alternateurs de même tension, mais tous deux à haute tension (fig. 3), les voltmètres V_1 et V_2, ainsi que les lampes de phase l_1 et l_2, seront montés sur les secondaires de potentiel TP_1 et TP_2.

Notons que le montage de nos lampes de phase, qui nous

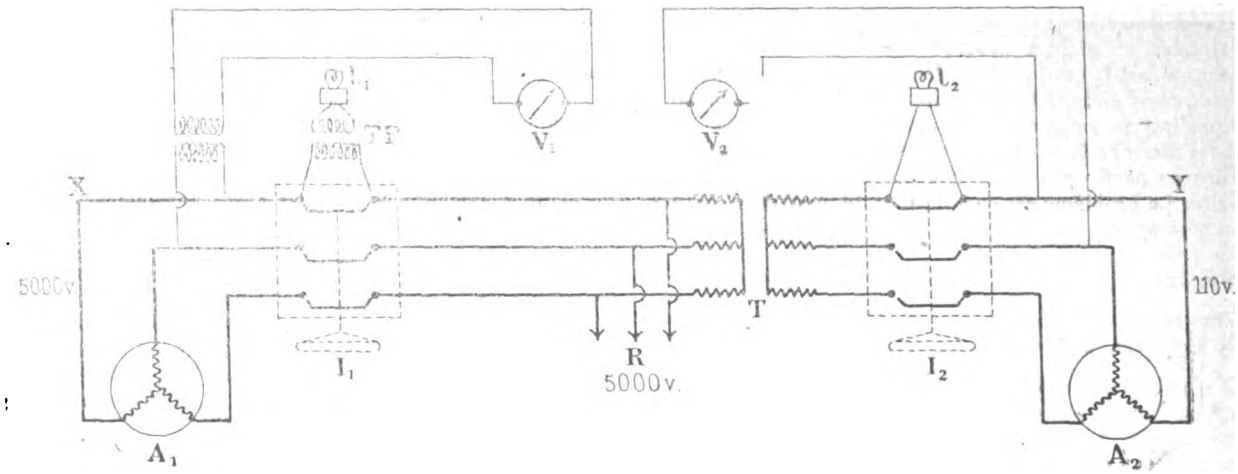


Fig. 2. — Couplage de deux alternateurs de tension différente.

a donné toute satisfaction, est assez paradoxal, puisque les circuits X Y, sur lesquels ces lampes sont montées, ne sont pas des circuits fermés, si nous admettons, ce qui est le cas général, que les alternateurs A_1 et A_2 ont des points neutres parfaitement isolés.

Il faut donc supposer que ces circuits se ferment cependant par les points faibles de l'isolement ou bien que les lampes l_1 et l_2 battent et s'allument sous l'influence de courants de capacité.

Quoi qu'il en soit, ce procédé, qui simplifie beaucoup le montage des appareils de couplage, nous a donné d'excellents résultats depuis deux ans et nous avons pu coupler des alternateurs de 50, 500, 1 000 et 5 000 kw se trouvant à des distances de 30 m, 2 et 4 km (dans ce dernier cas, comment expliquer la fermeture du courant par la terre, si les points neutres des alternateurs sont parfaitement isolés?)

Nous avons été amenés à adopter ce montage en étudiant ce qui se passait lorsque, prenant l'isolement d'un réseau

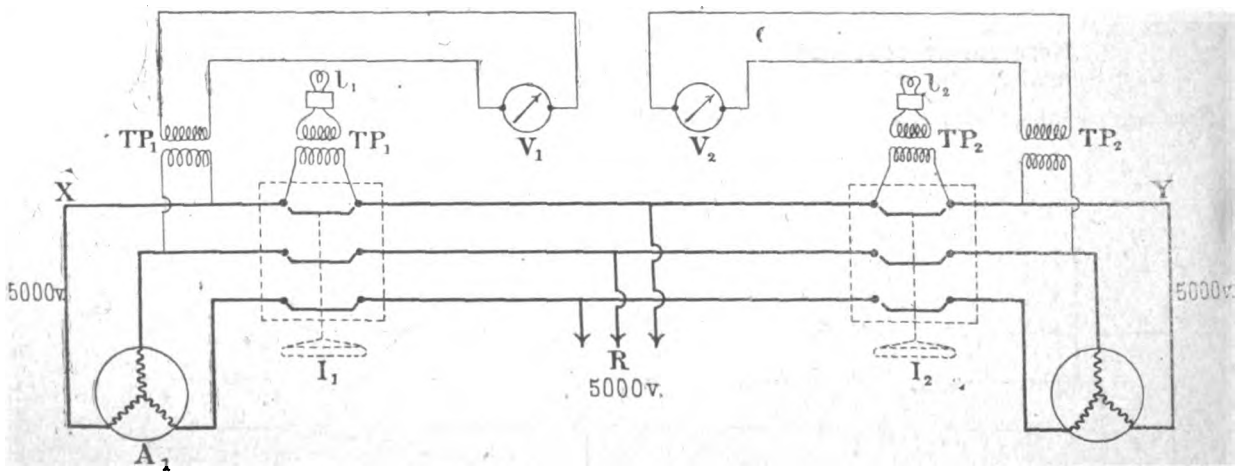


Fig. 3. — Couplage de deux alternateurs à haute tension.

par rapport à la terre, nous branchions une lampe ou un voltmètre entre l'une des phases de ce réseau et la terre : on sait que si aucune phase n'est à la terre, la tension indiquée est sensiblement égale à $\frac{V}{\sqrt{3}}$ si V est la tension de service du réseau.

Notre lampe de phase l_1 ou l_2 n'est donc pas autre chose qu'un double indicateur de terre et soumise à deux tensions de période différente; il n'est pas étonnant qu'elle se mette à battre, d'où une mise en parallèle très simple.

J. Mathivet,
Chef des Services électriques
de la Compagnie des Mines d'Anzin.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises de matériel électrique

Les totaux du relevé statistique du tableau ci-joint donnant les chiffres pour les cinq premiers mois de 1919, comparés avec ceux de même période des années 1918 et 1917, démontrent à première vue que les importations étrangères de matériel électrique en France vont en décroissant sur celles des années précédentes tant en valeur qu'en poids ; c'est-à dire que pour les 5 mois de 1919 il a été importé pour une valeur de 7 millions et

FRANCE

CHIFFRES OFFICIELS DU COMMERCE SPÉCIAL POUR LES CINQ PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919

NUMÉRO DU TARIF DES DOUANES		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	10 773	8 520	12 603	5 387	4 285	6 302
		— 50 kg et moins de 1 000 kg	2 906	1 502	7 476	1 478	2 226	3 738
		— moins de 50 kg	522	513	431	282	410	345
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal isolé	2 572	1 900	3 880	7 330	8 508	11 058
		— sans enroulement	1 312	1 588	1 487	2 230	2 360	2 528
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	615	116	2 084	97	17	312
72		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	10	11	85	15	28	113
		— à filament métallique, avec monture	492	222	684	1 860	1 008	4 728
		— sans monture	10	1	1	50	20	5
85		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	19	46	13	19	46	13
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	7 729	2 485	1 774	4 653	1 191	1 064
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	1 625	12 122	6 984	5 550	14 584	32 381
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	1 566	1 151	2 036	2 192	3 014	2 850
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	1	17		8		
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	219	3 856	191	667	1 151	58
		XI. Piles sèches	103	198	666	40	79	266
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	797	259	1 612	200	73	156
72		Pièces pour l'électricité en verre						
			34 095	39 402	62 006	31 463	39 206	64 317
149	EXPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques et transformateurs	2 612	1 293	1 667	1 306	648	834
		II. Appareils électriques et électrotechniques	2 673	2 118	3 273	4 272	3 389	5 237
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	20	76	7	3	11	1
134		IV. Lampes à incandescence	307	447	354	737	1 073	898
150		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer et en acier	4	8	11	3	6	8
130		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	13 357	14 119	21 881	7 213	7 624	11 816
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	5 562	696	598	1 251	157	135
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces pour appareils électriques	986	420	1 690	1 243	529	2 129
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	3	38	15	2	19	8
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	3 478	3 300	125	885	842	32
		XI. Piles sèches	375	263	278	120	84	89
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	2 741	1 744	1 362	543	345	270
134		Pièces pour l'électricité en verre	9	160	91	2	37	21
			32 127	24 684	31 374	17 587	14 764	20 978

Digitized by Google

demi de francs moindre que pour les 5 mois de 1918 et de 33 millions de moins qu'en 1917. Ce mouvement est d'autant plus satisfaisant à constater, qu'il coïncide avec une certaine augmentation des exportations de France de matériel électrique français ou francisé, soit une avance de 3 millions de francs et de 7 443 quintaux sur la même période de 1918. Il faut pourtant noter que, malgré ce progrès de l'industrie électrique française, l'importation étrangère est encore supérieure pour 5 mois d'une somme de 2 275 000 fr à l'exportation française.

Entrons maintenant dans le détail des divers articles composant les chiffres statistiques de la douane française figurant sur le tableau ci-dessus.

I. — Machines dynamo-électriques et transformateurs. — A l'*importation*, il y a eu augmentation de 2000 quintaux métriques en 1918, pour les machines pesant plus de 1000 kg, et diminution sur machines de moindres poids.

A l'*exportation*, il y a eu augmentation de 1317 quintaux en 1918.

II. — Appareils électriques et électrotechniques avec ou sans enroulement de fil métallique isolé. — On peut constater à l'*importation* une petite diminution et à l'*exportation* une petite augmentation.

III. — Batisses et carcasses de dynamos et moteurs électriques. — Il n'y a pas eu dans ces articles de mouvements notables d'échanges dans un sens ou dans l'autre.

IV. — Lampes a incandescence. — A noter une petite augmentation d'*importation* sur celles à filaments métalliques munies de leur monture et une petite diminution à l'*exportation*.

V. — Lampes a arc et pièces détachées en fer et en acier. — La diminution continue des échanges dans les deux sens.

VI. — Charbons préparés pour l'éclairage. — Si l'*importation* a fait un sensible progrès soit pour une supériorité des poids de 5 274 quintaux et de valeur de 3 164 000 fr sur la période de 1918, on peut observer cependant que notre *exportation* a continué à être supérieure à l'importation pour un poids de 8 598 quintaux et une valeur de 2 558 000 fr.

VII. — Fils et cables isolés. — C'est avec plaisir que nous constatons une diminution de l'*importation* dans des proportions considérables, puisque celle de 1919 a été inférieure de 7 527 quintaux à celle de 1918 et de 22 359 quintaux à celle de 1917, soit une diminution de valeur en 1919 de 9 032 000 fr sur 1918 et de 26 831 000 fr sur 1917. Peut-être pourrait-on attribuer une partie de ces différences à la cessation des hostilités diminuant la destruction des fils et câbles qui reliaient les tranchées aux divers états-majors de l'arrière, etc... En tous cas, on peut aussi se rendre compte que l'*exportation* des fils et câbles français, qui n'avait été pour les 5 premiers mois que de 598 quintaux en 1917 et de 696 en 1918, s'est élevée en 1919 à 5562 quintaux, pour une valeur d'un million 251 000 fr.

VIII. — Induits de dynamos et pièces détachées. — Il y a eu à l'*importation* une petite diminution et à l'*exportation* une petite augmentation.

IX. — Aimants autres que les électro-aimants. — Le mouvement d'échanges en a été tout à fait insignifiant.

X. — Accumulateurs et pièces détachées. — L'*importation*, qui avait été de 3 836 quintaux en 1918 (5 mois), est descendue en 1919 à 219 quintaux, tandis que notre *exportation*, qui avait été en 1918 de 3 300 quintaux est montée, en 1919 (5 mois) à 3 478 quintaux.

XI. — Piles sèches. — L'ensemble des échanges a été insignifiant, roulant sur environ 500 quintaux, dont 1/3 à l'*importation* et 2/3 à *l'exportation*.

XII. — Pièces en porcelaine, faience, grès, isolateurs et autres. — Si l'*importation* a été de 707 quintaux pour 1919, l'*exportation* en a été beaucoup plus importante : 2 741 quintaux, contre 1 744 en 1918.

Malgré la tendance moins défavorable du marché d'exportation du matériel électrique français citée plus haut, il est à souhaiter que ce mouvement progressif prenne une plus grande ampleur, non seulement pour les industries électriques, mais encore pour la plupart des grandes industries françaises : ce n'est que par l'exportation, nous ne nous lasserons pas de le répéter, que nous arriverons à faire disparaître cette perte au change sur l'étranger, surtout sur l'Angleterre, les Etats-Unis, l'Espagne, et la Suisse, si funeste au commerce de la France. Nos constructeurs électriciens n'ignorent pas ces circonstances ; la supériorité de la science de nos ingénieurs et savants électriciens est pourtant universellement reconnue ; la perfection scientifique et manufacturière de nos appareils électriques est tellement appréciée que, pour n'en citer qu'un exemple, nous rappellerons qu'une toute puissante compagnie radiotélégraphique étrangère a récemment passé des arrangements avec une société française similaire un peu moins importante peut-être, mais constructrice d'appareils défiant toute concurrence. Quelle est donc la raison qui empêche le développement actuel de la vente de matériel électrique à l'étranger ? La rareté et la cherté de la matière première, de la main-d'œuvre, des transports, la reconstitution des pays français libérés, etc., dira-t-on. Ce ne sont, à notre humble avis, que des circonstances provisoires, transitoires, qui n'auront qu'un temps. Ce qui semblerait manquer à quelques-uns de nos constructeurs électriciens (nous disons à certains

Digitized by Google

seulement, car nous en connaissons qui sont très modernes, ce n'est ni leur science ni la perfection de leurs productions techniques, mais plutôt l'initiative audacieuse d'ordre économique qui devrait les pousser a pressentir l'avenir, à organiser le travail en série, à se munir de laboratoires d'essais appropriés et richement dotés, à faire de la publicité par la presse de langue étrangere, à envoyer des représentants commerciaux et techniques, de nationalité française, connaissant la langue du pays, à imiter ses usages commerciaux, etc., tels que les braves Français membres du « Foyer des mobilisés venus de l'Amérique latine et des pays d'Outre-Mer » auquel nous avons eu le plaisir de collaborer, et qui, démobilisés, cherchent en vain des représentations françaises tandis qu'ils sont pressés d'accepter des représentations de maisons étrangères. Il y a aussi la question des renseignements à prendre sur la clientèle éventuelle de l'extérieur, que peuvent élucider les représentants ci-dessus indiqués, avant l'installation sur place des « agents commerciaux » à laquelle prochainement va procéder le Ministere du Commerce. De même la question des crédits à long terme à accorder aux consommateurs étrangers aura une solution grâce à la création prochaine de la Banque nationale française de Commerce Extérieur.

Nous nous excusons d'indiquer ces mesures à prendre déja connues de tous, mais il est bon de les répéter, en raison de l'utilité de leur application pour l'avenir de l'industrie française en général et de celle du materiel électrique en particulier.

DÉSIRÉ PECTOR,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Société des Forces motrices d'Auvergne.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES ORDINAIRE ET EXTRAORDINAIRE DU 23 MAI 1919.

Les recettes de la Société ont suivi une progression normale pendant l'exercice 1918 et si les bénéfices réalisés ne sont qu'en légère augmentation, cela est dû uniquement à la sécheresse qui a régné dès les premiers mois de l'année pour s'accentuer pendant la période d'été, entraînant d'une part une depense de charbon qui dépasse 60 000 fr et, d'autre part, une importante diminution des fournitures d'énergie hydroélectrique faites à la Compagnie du Bourbonnais.

La signature de l'armistice a entrainé la fermeture d'un certain nombre d'usines de guerre installées à titre provisoire dans la région desservie par les réseaux de la Société, mais ne parait pas avoir ralenti l'activité des industriels auxquels elle continue à fournir force et lumière.

Il a été porté au Fonds spécial de prévoyance créé l'an dernier une somme de 30 000 fr.

Le bénéfice brut d'exploitation a été de 398 721,21 fr ; après déduction des intérêts divers et amortissement des obligations, le compte de profits et pertes ressort à 295 445,28 fr.

Sur cette somme, il est prélevé 44 500,62 fr d'amortissements de premier établissement, d'installations et location d'outillage, etc.

Le solde, 250 844,66 fr, se répartit ainsi : 5 pour 100 à la réserve légale, 5 pour 100 de dividende aux actions de priorité, 5 pour 100 aux actions ordinaires et 13 245,36 de tantièmes au Conseil.

Il reste 75 067,07 fr, plus le report de 1917, 13 701,18 fr ; au total 88 758,25 fr.

Il est prélevé un dividende supplémentaire de 1 1/2 pour 100 et 30 000 fr pour le fonds spécial de prévoyance ; le report à nouveau est de 13 758,25 fr.

Le dividende est payable, à partir du 30 juin 1919, sur présentation du coupon n° 7 pour les actions ordinaires, à raison de 6,175 pour les actions nominatives et 5,98 pour les actions au porteur et sur présentation du coupon n° 12, pour les actions de priorité à raison de : 6,175 pour les actions nominatives et 5,965 pour les actions au porteur.

A la suite de l'assemblée ordinaire a eu lieu l'assemblée extraordinaire convoquée pour modifier certains statuts. L'article 6 disant que si, pendant trois ans, les actions privilégiées et ordinaires ont touché un minimum de 5 pour 100 d'intérêt, les privilèges des actions de priorité cesseront à partir du jour de l'Assemblée qui aura décidé la troisième distribution d'intérêts et toutes les actions seront alors assimilées, réserve faite de l'application de l'article 7 qui dit que, en cas d'émission de nouvelles actions à souscrire contre espèces, les souscripteurs ou attributaires des actions formant le capital originaire de 1 500 000 fr (ces actions portant les numéros 1 à 15 000) auront un droit de préférence à la souscription des nouvelles actions et règle l'exercice de leur droit.

Les conditions énoncées à l'article 6 se trouvent réalisées à la date de ce jour par l'acceptation de 6 1/2 pour 100 aux actions de tout rang proposés par le Conseil, puisque, en 1917 et en 1918, les actions des deux catégories ont touché un dividende de 5 fr par action de 100 fr.

En conséquence, les articles 6, 13, 44, 47, 31, 37, 45 et 46 sont modifiés.

L'unification des actions est réalisée, les 30 000 actions de 100 fr chacune composent le capital actuel de la société et ont, à compter du 1er janvier 1919, des droits égaux, sous réserve toutefois de l'application de l'article 7 ci-dessus.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Apports payés en espèces	Mémoire
Frais de constitution et d'émissions	Mémoire
Etudes, projets et divers	Mémoire
Prime de remboursement des obligations	49 025 »
A reporter	49 025 »

Digitized by Google

Report.....	49 025 »
Dépenses de premier établissement.....	3 921 564,90
Installation en location.....	8 394,62
Installations amortissables.....	1 »
Acquisitions de terrains et immeubles.....	269 533,85
Outillage, mobilier et agencement.....	1 208 »
Loyer d'avance et cautionnements.....	2 295 »
Caisses et Banques.....	40 574,83
Emprunt de Guerre : Rente 4 % 1917.....	102 900 »
Débiteurs divers.....	105 352,29
Impôts à recouvrer.....	8 904,60
Marchandises en magasin.....	127 671,30
	4 737 395,39

Passif.

	fr
Capital social : Actions ordinaires.....	2 000 000 »
— Actions de priorité.....	1 000 000 »
Obligations 4 1/2 o/o : en circulation.....	922 500 »
— amorties en 1918.....	58 000 »
Réserve légale.....	50 786,39
Réserve spéciale de prévoyance.....	50 000 »
Avances sur consommation.....	15 094,59
Créditeurs divers.....	255 155,59
Coupons restant à payer et obligations à rembourser.....	76 712,36
Profits et pertes reportés.....	13 701,18
Profits et pertes de l'exercice 1918.....	295 445,38
	4 737 395,39

Société des Forces motrices de la Vienne.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 MAI 1919.

Durant cet exercice, les difficultés ont atteint leur maximum d'acuité. La pénurie des matières premières, la raréfaction de la main-d'œuvre et la désorganisation des transports ont paralysé les travaux de premier établissement et ont entraîné, pour leur exécution, des retards considérables par rapport aux prévisions du programme de la Société.

Dans la région de la Charente-Inférieure, l'usine de Saintes a pu être mise en marche en septembre 1918 et, depuis cette époque, elle assure son service d'une manière régulière.

Le troisième groupe électrogène de l'usine de La Rochelle n'a pu entrer en fonctionnement qu'en octobre 1918 et le montant du quatrième groupe, longtemps arrêté, d'abord, par la nécessité d'obtenir les autorisations administratives et, ensuite, par le manque de matériaux et de pièces indispensables, n'a pu encore être terminé : son montage est en cours et son entrée en service aura lieu d'ici à quelques semaines.

Enfin, les préparatifs d'exécution de la ligne Saintes-Rochefort, destinée à relier les deux usines de Saintes et de la Rochelle, se poursuivent activement. Toutefois, on ne peut espérer mettre cette ligne en exploitation avant la fin de l'automne.

En ce qui concerne les installations hydrauliques dans la région de la Vienne, la Société procède à l'addition, à l'usine de Bonneuil-Matours, d'une seconde unité de 600 ch portant à 1 000 ch la puissance totale de cette usine, appartenant à la filiale, la Société d'Energie électrique « La Vienne », et dont l'exploitation est affermée à la Société.

La ligne alimentant la Manufacture nationale d'Armes de Châtellerault a été terminée et les fournitures à cet établissement ont pu se faire régulièrement dans les dernières semaines de l'exercice 1918.

Le chantier de construction du barrage et de l'usine d'Isle-Jourdain a été ouvert en juin 1918, la construction de l'usine se poursuit.

La ligne de transport à 60 000 v, qui doit relier cette usine aux centres de distribution, s'effectue également. Un nouveau groupe électrogène Diesel de 1 500 ch a été commandé pour assurer les besoins de la clientèle.

Plusieurs traités importants de fourniture de courant dans les départements des Deux-Sèvres, de la Charente-Inférieure et de la Vendée sont en cours.

La Compagnie devra envisager l'augmentation de ses moyens de production en hâtant l'aménagement de la seconde des chutes dont elle dispose.

La production des usines a passé de 200 000 kw-h en janvier 1918 à 550 000 kw-h en décembre de la même année.

Les recettes globales d'exploitation se sont élevées à 1 074 167,73 fr et les dépenses à 846 303,16 fr, le produit brut a donc été de 227 864,57 fr. En y ajoutant les recettes et intérêts divers, on obtient 538 232,95 fr.

Les frais généraux et intérêts des obligations atteignent 213 292,62 fr, laissant un solde disponible de 324 940,33 fr.

Sur cette somme, il est prélevé pour amortissements et provisions 302 309,53 fr.

Au solde de 22 630,80 fr, il faut ajouter le report de 1917, 28 930,11 fr.

Le report à nouveau est donc de 51 560,91 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Apports.....	600 000 »
Dépenses d'installations.....	3 736 742,89
Portefeuille.....	1 799 500 »
Caisses et Banques :	
Disponibilités immédiates.....	266 546,84
Disponibilités à court terme.....	1 551 500 »
Mobilier et outillage.....	44 619,07
Approvisionnements.....	261 352,05
Débiteurs divers :	
Actionnaires.....	560 199,45
Divers.....	285 633,49
Frais d'émission et prime de remboursement des obligations.....	554 838 »
Comptes d'ordre.....	8 129,81
	9 669 061,60

Passif.

	fr
Capital :	
13 600 actions privilégiées et 2 400 actions d'apport.....	4 000 000 »
Obligations.....	5 000 000 »
Créditeurs divers.....	280 000,69
Coupons d'obligations.....	137 500 »
Provision pour renouvellement des installations.	200 000 »
Profits et pertes.....	51 560,91
	9 669 061,60

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi ayant pour objet la réorganisation des services de l'Office national du Commerce extérieur, la modification du statut des attachés commerciaux et la création d'agents commerciaux.

Voici le texte de cette loi, en date du 15 août et publiée au « Journal officiel » du 27 août 1919, p. 9 170 :

ARTICLE PREMIER. — Il est créé, sous le titre de « taxe pour le développement du commerce extérieur », une taxe de cinq centimes (0,05 fr) sur chaque unité de perception soumise au droit de statistique, tel qu'il est défini par les articles 3 de la loi du 22 janvier 1872, 28 de la loi du 8 avril 1910 et 25 et 26 de la loi du 29 juin 1918. Cette taxe est recouvrée dans les mêmes conditions que le droit de statistique et cumulativement avec ce droit; elle n'est pas applicable aux marchandises ayant simplement transité.

ART. 2. — Il est créé au Ministère du Commerce, pour être placés soit auprès de l'une des missions diplomatiques de la République à l'étranger, soit auprès d'un groupe de missions diplomatiques, des emplois d'attachés commerciaux.

Les attachés commerciaux sont chargés, dans le ressort de leur circonscription, d'étudier et de traiter, sous le contrôle du chef de la mission diplomatique, l'ensemble des questions économiques intéressant la mission.

ART. 3. — Les attachés commerciaux sont nommés par décret, sur la proposition du Ministre du Commerce, après avis du Ministre des Affaires étrangères.

Un décret en Conseil d'État, rendu sur la proposition des Ministres du Commerce et des Affaires étrangères, déterminera les conditions de recrutement et d'avancement de ces fonctionnaires.

Leur nombre et leurs traitements seront fixés par décret, rendu sur la proposition des Ministres du Commerce, des Affaires étrangères et des Finances, dans la limite des crédits ouverts au budget du Ministère du Commerce.

ART. 4. — Il est créé au Ministère du Commerce, pour être placés soit auprès des postes diplomatiques, soit auprès des postes consulaires ou des groupements de postes consulaires, des emplois d'agents commerciaux, à l'exclusion des villes où il existe déjà un office commercial.

Sous la haute autorité du chef de mission et sous la direction et le contrôle des attachés commerciaux, les agents commerciaux sont chargés de l'étude, de la défense et de l'extension des intérêts économiques français dans le ressort de leur circonscription.

Ils seront nommés par arrêté du Ministre du Commerce après avis du Ministre des Affaires étrangères.

Un règlement d'administration publique, rendu sur la proposition du Ministre du Commerce et du Ministre des Affaires étrangères, déterminera les conditions de recrutement et le statut des agents commerciaux et l'étendue de leurs attributions.

Leur nombre et leurs traitements seront fixés par décret rendu sur la proposition des Ministres du Commerce, des Affaires étrangères et des Finances, dans la limite des crédits ouverts, à cet effet, au budget du Ministère du Commerce.

ART. 5 — Les Offices commerciaux français à l'étranger ont pour objet d'établir des relations commerciales entre les producteurs français et les acheteurs étrangers et de favoriser par tous les moyens, notamment par des présentations d'échantillons, la vente des marchandises françaises et le développement de nos échanges avec l'étranger.

Ils ne se livrent, pour leur compte, à aucune opération commerciale d'achat et de vente.

Les Offices commerciaux sont administrés par un comité dont les membres choisis parmi les personnalités du commerce et de l'industrie, qualifiés par leurs relations avec le pays où l'office a son siège, sont nommés ou agréés, suivant les cas, par le Ministre du Commerce après avis du Ministre des Affaires étrangères.

Le Comité désigne un trésorier qui doit être agréé par le Ministre du Commerce.

Le directeur est nommé par le Ministre du Commerce, après avis du Ministre des Affaires étrangères.

Les Offices commerciaux peuvent recevoir des subventions de l'État, dans la limite des crédits inscrits à cet effet au budget du Ministère du Commerce.

Ces subventions seront arrêtées chaque année par le Ministre du Commerce en tenant compte des besoins de l'office et des prévisions de recettes de ses services.

Les recettes des offices commerciaux se composent :

1° Des redevances payées par les commerçants et industriels à l'occasion des présentations générales ou spéciales de modèles et d'échantillons;

2° De la rémunération des divers services rendus par les offices commerciaux aux industriels et aux commerçants.

Le taux de ces redevances et de cette rémunération est fixé par le comité de l'office et approuvé par l'attaché commercial.

Les dépenses comprennent la rémunération du personnel permanent, la location et l'entretien des bureaux et locaux de l'office, les frais engagés pour le matériel et le personnel des présentations de modèles, les dépenses de publicité générale.

Les conditions que les offices commerciaux doivent remplir pour recevoir des subventions et encouragements de l'État sont fixées par arrêté du Ministre du Commerce, après avis du Ministre des Affaires étrangères.

Un compte rendu du fonctionnement des offices commerciaux et de leur situation financière respective sera communiqué annuellement aux Chambres.

ART. 6. — L'Office national du Commerce extérieur institué auprès du Ministre du Commerce est déclaré établissement public.

ART. 7. — Il a pour mission de fournir aux industriels et négociants français, soit par des rapports particuliers, soit par une publicité générale et par tous autres moyens, les renseignements commerciaux de toute nature pouvant concourir au développement du commerce extérieur, à l'extension des débouchés dans les pays étrangers, les colonies françaises et les pays de protectorat.

Il correspond directement avec toutes les autorités françaises de la métropole, des colonies et de l'extérieur et, notamment, avec les attachés commerciaux et les agents commerciaux créés par la présente loi.

Digitized by Google

Il est le correspondant en France de tous les offices commerciaux français à l'étranger.

Toutes opérations commerciales d'achat pour la revente lui sont interdites.

ART. 8. — Les ressources de l'Office national du Commerce extérieur comprennent :

1° Les subventions annuelles de l'Etat inscrites au budget général du Ministère du Commerce ;

2° Les subventions, dons, legs, libéralités et fonds de concours de toute nature, provenant d'administrations publiques, de chambres de commerce, d'associations syndicales ou autres, ou de particuliers ;

3° Toutes recettes qui pourraient être faites par l'Office national du Commerce extérieur, en rémunération des services rendus par lui au public, dans des conditions qui seront fixées par arrêté du Ministre du Commerce.

ART. 9. — Les opérations du budget de l'Office national du Commerce extérieur seront centralisées par un comptable spécial justiciable de la Cour des Comptes, suivant des règles qui seront arrêtées par un règlement d'administration publique, sur la proposition des Ministres du Commerce et des Finances.

Les budgets et comptes de l'office seront communiqués annuellement aux Chambres.

ART. 10. — L'Office national du Commerce extérieur est administré sous l'autorité du Ministre du Commerce, par un directeur assisté d'un conseil d'administration composé de dix-neuf membres, dont deux membres désignés par le Sénat; deux membres désignés par la Chambre des Députés; le président de la Chambre de Commerce de Paris ou son délégué; quatre membres désignés par l'Assemblée des présidents des Chambres de Commerce; dix membres désignés par arrêté du Ministre du Commerce.

Un règlement d'administration publique déterminera les conditions du fonctionnement de l'Office.

Un décret, rendu sur la proposition des Ministres du Commerce et des Finances, déterminera le nombre et les traitements des agents qui lui seront attachés, ainsi que leur statut.

ART. 11. — Sont abrogées les lois du 7 décembre 1908 sur les attachés commerciaux à l'étranger et du 4 mars 1898 sur l'Office national du Commerce extérieur.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 25 août 1919.

Circulaire relative à la création d'Offices publics d'habitations à bon marché.

Dans cette circulaire, en date du 9 août 1919 et publiée au « Journal officiel » du 15 août, p. 8 802, le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale donne aux préfets les instructions pour hâter la création de ces offices. Ne pouvant, en raison de sa longueur, reproduire entièrement cette circulaire, nous nous bornons à en extraire les deux passages suivants :

La question du logement populaire présente actuellement le plus grave intérêt pour l'avenir de notre pays. L'heure n'est donc pas aux ajournements. Il vous appartient, monsieur le préfet, de le faire comprendre autour de vous, surtout dans ces réunions de représentants d'institutions s'occupant de l'habitation ouvrière que recommandait ma circulaire du 16 septembre 1918. Vous pouvez beaucoup pour susciter et encourager les initiatives locales, et j'en ai pour preuve les très heureux résultats qui ont été déjà obtenus précisément grâce à l'intervention des préfectures.....

Je dois ajouter, et j'appelle tout particulièrement votre attention sur ce point, que le gouvernement est tout disposé à seconder l'effort des assemblées départementales et communales. Il vient en effet de saisir le Parlement d'un projet de loi tendant à élargir les maxima légaux de valeur locative d'habitations à bon marché, et à accroître sensiblement les ressources financières mises à la disposition des offices publics, des sociétés d'habitations à bon marché et des sociétés de crédit immobilier : le total des avances que peut faire l'Etat aux sociétés de crédit immobilier serait porté de 100 à 200 millions; le total des avances que peut faire la caisse des dépôts et consignations aux offices publics d'habitations à bon marché et aux sociétés d'habitations à bon marché serait porté de 100 à 300 millions de francs; ces avances seraient consenties au taux d'intérêt de 2 ou de 2,50 pour 100 suivant les cas. Enfin des prêts spéciaux pourraient être accordés aux constructeurs d'habitations à bon marché commencées avant la guerre et restées inachevées. Je vous prie de vouloir bien signaler ce projet aux intéressés.

Arrêté relatif à la délivrance du certificat d'aptitude professionnelle aux militaires et marins candidats aux emplois d'opérateur radiotélégraphiste, de mécanicien et de chef de petits postes du génie.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 12 août 1919 et publié au » Journal officiel » du 15 août, p. 8772 :

ARTICLE UNIQUE. — L'arrêté du 2 août 1916, modifié par celui du 8 janvier 1917, est complété et modifié ainsi qu'il suit :

. . . . . .

ARTICLE PREMIER. — Le certificat d'aptitude professionnelle aux emplois d'opérateurs radiotélégraphistes de 4e classe (2e catégorie), de mécaniciens de 4e classe (2e catégorie) et de chefs de petits postes (2e catégorie) est délivré conformément aux articles 4 et 8 du décret du 14 juillet 1916, par la Commission qui se réunit au siège du commandement de la subdivision de région.

. . . . . .

ART. 3. . . . . .

Le commandant de la subdivision de région qui a établi le dossier du candidat devra inviter l'intéressé à se présenter, soit à l'école de Tourvielle, à Lyon, soit à tout autre école qui pourrait être créée pour y subir les épreuves exigées pour les emplois en question, en présence d'une Commission composée comme il est dit à l'article 4 de l'arrêté du 8 janvier 1917.

Le commandant de la subdivision de région adressera à la Commission prévue par l'article 4 de l'arrêté du 8 janvier 1917 précité le dossier du candidat.

Le président de cette Commission fera parvenir au Ministre de la Guerre le dossier complété par les compositions du candidat et le procès-verbal de l'examen.

Le programme des examens à l'emploi d'opérateur radiotélégraphiste est remplacé par le suivant :

Nous renvoyons les intéressés au « Journal officiel » pour le détail de ce programme, ainsi que pour les valeurs des coefficients attribués aux épreuves écrites et aux épreuves orales portant sur ce programme.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 14. — 4 OCTOBRE 1919.

Chronique. — Sur le développement de la recherche scientifique aux Etats-Unis. — Les applications de l'électricité à la guerre. — Mission en Orient. — Expériences de labourage électrique. — Bibliographie : Annual Tables of British and Foreign Electricity Undertakings (Tableau des Entreprises électriques dans le Royaume-Uni et ses colonies, p. 425-426.

Section scientifique et technique. — Sur des nouveaux dispositifs amplificateurs potentiométriques de Blondel et Touly, par A. BLONDEL, p. 427. — Revues, analyses et informations : Notes sur l'étincelle de rupture des magnétos ou des bobines d'induction, p. 441.

Section industrielle. — Les projecteurs électriques de gros calibre pendant la guerre, par Marius GROSJEAN, p. 445. — Revues, analyses et informations : Eclairage des voitures de chemins de fer métropolitains, p. 458.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société centrale pour l'Industrie électrique, p. 463; Société anonyme des Etablissements Pilon, p. 463; L'Energie industrielle, p. 464.

Sur le développement de la recherche scientifique aux Etats-Unis. — Nous avons reproduit dans ces colonnes, le 21 avril 1917, un rapport de M. Le Chatelier à l'Académie des Sciences, qui exposait les grandes lignes du projet de création d'un laboratoire de recherches scientifiques, par comparaison avec les institutions analogues déjà établies en Angleterre et aux Etats-Unis; un mémoire du général Sebert, présenté à la Société d'Encouragement, faisait connaître en même temps les divers laboratoires de recherche scientifique existant actuellement en France et les mesures à prendre pour les mieux utiliser (1). Nous reproduisons aujourd'hui une note récente de M. Le Chatelier, présentée à l'Académie des Sciences dans sa séance du 8 septembre 1919, dans laquelle il signale l'initiative prise par la Fédération américaine du Travail, la plus puissante organisation ouvrière du monde entier, dans le but d'élaborer un large programme de recherches scientifiques et techniques.

Cette association déclare que la recherche scientifique seule peut améliorer le bien-être général du pays; que c'est un devoir pour le Gouvernement d'apporter tout son concours aux études scientifiques et techniques.

Voici le texte de la délibération :

« A son dernier Congrès, tenu à Atlantic City, en juin 1919, la Fédération américaine du Travail a adopté la résolution suivante :

» Considérant que la recherche scientifique et ses applications techniques constituent une des bases essentielles du développement des industries manufacturières, agricoles, minières et autres;

» Considérant que le rendement industriel est considérablement accru par l'utilisation technique des résultats des recherches scientifiques relatives à la physique, à la chimie, à la biologie, à la géologie, à l'art de l'ingénieur, à l'agriculture et aux sciences connexes; que d'ailleurs le développement général du bien-être résultant des progrès scientifiques donne des avantages dépassant bien des fois les dépenses occasionnées par les recherches correspondantes;

» Considérant que l'augmentation de la production industrielle résultant de la recherche scientifique est un puissant facteur, dans la lutte tous les jours plus vive menée par les travailleurs pour améliorer leurs conditions d'existence; que l'importance de ce facteur ira constamment en croissant, parce qu'il existe une limite supérieure des conditions moyennes de vie de l'ensemble de la population, impossible à dépasser tant qu'on se contente d'agir, comme on le fait aujourd'hui, sur les seuls modes de répartition de la richesse; que la recherche scientifique peut au contraire élever cette limite en intensifiant la production industrielle par la mise en œuvre des résultats de la science;

» Considérant que le gouvernement fédéral, les gouvernements d'états et les gouvernements locaux ont à résoudre nombre de problèmes importants et urgents, d'administration et de législation, dont la solution dépend d'études scientifiques et techniques;

» Considérant que la guerre a fait comprendre aux nations belligérantes l'influence prépondérante de la

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 21 avril 1917, t. V, p. 603-610.

Digitized by Google

science et de la technique sur le bien-être et la puissance de chaque pays, aussi bien en temps de guerre qu'en temps de paix; que non seulement l'initiative privée essaie d'organiser des recherches de grande envergure, intéressant le pays tout entier, mais qu'en outre plusieurs gouvernements participent activement et viennent en aide à de telles entreprises;

» En conséquence, la Fédération du Travail, réunie en congrès, déclare qu'il est d'un intérêt majeur pour le bien-être de la nation d'aborder un large programme de recherches scientifiques et techniques; que le Gouvernement fédéral doit employer tous les moyens en son pouvoir pour assurer la réalisation de ce programme; que l'intervention directe du gouvernement dans l'accomplissement de ces recherches doit tendre à en accroître l'étendue et l'importance au moyen de subventions généreuses;

» La Fédération charge son secrétaire de transmettre cette résolution au Président des Etats-Unis, au Président *pro tempore* du Sénat, et au Président de la Chambre des Représentants. »

Cette manifestation est d'autant plus significative qu'elle se produit dans celui des pays de l'Entente, où la recherche scientifique est déjà le plus complètement et le plus efficacement organisée.

Les applications de l'électricité à la guerre. — Maintenant qu'il n'y a plus intérêt à tenir cachées certaines inventions qui ont rendu de grands services pendant la guerre, il est presque du devoir de chacun de montrer ce qu'ont pu faire nos savants aidés de nos industriels au cours des longues années de lutte qui viennent de se dérouler.

En ce qui concerne les applications de l'électricité aux armées, la première place doit être donnée à la radiotélégraphie militaire qui a obtenu des résultats des plus intéressants, sous la haute direction du général Ferrié et avec la pléiade de jeunes savants dont il avait su utiliser le concours.

Les applications multiples des lampes à trois électrodes dont la « R. G. E. » a donné un aperçu, montrent les progrès accomplis depuis 1914 avec un engin presque inconnu à cette époque.

Dans un autre ordre d'idées, les gros projecteurs d'artillerie sur lesquels la « R. G. E. » commence dans ce numéro la publication d'une étude assez détaillée, ont eux aussi évolué durant la guerre et représentent une part importante de l'industrie électrique aux opérations.

Mais ce n'est pas tout; c'est ainsi par exemple que la traction électrique a eu aussi son rôle important à jouer. Cette application peu connue des moteurs électriques aux engins de guerre a cependant permis la réalisation de chars d'assaut très curieux. Faisant de ce char un engin à transmission électrique, un de nos plus grands établissements métallurgiques a obtenu des résultats presque surprenants en combinant le moteur à essence qu'ils contenaient avec une dynamo génératrice transmettant sa puissance à plusieurs moteurs électriques chargés d'actionner les chaînes. On obtenait ainsi, sans caler le moteur, et sans employer la barbare boîte de vitesse, des couples énergiques aux moteurs principaux permettant au char de franchir les obstacles les plus imprévus. Cette application, sur laquelle nous reviendrons, peut être étendue à des camions opérant des transports dans des pays dépourvus de route ou même à des tracteurs de poids très lourds. Il y a là en tous cas sans conteste un précédent intéressant qui permet de bien augurer des applications à venir de ce mode de transmission.

A. S.

Mission en Orient. — Le Syndicat professionnel des Ingénieurs-Électriciens français nous informe qu'un de ses adhérents, M. Aujames, ingénieur E. S. E., va prochainement partir en mission officielle pour l'Orient. Cet ingénieur voulant se rendre utile à l'industrie électrique de notre pays et contribuer à disputer à nos ennemis ce marché important, se tient à la disposition des maisons françaises pour leur fournir tous renseignements techniques, économiques et financiers nécessaires. Il désirerait emporter tous catalogues, notices, prix courants, lui permettant de renseigner la clientèle éventuelle sur nos produits.

Adresser toutes communications, soit à M. Aujames, 20, rue de Staël, soit au Syndicat des Ingénieurs-Électriciens français, 13, avenue de la Grande-Armée.

Expériences de labourage électrique. — Nous sommes informés que M. Estrade, administrateur de la Société méridionale de Transport et de Force, organise à Carcassonne des expériences publiques d'électromotoculture, qui auront lieu les 17 et 18 octobre prochain.

Un certain nombre de personnalités parisiennes quitteront Paris le 16 au soir, à 21 heures, pour assister à ces expériences. Nous ferons connaître à nos lecteurs les résultats obtenus.

Bibliographie : Annual Tables of British and Foreign Electricity Undertakings (Tableau des Entreprises électriques dans le Royaume-Uni et ses colonies) (1). — Ce volume constitue une liste mise à jour des stations centrales anglaises. Il contient l'énumération des villes par lettre alphabétique avec en regard et pour chacune d'elles le nom de l'exploitant, le système de distribution, la tension, la puissance, la fréquence des courants distribués, le prix de vente, etc.

Très utile à consulter par ceux que les distributions d'énergie intéressent, ce document constitue une statistique à peu près complète des stations centrales fonctionnant à ce jour chez nos amis et alliés d'outre-Manche.

(1) Un volume, 32 cm × 23 cm, 100 pages, édité par Electrician Offices, 8, Bouverie Street, E. C. 4, Londres. Prix 5 shillings.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur de nouveaux dispositifs amplificateurs potentiométriques de Blondel et Touly

Dans cet article, qui fait suite à celui qu'il a récemment publié dans la « R. G. E. », M. Blondel décrit des dispositifs de haute sensibilité qu'il a récemment imaginés avec la collaboration de M. Touly [1] et il en expose la théorie et les conditions de régime.

I. — **Introduction.** — J'ai exposé précédemment [2] différents montages permettant de combiner des audions amplificateurs avec les différentes méthodes de mesures antérieurement connues pour la mesure des faibles différences de potentiel. Les audions amplificateurs, grâce aux progrès qu'ils ont reçus au cours de la guerre, particulièrement en France, sous la haute et remarquable direction du général Ferrié, sont en effet aujourd'hui devenus des instruments très pratiques et dont les propriétés sont assez complètement étudiées pour qu'ils puissent jouer un rôle dans le laboratoire. Dans ce premier exposé, j'avais cherché surtout à systématiser les méthodes et à en faire la théorie plutôt qu'à rechercher la sensibilité maximum, bien que j'aie prévu dans toutes ces dispositions l'emploi d'amplificateurs relais à résistance [3] permettant d'augmenter à volonté la sensibilité.

Depuis la rédaction du précédent mémoire, remis à la « R. G. E. » en octobre 1918, j'ai poursuivi avec la collaboration de M. Touly, l'étude des dispositifs à ponts de Wheatstone qui avaient déjà fait l'objet d'une étude commune, et nous nous sommes proposé de pousser au maximum l'amplification et la sensibilité de ces dispositifs.

Nous avons été ainsi amenés à considérer successivement différents dispositifs présentant des simplifications successives, de sorte qu'à la fin les ponts de Wheatstone qui étaient l'essentiel de la figure 1, ont fini par disparaître entièrement et nous sommes arrivés à des dispositifs potentiométriques représentés dans les figures 5 et 6.

De même, après avoir prévu l'emploi d'un grand nombre d'étages d'amplifications successifs, nous avons été conduits par le désir de réduire le nombre des batteries à utiliser le principe de la régénération introduit dans la technique des audions par Armstrong, et nous avons pu arriver ainsi à obtenir avec seulement deux audions en cascade et trois batteries, une sensibilité aussi grande qu'on peut la désirer.

Le principe de ces dispositifs à un ou plusieurs étages d'amplification est le suivant : dans le circuit-plaque de chacun des premiers étages un dispositif potentiométrique constitué par des résistances et par une batterie de piles divisée; à la sortie de chaque lampe une connexion d'équilibre qui part d'un point à potentiel négatif du circuit de la première et qui dans le régime de repos n'est parcourue que par un courant nul ou aussi faible qu'on le veut, est réunie à la grille de la suivante. L'addition de la force électromotrice à amplifier, agissant sur la grille de la première lampe, produit dans la connexion potentiométrique sortant de cette lampe une variation de potentiel sensiblement proportionnelle à cette force électromotrice à chaque instant. Le potentiel de chacune des grilles dans le régime de repos est pris négatif pour que l'audion travaille dans les conditions convenables à l'obtention de la proportionnalité; et les résistances sont calculées de façon que dans chaque lampe on n'utilise pendant la variation de courant que la partie rectiligne de la caractéristique de plaque. Le second audion (ou plus généralement l'un des derniers audions) comporte, d'autre part, une autre résistance potentiométrique dont la variation de potentiel réagit sur le potentiel de grille de la première.

Après le dernier étage de lampes, le récepteur est intercalé soit en série, soit dans la connexion d'équilibre sortant de cet étage et reçoit ainsi un courant constamment proportionnel à la différence de potentiel qui agit à l'entrée du système. Cette proportionnalité, que ne vient troubler aucune self-induction ni capacité, est nécessaire pour les applications de l'amplification thermo-ionique à des mesures de précision; elle est également très désirable pour les réceptions téléphoniques ou oscillographiques, afin d'éviter les déformations du courant.

Dans les dessins ci-joints, sont représentés divers

[1] Blondel et Touly. Nouveaux amplificateurs potentiométriques; *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1919, t. CLXIX.

[2] *R. G. E.*, 9 août 1919, t. VI, p. 163-178.

[3] Je puis, aujourd'hui que la guerre est terminée, signaler que le principe du relais amplificateur à résistance est dû à MM. Henri Abraham et Léon Brillouin. Voir aussi sur le même sujet H. Abraham et E. Bloch, *R. G. E.*, 26 juillet et 2 août 1919; t. VI, p. 109 et p. 227.

Digitized by Google

exemples de réalisation de cette méthode potentiométrique.

La figure 1 représente une disposition de deux amplificateurs en cascade avec montage en pont de Wheatstone, les deux lampes ayant leurs batteries distinctes.

La figure 2 représente le même système, mais dans lequel chaque batterie de plaque a été intervertie avec le fil d'équilibre correspondant. Cette disposition permet d'avoir une batterie de chauffage commune.

La figure 3 montre une autre disposition équivalente dans laquelle les ponts de Wheatstone sont supprimés et remplacés par la division en deux parties de chaque batterie de plaque; une des résistances R_2 forme un dispositif de régénération.

La figure 4 est le schéma de principe du dispositif de la figure 3.

La figure 5 montre une autre disposition des piles et des résistances potentiométriques.

La figure 6 est le schéma de principe du montage d'un pont de la figure 5.

La figure 7 représente le même montage, mais avec une batterie commune B_1, et complété par une troisième lampe agissant sur l'instrument Z en série. La résistance de régénération S est ici placée en dérivation sur le potentiomètre de la deuxième lampe.

La figure 8 comporte une variante où la troisième lampe joue le rôle de valve de redressement, pour le cas où l'on veut mesurer une force électromotrice alternative à l'aide d'un galvanomètre à courant continu.

La figure 8 *bis* montre une autre variante pour la dernière lampe, qui est alors à deux électrodes seulement, au lieu de trois, et constitue une simple valve de Fleming.

La figure 9 représente enfin un réseau des courbes de courant filament-plaque de l'un des types de lampes usuelles de la radiotélégraphie militaire, complété par des constructions graphiques expliquant le choix des constantes des circuits et des régimes, comme on l'exposera plus loin (§ IV).

La figure 10 est une modification du schéma de la figure 8. On a ajouté une quatrième lampe pour mettre la régénération à l'abri de la valve de redressement.

Dans ces différentes figures, les lettres désignent les organes comme il suit :

a, b, sont les bornes d'entrée entre lesquelles on appliquera la différence de potentiel x à amplifier;

B une batterie de piles ou d'accumulateurs alimentant la plaque ;

C une batterie de chauffage de filament d'audion ;

D une batterie auxiliaire de quelques éléments, ajoutée éventuellement pour rendre la grille plus négative par rapport au filament ;

(Pour chacune de ces batteries, les signes + et — indiquent les pôles positif et négatif respectivement).

K un point de connexion variable d'un fil de connexion avec un des pôles intermédiaires de la batterie de piles ou avec un des plots d'un rhéostat ;

F le filament ;

G la grille ;

P la plaque d'un audion ;

r un rhéostat de réglage du filament ;

R_1 R_2 des rhéostats de réglage du courant de plaque, pouvant servir éventuellement de potentiomètres.

r_1, r_2, leur résistance ;

ρ un rhéostat d'un ou plusieurs mégohms pouvant être mis par l'intermédiaire d'un commutateur k en dérivation sur la grille pour ramener celle-ci au potentiel du filament avant les mesures.

Z l'organe récepteur.

S une résistance de régénération d'une valeur élevée formant éventuellement potentiomètre, établie en dérivation entre le filament et la plaque d'un des audions, pour permettre d'ajouter une différence de potentiel en série avec la différence de potentiel x à mesurer.

Les indices 1, 2, 3, distinguent les organes d'un même montage quand il y a en plusieurs de la même catégorie. Des accents appliqués aux différentes lettres permettent de distinguer un des amplificateurs suivants par rapport au premier.

Dans ce qui suit, je vais exposer avec plus de détail le fonctionnement des différents montages et les méthodes de calcul qui permettent de choisir plus judicieusement les régimes des audions et les constantes des circuits et de prédéterminer la sensibilité qu'on peut obtenir. On examinera successivement les dispositifs à ponts, les dispositifs potentiométriques et les montages à régénération.

II. — **Amplificateurs à ponts de Wheatstone en cascade.** — MONTAGES. — Deux dispositifs à ponts de Wheatstone en cascade sont représentés par les figures 1 et 2, qui ne diffèrent que par l'emplacement des batteries par rapport aux ponts.

Ces dispositifs dérivent directement de ceux qui sont décrits dans l'article précédent par le fait que les étages d'amplification sont tous réalisés avec des ponts de Wheatstone, et qu'on évite ainsi l'emploi gênant d'importantes batteries de grilles montées en opposition pour annuler la différence de potentiel prise aux bornes des rhéostats. Le fonctionnement du dispositif se comprend aisément.

Dans la figure 1, qui représente un montage de deux audions en cascade suivant cette méthode avec batteries indépendantes, le premier audion reçoit sur la grille l'action de la différence de potentiel à amplifier x appliquée entre a et b. La plaque est alimentée par la pile en série avec le rhéostat R_2; en dérivation aux bornes de la même pile B est placé un second rhéostat R_1 formant potentiomètre ; on déplace la prise de contact K_1 sur ce potentiomètre jusqu'à ce que la grille de la deuxième plaque G' soit rendue suffisamment négative (1) par rapport au filament (voir § IV) en tenant compte éventuel-

(1) On peut se dispenser, d'ailleurs, dans certains cas, de rendre les grilles négatives, pourvu qu'elles restent à un potentiel voisin de zéro, de façon que le courant de filament à grille soit peu important ; mais pour les applications aux mesures de précision et surtout aux mesures de potentiels statiques, il faut réduire à zéro ce courant.

Digitized by Google

lement d'une batterie auxiliaire D' qui peut être mise en série avec la grille G' on voit que cette batterie peut être supprimée (contrairement à ce qui a lieu pour la première batterie D), parce que le curseur permet d'obtenir sur le potentiomètre R_1 le potentiel que l'on veut par rapport au pôle négatif de la pile B.

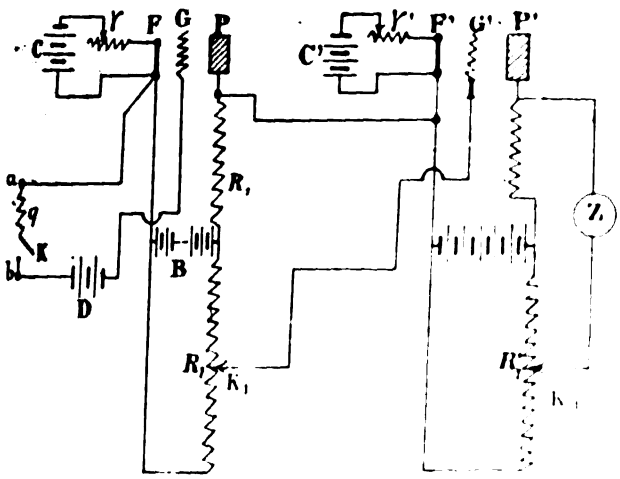


Fig. 1. — Groupement en cascade de deux ponts de Wheatstone à lampes.

Le second audion est monté de la même manière et l'on déplace le contact K_1 sur le rhéostat R_1 de manière que lorsqu'on n'applique aucune différence de potentiel x le potentiel de K_1 soit sensiblement le même que celui de la plaque P'; on relie celle-ci à K'_1 par une connexion traversant l'appareil récepteur Z; le courant qui traverse celui-ci est ainsi sensiblement nul ou prend une valeur aussi faible que l'on veut. Quand on applique x, le courant dans la lampe augmente, sa résistance intérieure apparente diminue, l'équilibre du pont de Wheatstone formé par la résistance R_1 d'une part, et par la résistance R_2 augmentée de la résistance interne de la lampe ρ d'autre part, se trouve rompu; le potentiel de K_1 est modifié ainsi que celui de la grille G'; celle-ci modifie à son tour le courant qui passe dans le second audion et détruit l'équilibre du pont de Wheatstone R'_2 R'_1; il passe alors dans le récepteur Z un courant croissant avec x et même sensiblement proportionnel à la différence de potentiel x si les lampes travaillent toutes dans la partie rectiligne de leurs caractéristiques. Le courant est d'autant plus fort que les résistances R_2 R'_2 sont mieux proportionnées par rapport aux résistances internes ρ et r des amplificateurs, comme on l'expliquera plus loin.

Pour les mesures de différences de potentiel, le récepteur Z peut être soit un galvanomètre ordinaire, soit un galvanomètre thermique ou un électromètre [1], suivant que l'on veut mesurer une différence de potentiel x continue ou alternative; le galvanomètre sera de l'espèce qui convient pour chaque espèce de courant respectivement; on peut employer par exemple avantageusement pour les courants alternatifs un galvanomètre thermique ou un galvanomètre Duddell, tandis que dans le cas de courant continu, on peut employer un galvanomètre ordinaire. Pour l'étude de la forme de l'onde alternative le galvanomètre employé sera un oscillographe, rhéographe, etc ..

Si l'on intervertit la disposition du galvanomètre et de la pile dans le pont du second audion, on obtient le schéma de la figure 2, dans lequel on a fait subir également au premier audion la même interversion. Les points communs aux deux audions sont alors les pôles positifs des filaments et on peut, par conséquent, n'avoir qu'une seule batterie de chauffage, les résistances r_2, r_3, r_4 étant réglées de façon qu'en régime permanent le potentiel de la seconde grille G' soit faiblement négatif et le courant qui passe dans le récepteur Z nul. On voit que toute variation du courant dans l'audion, produite par la variation de potentiel x aux bornes de la première grille, se traduira par une modification de tension de la seconde grille, et par suite par une variation de courant dans le récepteur Z. Les réglages se font très facilement en déplaçant simplement les curseurs K_1 K'_1; si l'on joint convenablement la seconde grille à un point des rhéostats R_1 R_2 où la tension est déjà négative, on peut supprimer la batterie auxiliaire D_1 (non représentée).

Par contre, on doit conserver sur la première grille la batterie B_g qui lui donne un potentiel légèrement

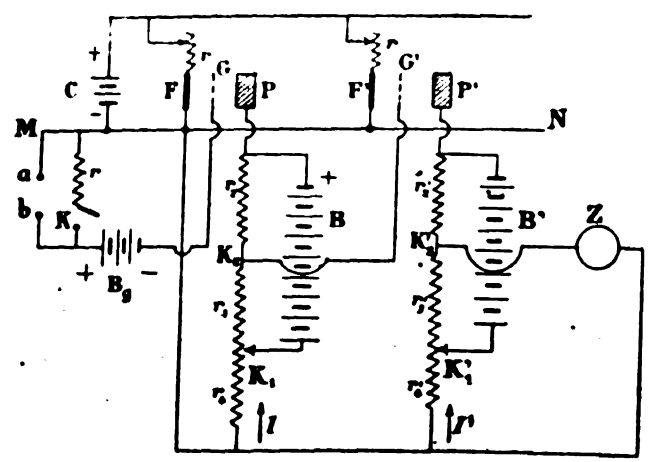


Fig. 2. — Autre dispositif de pont de Wheatstone en cascade avec batterie de chauffage commune.

négatif, de façon qu'il ne passe aucun courant entre filament et grille, même quand on applique la force électromotrice supplémentaire.

THÉORIE. — On peut, dans ces conditions, établir facilement les équations relatives au dispositif de la figure 2.

[1] Pour ces derniers, on peut aussi appliquer, par rapport au circuit du dernier audion, les montages décrits dans mon précédent article.

Digitized by Google

Soit I le courant débité dans le premier audion en régime permanent quand a et b sont en court-circuit; I est donné en fonction des résistances r_2, r_3, r_4, de la force électromotrice E de la batterie B et des coefficients de conductibilité g et p par l'expression

$$(1) \quad I = pU_p + gV_g - J = p(E - r_2 I) + gV_g - J.$$

d'où

$$(2) \quad I = \frac{E + \frac{g}{p} V_g - \frac{J}{p}}{\frac{1}{p} + r_2} = \frac{E + kV_g - \rho J}{\rho + r_2}.$$

Le potentiel en K_1 est $-r_4 I$ par rapport à celui de MN pris comme zéro. Le courant dans r_3 et r_4 est égal à $\frac{E}{r_3 + r_4}$ quel que soit le courant I dans l'audion.

Le potentiel en K_2 est donc :

$$(3) \quad V = -r_2 I + \frac{r_3}{r_4 + r_3} E = \left(\frac{-r_4}{\rho + r_2} + \frac{r_3}{r_4 + r_3} \right) E + (kV_g - \rho J) \frac{r_2}{\rho + r_2},$$

il peut être rendu nul ou négatif à volonté par le choix des résistances. On le fera négatif suffisamment pour que la grille suivante soit assez négative. La variation de tension v' de la seconde grille sous l'effet d'une force électromotrice e appliquée entre a et b sera la variation de potentiel en K_2 et s'obtient en considérant e comme une variation de V_g; d'où :

$$(4) \quad v' = k \frac{r_2}{\rho + r_2}.$$

On peut avoir cette expression directement, car elle est égale à la variation du potentiel en K_1, et la différence entre les potentiels de K_1 et K_2 est une constante.

On détermine de même les résistances à introduire dans le second étage pour que le potentiel de K'_2 soit nul, il suffit d'accentuer les lettres dans l'équation (3), d'où :

$$(5) \quad o = \left(- \frac{r'_2}{\rho' + r'_2} + \frac{r'_3}{r'_4 + r'_3} \right) E' + (kV'_g - \rho J') \frac{r'_2}{\rho' + r'_2}.$$

La variation du courant i_3 dans le galvanomètre Z s'obtiendra par la formule que j'ai donnée pour le pont à variation dans un précédent article [1].

$$(6) \quad i_3 = - \frac{g' v'}{1 + \left(p' + \frac{1}{r'_2} \right) R'} = - \frac{k' v'}{\rho' + \left(1 + \frac{\rho'}{r'_2} \right) R'},$$

en posant

$$R' = \frac{r'_3 r'_4}{r'_3 + r'_4} + r'_5.$$

On voit qu'on aura une sensibilité un peu différente en intercalant l'instrument de mesure dans le circuit principal, cas auquel les résistances r'_3 et r'_4 n'interviennent pas et r'_5 est généralement négligeable devant ρ et r'_2. On a ainsi pour variation de I' dans le second audion et dans l'instrument Z (en différentiant (2) et mettant des lettres accentuées)

$$(7) \quad i' = \frac{k' v'}{\rho' + r'_2 + r'_3} = \frac{r_2}{\rho + r_2} \frac{k k' v'}{\rho' + r'_2 + r'_3}.$$

Mais il faut remarquer sur la figure 7 que si l'on introduit le galvanomètre en série, il faut, pour ramener celui-ci au zéro en régime permanent, faire agir à ses bornes le courant opposé d'une pile X réglée par un rhéostat R_5.

Si l'on donne à la pile X une force électromotrice un peu supérieure à la différence de potentiel aux bornes de Z, produite par le passage du courant de plaque du second audion I', le sens du courant sera inversé dans l'instrument de mesure; si on règle le rhéostat R_5 de de manière à réduire le courant de la pile X, on peut arriver à une valeur de cette résistance telle que la différence de potentiel produite par la pile soit précisément égale à $r_5 I'$; le courant est alors annulé dans Z, et I' passe entièrement par la pile; ce sont seulement les variations de courant i'_3 qui agissent sur l'instrument de mesure, mais par rapport à ce courant, Z se trouve shunté par la résistance r_5 et sa sensibilité est ainsi réduite, d'autant plus que r_5 sera moins grand par rapport à r'_5, résistance du galvanomètre.

L'équation (7) devient ainsi :

$$(7\ bis) \quad i' = \frac{r_2}{\rho + r_2} \frac{k k' v}{\rho' + r'_2 + \frac{r'_5 r_5}{r'_5 + r_5}} \frac{r_5}{r_5 + r'_5}.$$

La différence entre les résultats donnés par les deux formules (6) et (7 *bis*), est peu importante, car on peut toujours choisir les résistances dans la méthode du pont de manière à avoir à peu près le même résultat que dans la méthode du shunt; dans les deux cas, le galvanomètre se trouve toujours shunté par rapport à la résistance; suivant les circonstances, on choisira celui des deux montages que l'on trouvera le plus commode.

III. — Amplificateurs à dispositifs potentiométriques. — MONTAGES. — En examinant la figure 2, on s'aperçoit que les résistances $r_2 r_4$ sont parcourues par un courant qui ne varie pas quand varie le régime de l'audion; cela indique qu'elles ne sont pas nécessaires et qu'on peut obtenir le même résultat en réunissant la grille du second audion à un point convenablement choisi de la batterie B présentant le même potentiel que les points d'équilibre choisis sur les rhéostats.

En supprimant ainsi les rhéostats, nous arrivons à deux dispositifs à batteries de piles divisées (fig. 3 et 5), qui sont équivalents quant aux résultats, mais qui diffèrent notablement quant à la composition des batteries et à la disposition des circuits; on s'en rendra

[1] *R. G. E.*, 9 août 1919, t. VI, p. 163-178.

Digitized by Google

compte du reste plus complètement en examinant les schémas de principe des ponts ainsi transformés, que représentent les figures 4 et 6.

Dans la figure 3 la batterie B est remplacée par les

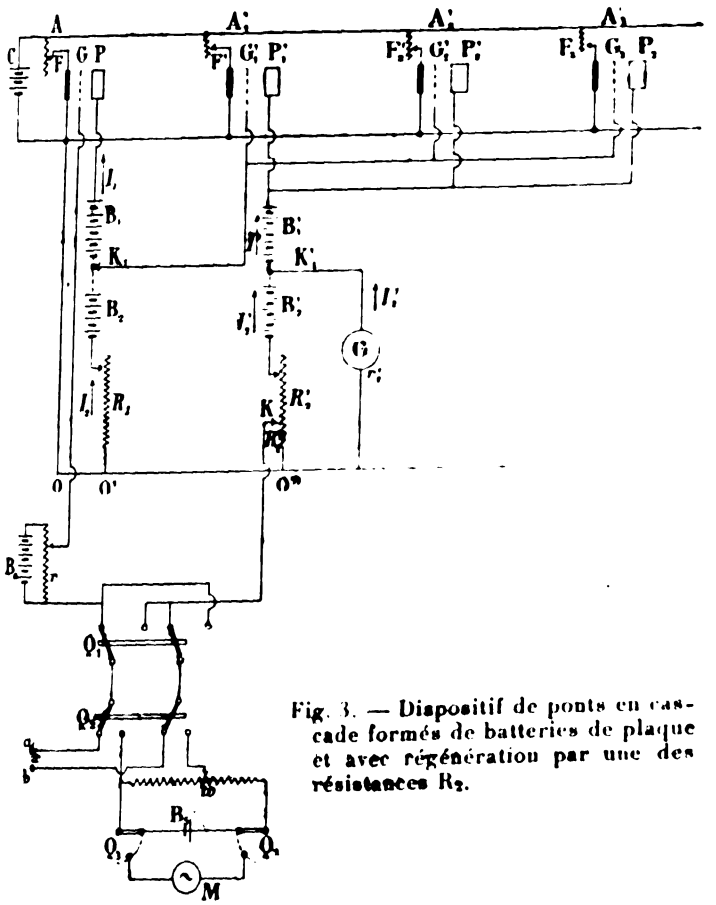


Fig. 3. — Dispositif de ponts en cascade formés de batteries de plaque et avec régénération par une des résistances R_2.

deux batteries B_1 et B_2 (ou B'_1 et B'_2). La tension de grille du second audion est constituée de la somme de la tension de la batterie B_2 et de la chute ohmique dans la résistance R_2.

Dans la figure 5, le potentiel de la seconde

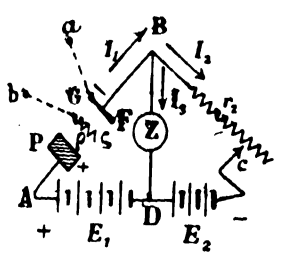


Fig. 4. — Schéma de principe de la figure 3.

grille (et des suivantes s'il y a plus de deux étages) est obtenu directement sur les piles, en divisant chaque batterie B en deux moitiés B_1 et B_2 entre lesquelles on place des rhéostats de plaque R_1 et R'_1 qui font en même temps fonction de potentiomètres.

On déplace le curseur K_1 de façon à rendre la tension de la seconde grille nulle ou négative suivant ce que l'on préfère, ce qui permet de supprimer la batterie D'; le curseur K'_1 est de même réglé de manière à rendre le courant de repos dans le récepteur G nul ou à lui donner la valeur que l'on voudra.

Dans la figure 7, poussant plus loin la simplification, on a réuni en une seule les deux batteries B_1 B'_1; on donne à la tension de cette batterie commune B_1 la même valeur que celle de B_1 de la figure 3; c'est l'ensemble de la tension de $B_1 + B_2$ diminuée de la chute de potentiel dans le rhéostat R_1, qui constitue la tension d'alimentation de la plaque; les rhéostats R_1, R'_1 sont pris assez grands par rapport aux résistances intérieures des audions à l'état de fonctionnement normal. Les points de connexion K_1 K'_1 sont choisis de manière à régler ces résistances r_1 r'_1 à la valeur optima; en outre, K_1 et K_2 sont réglés de manière à rendre le potentiel de la grille G' suffisamment négatif comme plus haut. Les points de connexion K_2 et K'_1 avec la pile B_1 et avec le rhéostat R'_1 respectivement sont établis de manière à régler le courant dans le récepteur Z à une valeur nulle ou très faible en l'absence de la tension x.

Théorie. — Pour étudier le fonctionnement de ces dispositifs, on peut se reporter tout d'abord au schéma de principe (fig. 4 qui constitue une simplification des montages des ponts simples à déviation (voir *R. G. E.*, loc. cit.; les deux branches du pont de résistance r_1 et r_2 ont été supprimées et remplacées par

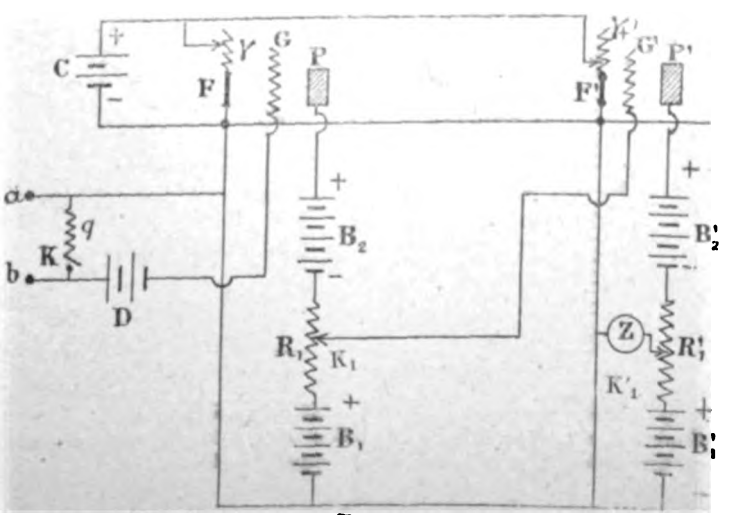


Fig. 5. — Dispositif mixte avec résistances potentiométriques intercalées entre chaque groupe de deux batteries.

Digitized by Google

la batterie de piles B_p divisée en deux parties de forces électromotrices E_1 et E_2. Le point D reste fixe, et on amène le galvanomètre Z au zéro, en l'absence de variation du potentiel de grille, par modification de la résistance r_2 au moyen du curseur C.

Soient g et p les conductibilités mutuelle et propre de l'amplificateur respectivement pour son circuit de grille et pour son circuit de plaque; E_1, E_2 les forces électromotrices des deux moitiés de la batterie; V le potentiel

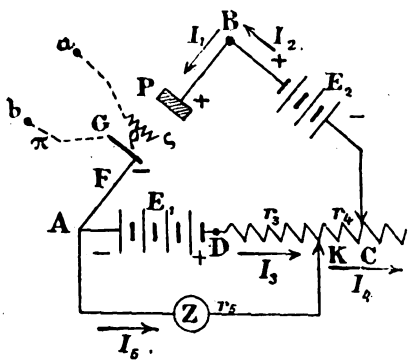


Fig. 6. — Dispositif de principe du montage de la figure 5.

auquel est soumise la grille par rapport au filament. I_1, I_2 et I_3 les courants dans les branches AB, BC de résistance r_2, et dans la diagonale BD de résistance r_3 comptionnant dans la partie rectiligne de ses caractéristiques.

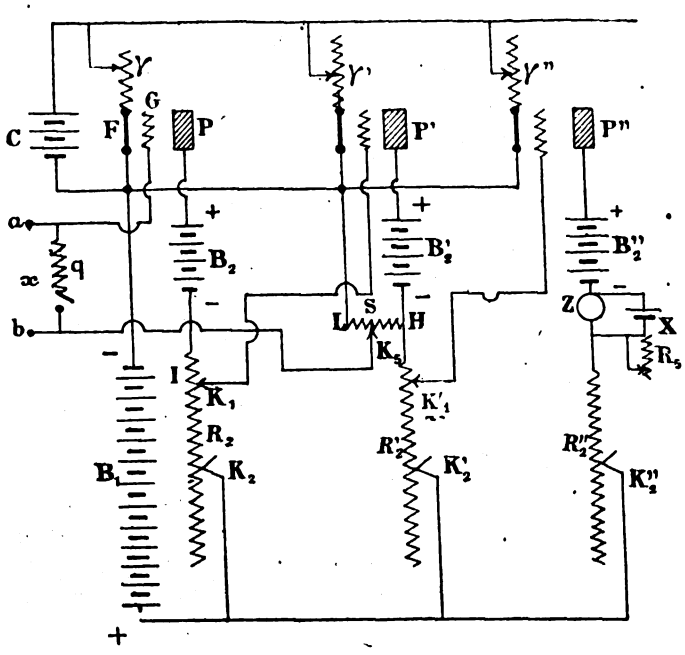


Fig. 7. — Simplification du dispositif de la figure 5 par l'emploi d'une batterie commune, et addition d'un rhéostat régénérateur S en dérivation et d'une troisième lampe à 3 électrodes.

prenant un instrument de mesure G; enfin J un courant résiduel constant qui traverse l'audion, supposé fonc-

Les trois équations qui définissent le régime de ce pont simplifié s'écrivent immédiatement par application de la théorie des amplificateurs et des lois de Kirchhoff:

$$(1) \qquad I_1 = gV + p(E_1 + E_2 - r_2 I_2) + J.$$

$$(2) \qquad I_1 = I_2 + I_3.$$

$$(3) \qquad r_2 I_2 = r_3 I_3 + E_2.$$

On voit que pour amener le galvanomètre G au zéro dans le régime permanent, il suffit de régler r_2 de façon que l'on ait $E_2 = r_2 I_2$; d'où également $I_1 = I_2$, et

$$(4) \qquad r_2 = \frac{E_2}{gV + pE_1 + J}.$$

Quand V est voisin de zéro, cette expression de r_2 se ramène sensiblement à la suivante, en désignant par ρ la résistance équivalente de l'audion;

$$(5) \qquad r_2 = \rho \frac{E_2}{E_1 + \rho J}.$$

Supposons ce réglage préalable effectué; et considérons maintenant les courants variables additionnels produits par l'application d'une petite force électromotrice v dans le circuit de grille. Désignons par i_1 i_2 et i_3 les variations respectives des courants I_1 I_2 et I_3. Les équations (1), (2) et (3) deviennent, après dérivation

$$(6) \qquad i_1 = gV - pr_2 i_2,$$

$$(7) \qquad i_1 = i_2 + i_3.$$

$$(8) \qquad r_2 i_2 = r_3 i_3.$$

Les équations 1, 2, 3 étant linéaires, les expressions sont applicables même à des variations finies.

L'équation (6) s'écrit également, en tenant compte de (8)

$$(6') \qquad i_1 = gv - pr_3 i_3.$$

Reportons dans (7) les valeurs de i_2 et i_3 déduites de (6) et de (6'); il vient

$$(9) \qquad i_1 = (gv - i_1)\left(\frac{1}{vr_2} + \frac{1}{pr_3}\right)$$

$$= (gv - i_1)\frac{1}{pR},$$

en désignant par R la résistance équivalente aux deux résistances r_2 et r_3 en parallèle

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}.$$

Digitized by Google

D'où finalement le courant i_1 a pour valeur

$$(10) \qquad i_1 = \frac{gv}{pR+1}.$$

Le courant i_3 se déduit de l'équation (6')

$$(11) \qquad i_3 = -\frac{gv - i_1}{pr_3},$$

ou, en tenant compte de (10)

$$(12) \qquad i_3 = -\frac{gv}{pr_3}\frac{pR}{pR+1} = -\frac{gv}{r_3}\frac{R}{pR+1}.$$

Nous transformerons ces relations en introduisant la résistance intérieure apparente entre filament et plaque ρ et le coefficient d'amplification k, au moyen desquels on a l'habitude de définir actuellement le fonctionnement des amplificateurs, et qui sont liés aux définitions précédentes par les relations

$$\rho = \frac{1}{p}, \qquad k = \frac{g}{p}.$$

L'équation (1) de départ devient, dans ces notations,

$$(1') \qquad \rho I_1 = kV + E_1 + E_2 - r_2 I_2 + \rho J.$$

quand on règle de façon que $E_2 = r_2 I_2$ et par suite $I_1 = I_2$, il vient

$$r_2 = \rho \frac{E_1}{kV + E_1 + \rho J}.$$

Les courants i_1 et i_3 prennent d'autre part la forme suivante qui est équivalente aux relations (10) et (12)

$$(10') \qquad i_1 = \frac{kv}{R+\rho}.$$

$$(12') \qquad i_3 = -\frac{kv}{r_3}\frac{R}{R+\rho}.$$

Remplaçons R par sa valeur dans (12')

$$i_3 = -\frac{kv}{r_3\left[1+\rho\left(\frac{1}{r_2}+\frac{1}{r_3}\right)\right]} = -\frac{kv}{\rho\left(1+\frac{r_3}{r_2}+\frac{r_3}{\rho}\right)};$$

et remarquons encore que $\frac{r_3}{\rho}$ est toujours complètement négligeable devant l'unité ; le courant i_3 a donc sensiblement pour valeur

$$(13) \qquad i_3 = -\frac{kv}{\rho}\frac{1}{1+\frac{r_3}{r_2}}.$$

Il est maximum quand $\frac{r_3}{r_2}$ est également négligeable devant l'unité ; ce qui conduit à prendre une résistance r_2 importante, et à réduire, d'autre part, autant que possible la résistance ρ, laquelle dépend du type d'amplificateur utilisé et de son régime.

Autre façon plus simple de présenter les calculs. — Dans tous ces montages, les calculs du régime variable peuvent se faire plus simplement en appliquant le principe de la superposition des régimes, justifié par le fait que les équations représentant les lois de Kirchoff sont toutes linéaires par rapport aux courants et tensions.

Une fois que les équations d'équilibre du régime permanent en I_p, I_p, V_p sont satisfaites en fonction des tensions E_1 et E_2 des batteries, les équations des variations correspondantes u, i, v s'obtiennent en considérant seulement les résistances des circuits et la force électromotrice variable kv équivalente à l'effet produit dans l'audion par la variation v du potentiel de grille. Les batteries B_1 B_2 équivalent à des jonctions de résistance nulle (leur résistance intérieure étant négligeable en comparaison des résistances r_1, r_2 et de la résistance interne ρ de l'audion .

Appliquons ces considérations au montage de la figure 4. On aura :

1° Condition d'équilibre en régime permanent : le potentiel V_B du point B doit être égal à celui du point D ; d'où

$$V_B = \rho I_1 - E_1 + \rho J + kV,$$

$$I_1 = I_2 = \frac{E_2}{r_2}.$$

D'où

$$r_2 = \frac{E_2}{I_1} = \frac{E_2\rho}{E_1 + \rho J + kV}.$$

2° Variation du potentiel V quand il n'y a pas de jonction BD

$$i = -\frac{kv}{\rho + r_2},$$

$$u = \rho i = kv\frac{\rho}{\rho + r_2} = kv\frac{1}{1+\frac{r_2}{\rho}}.$$

L'amplification $\frac{u}{v}$ est d'autant plus grande en théorie que $\frac{r_2}{\rho}$ est plus grand, mais on verra plus loin qu'on est limité dans cette voie par les prix et le poids des batteries et leur isolement.

3° Courant variable i_3 produit dans un galvanomètre de résistance r_3 intercalé entre les points équipotentiels B et D.

$$i_1 = i_2 + i_3; \qquad i_3 = \frac{\frac{1}{r_3}}{\frac{1}{r_2}+\frac{1}{r_3}} i_1,$$

$$\rho i_1 + \left(\frac{1}{\frac{1}{r_2}+\frac{1}{r_3}}\right) i_1 = kv.$$

Digitized by Google

D'où

$$i_1 = \frac{kv}{\rho + \dfrac{r_2 r_3}{r_2 + r_3}}$$

$$i_3 = \frac{r_2}{r_2 + r_3} i_1 = kv \frac{r_2}{\rho(r_2 + r_3) + r_2 r_3} = \frac{kv}{\rho} \frac{1}{1 + \dfrac{r_3}{r_2} + \dfrac{r_3}{\rho}}$$

$$\cong \frac{kv}{\rho} \frac{1}{1 + \dfrac{r_3}{r_2}}.$$

Ce sont les résultats déjà trouvés plus haut par des raisonnements moins rapides.

On voit que le rapport d'amplification $\frac{i_3}{v}$ est d'autant plus élevé que ρ est plus petit ainsi que $\frac{r_3}{r_2}$, c'est-à-dire que l'audion et le galvanomètre sont moins résistants.

Application de la même méthode au calcul du dispositif des figures 5 et 6. — Nous aurons ici (figure de principe 6) :

1° Condition d'équilibre donnant, en régime permanent, un courant I_3 nul dans la dérivation AK, au même potentiel dans les points A et K : on a alors

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = \frac{E_1 + E_2 + \rho J + kV}{\rho + r_3 + r_4},$$

$$E_1 = r_3 I_3.$$

D'où

$$r_3 = \frac{E_1}{E_1 + E_2}(\rho + r_3 + r_4).$$

Si l'on veut prendre au point K un potentiel non pas nul par rapport à celui de A, mais négatif d'une quantité $-V'_g$ (pour rendre négative la grille de l'audion suivant auquel B sera relié), on remplace la deuxième équation par la suivante

$$r_3 I_3 = E_1 + V'_g.$$

D'où

$$r'_3 = \frac{E_1 + V'_g}{E_1 + E_2}(\rho + r_3 + r_4).$$

Si le galvanomètre est relié (à sa gauche) non pas à l'entrée négative du premier élément de la batterie B_1, mais à un pôle intermédiaire divisant la tension de la batterie E_1 en deux batteries E'_1 et E''_1, on retranchera E'_1 de E_1 et on remplacera donc E_1 dans les formules qui précèdent par E''_1.

2° Variation de potentiel u en D, en l'absence de la jonction AD : la force électromotrice additionnelle kv produit dans le circuit une variation de courant

$$i = \frac{kv}{\rho + r_3 + r_4},$$

D'où

$$u = r_3 i = kv \frac{r_3}{\rho + r_3 + r_4},$$

3° Courant i_5 produit dans un galvanomètre de résistance r_5 branché entre A et K : r_5 et r_3 forment deux branches dérivées sur le tronc commun r_4 ; la résistance équivalente du circuit total par rapport à l'audion est donc

$$\rho + r_4 + \frac{1}{\dfrac{1}{r_3} + \dfrac{1}{r_5}} = \rho + r_4 + R,$$

en appelant R une résistance équivalente $\frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_5} = \frac{1}{R}$.

Le courant i_1 qui traverse l'audion a donc pour valeur absolue

$$i_1 = \frac{kv}{\rho + r_4 + R},$$

et par suite

$$i_5 = i_1 \frac{\dfrac{1}{r_5}}{\dfrac{1}{r_3} + \dfrac{1}{r_5}} = \frac{r_3}{r_3 + r_5} i_1 = kv \frac{r_3}{(\rho + r_4)(r_3 + r_5) + r_3 r_5}$$

$$= \frac{kv}{(\rho + r_4)\left(1 + \dfrac{r_5}{r_3}\right) + r_5} \cong \frac{kv}{\rho + r_5} \cong \frac{kv}{\rho}$$

car r_4 n'est qu'une petite résistance de réglage, très petite devant ρ et dont on peut même se dispenser ; et la résistance r_5 du galvanomètre sera généralement négligeable devant r_3 et fréquemment devant ρ.

Le montage de la figure 7 est équivalent pour les différents audions à celui de la figure 5 (sous réserve de ce qu'on dira plus loin du régénérateur S) ; puisque nous

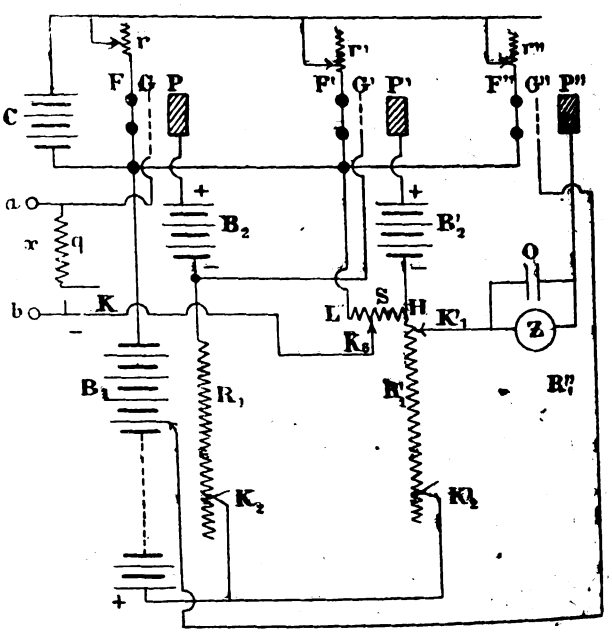


Fig. 8. — Remplacement de la troisième lampe valve jouant le rôle de soupape.

Digitized by Google

négligeons la résistance interne des batteries dans le dernier étage d'amplification, on a supposé l'instrument de mesure Z intercalé en série, de résistance r'_3, et shunté par une résistance r'_4 et une pile en opposition X est destinée à annuler le courant dans Z en régime permanent, r_3 est réglé en conséquence, comme on l'a vu plus haut.

La sensibilité de Z est réduite dans le rapport $\frac{r'_4 + r'_3}{r'_4}$ tandis que le courant dans l'audion a simplement l'expression

$$i'_1 = \frac{k'v'}{\rho' + R'_1 \dfrac{r_3 r'_3}{r_3 + r'_3}}.$$

En définitive, le courant dans l'instrument est

$$i'_3 = \frac{r_3 k' v'}{(r_3 + r'_3)(\rho' + R'_1) + r_3 r'_3}.$$

Si on remplace dans cette expression v' par la valeur u tirée de l'équation potentiométrique relative à l'audion précédent, telle qu'elle est indiquée plus haut, on retrouve la formule (7 *bis*) avec la simple différence de notation que ρ'_2 s'appelle ici R'_1.

Ce qui précède s'applique au cas de deux étages d'amplification seulement. On traiterait de même le cas de trois étages d'amplification ou davantage ; mais cela serait sans intérêt, car pour obtenir le maximum de sensibilité avec le nombre minimum d'audions, on est conduit à ajouter un régénérateur S comme on le voit sur les figures (7) et (8), et les calculs de ce nouveau cas seront traités plus loin au paragraphe V.

IV. — **Détermination des constantes des batteries et résistances de plaque et des régimes d'utilisation des lampes.** — Il est bon auparavant de donner quelques détails complémentaires sur la façon dont on détermine sur un réseau, préalablement relevé expérimentalement, des courbes de variation du courant de plaque I_p en fonction de la tension de plaque V_1, la résistance à mettre en série avec chaque plaque, les tensions des batteries B_1 et B_2, la variation de potentiel disponible sur la grille suivante, ou la variation de courant utilisable dans l'organe récepteur.

Ce réseau, dont la figure 9 donne un exemple, comprend comme on le sait (1) une série de courbes de I_p en fonction de U sous une tension de grille V_g constante ; les tensions de grille sont marquées à côté des courbes.

Nous couvrons d'abord de hachures les parties non utilisables de cette épure. Ces parties sont : d'une part la région située à gauche de la courbe correspondante à $V_g = 0$, puisque nous voulons en général éviter tout passage de courant entre filament et grille (2) ; d'autre part la région située au-dessus de l'horizontale FA', à partir de laquelle les lignes de régime cessent d'être assimilables à des droites, par l'effet de la saturation ; enfin la région située au-dessous de l'horizontale CD, et dans laquelle la courbure se fait également trop sentir.

Dans la région non hachurée, les lignes de régime sont sensiblement assimilables à des droites parallèles et sont équidistantes. On sera d'autant plus exigeant sur ces deux conditions qu'on recherchera une plus grande précision ; en particulier quand on veut oscillographier par ce procédé une onde de tension, il importe que la proportionnalité soit parfaitement conservée.

Si on appelle R la résistance extérieure totale en dehors de l'audion, dans le circuit fermé qui contient les batteries B_1 et B_2 de l'audion, I_p le courant de plaque de ce dernier, E_1 et E_2 les forces électromotrices des deux batteries, on a les relations suivantes en régime permanent ($V_p = 0$)

$$\rho I_p = E_2,$$
$$R I_p = E_1,$$

lorsque la résistance a la valeur strictement nécessaire pour obtenir le potentiel zéro sur la grille de la lampe suivante. Si on veut obtenir un potentiel négatif $-V'_g$ sur cette grille, ces équations sont à remplacer par les suivantes

$$\rho I_p = E_2 - V'_g,$$
$$R I_p = E_1 + V'_g.$$

Dans tous les cas on a

$$R + \rho I_p = E_1 + E_2.$$

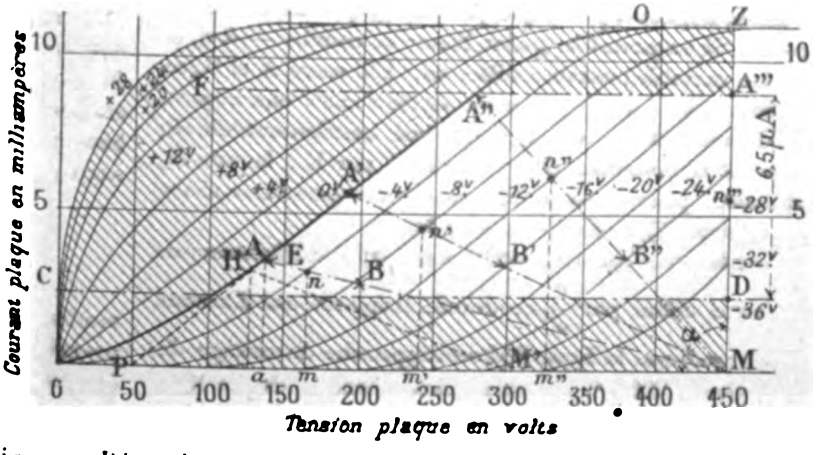


Fig. 9. — Détermination des régimes les plus favorables sur une épure des caractéristiques d'une lampe du type de la Radiotélégraphie militaire française.

(1) Voir notamment le récent article de M. Guttou : *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. VI, p. 634.

(2) On peut faire exception à cette règle quand la source à étudier n'a qu'une assez faible résistance intérieure pour que le débit sur grille n'altère pas sa tension disponible. Mais on ne gagne ainsi que quelques volts sur la tension de grille admissible.

Digitized by Google

Plus forte sera la valeur admise pour $E_1 + E_2$, plus grand sera le pouvoir amplificateur. Portons en effet $E_1 + E_2$ en OM, en le faisant égal par exemple à 450 v et traçons de M une droite MA faisant avec la verticale MZ un angle α déterminé par

$$\operatorname{tg} \alpha = R.$$

Pour toute valeur du courant de plaque I_p, la chute de tension dans la résistance R est représentée par l'abscisse du point correspondant à l'ordonnée I_p lue sur la droite OA. On peut choisir ce point régime arbitrairement sur la droite dans toute la région non hachurée ; le plus fort courant admissible correspond donc à l'ordonnée aA de A, et l'abscisse correspondante aM détermine la chute de tension $R\,I_p$ correspondante (la résistance interne ρ est le quotient $\rho = \left(\frac{Pa}{Aa}\right)$. Soit 4 v la variation négative de potentiel appliquée sur la grille et qu'on désire amplifier, le point régime viendra en n à l'intersection de MA et de la courbe de tension — 4 v de grille. Soit i la différence des ordonnées de A et n, u la différence des abscisses a et m, v la différence correspondante des potentiels de grille ; le pouvoir amplificateur à la tension de l'audion sera défini par $\frac{u}{v} = \frac{30\text{ v}}{4\text{ v}} = 7{,}5$ environ.

Si au lieu de MA on avait tracé la droite MA′ correspondant à une résistance R plus faible, on aurait obtenu de même n' au lieu de n sur la courbe de 4 v, et comme N′A′ a une projection horizontale plus courte que celle de NA, le pouvoir amplificateur serait plus faible ; il serait réduit encore davantage pour la droite MA″.

S'il s'agit d'amplifier une tension alternative au lieu d'une tension négative, on doit prendre comme point de régime n un point situé sur une courbe de V_g négative, et assez négative pour que jamais $V_g + v$ ne devienne positif. Si on prend le point N sur la courbe — 4 v, le régime variable pourra osciller sur AM entre A et B, ce qui correspond à une variation totale $v = 8$ v et $u = 70$ v. Ce dernier chiffre étant en général inutilement élevé, le point n pourrait être remplacé par E ; la pile B_2 aura alors pour tension l'abscisse correspondante 150 v et par suite $E_1 = 450 - 150 = 300$ v,

Considérons maintenant le pouvoir amplificateur en intensité défini par $\frac{i}{v}$; ce dernier rapport est d'autant plus grand que la ligne AM se rapproche davantage de la verticale MA‴ (1); il est maximum sur la droite MA‴ qui passe par le point M définissant la force électromotrice totale $E_1 + E_2$; cela correspond à une résistance en série nulle $R = 0$.

Cette considération est importante pour le régime de la dernière lampe, car l'organe récepteur est parcouru par la variation du courant plaque ou par un courant proportionnel à cette variation. Pour l'utilisation maxima de cette lampe, il est désirable d'utiliser toute la variation DA‴ comprise dans la partie non hachurée de l'épure et qui atteint dans cet exemple 6,5 milliampères. La variation v de tension plaque correspondante est comprise entre — 36 et — 18 v ; ces chiffres définissent les tensions que l'on devra réaliser sur la grille au moyen de la connexion prise sur le rhéostat de la lampe qui précède.

On remarquera aussi que le pouvoir amplificateur en intensité $\frac{i}{v}$ est indépendant de la tension de plaque tant qu'on reste dans la région non hachurée; les lampes constituant le dernier étage d'amplification peuvent ainsi être branchées directement sur la batterie B_1 (de 300 v dans l'exemple considéré).

On a marqué sur la même épure les points n′ n″ n‴ comme points centraux possibles de variations de régime telles que A′B′, A″B″, A‴D. On voit que lorsqu'on réduit le coefficient d'amplification de la tension, les limites entre lesquelles V_g peut varier sont plus grandes jusqu'à une certaine valeur de R décroissante; et au-dessous de cette valeur les limites de V_g se resserrent.

En général, on a avantage à employer R grand pour les premiers étages d'amplification et très faible ou nul pour le dernier. On a de bonnes conditions de fonctionnement avec $E_1 + E_2 = 450$ v ou davantage et E_1 compris entre 150 et 200 v; mais on pourrait tout en conservant $E_1 = 150$ v avoir encore un fonctionnement acceptable en limitant E_2 à 150 v ($E_1 + E_2 = 300$). On s'en rend compte en traçant sur l'épure la ligne HM′ qui passe par le point de 300 v; mais on ne peut se contenter de la batterie B_1 seule pour alimenter le dernier audion, il faut au moins 275 v pour que la variation de courant maxima $i = 6{,}5$ A soit réalisable dans la région non hachurée.

Bien entendu, on aura avantage, pour obtenir des courants i plus forts, à employer des types d'audions plus puissants que celui pris comme exemple ou à en grouper plusieurs en parallèle.

On remarquera enfin que la tension moyenne de la grille doit être beaucoup plus négative pour le dernier audion, dont on n'utilise le courant que pour les premiers étages; si on prend par exemple 450 v pour les deux batteries réunies ($E_1 + E_2 = 450$ v) le potentiel moyen sur la grille du dernier audion devra être :

$$\frac{-18 - 36}{2} = -27\text{ v},$$

tandis qu'on prendra — 4 v par exemple pour tous les premiers types d'amplification, car dans ces premiers étages la variation de potentiel en plus ou en moins sur la grille sera toujours inférieure à 4 v.

Une petite batterie B''_2 pourra donc être nécessaire pour le dernier étage d'amplification quand la batterie

(1) Théoriquement $\frac{i}{v}$ pourrait être encore augmenté si on inclinait la droite MA à droite de MA‴ par l'emploi d'une résistance R négative, formée par exemple d'une petite dynamo excitée en série; mais ce dispositif serait une complication peu justifiée.

Digitized by Google

commune B_1 ne dépasse pas 150 v; mais si $B_1 = 300$ v, cette tension suffira à elle seule.

Le graphique de la figure 9 se prête très commodément à la représentation de coefficients amplificateurs de la forme $\frac{r}{\rho + r}$ qui figurent dans toutes les formules précédentes et qui caractérisent le coefficent de variation de potentiel produit par l'audion de résistance intérieure ρ en série avec la résistance r.

Considérons en effet un point de régime tel que A, soit $i = A$ a le courant correspondant ; O a est la tension aux bornes de l'audion, a M la tension dépensée dans la résistance r; si nous menons en p A la tangente en A à la caractéristique A A' A'' passant par ce point, la distance p a mesure en v le produit ρi; on a donc

$$\frac{p\,a}{a\,M} = \frac{\rho}{r} \text{ et } \frac{a\,M}{p\,M} = \frac{r}{\rho + r}.$$

Le coefficient angulaire de la tangente sera sensiblement constant pour les points situés dans toute la partie non hachurée. On voit ainsi qu'il y a à prendre le point de régime vers le coin gauche inférieur de cette partie non hachurée et à adopter pour les batteries une force électromotrice totale OM aussi grande que possible ($E_1 + E_2 = O\,a + a\,M$).

V.—**Application du principe de la régénération.** —Nous donnons une sensibilité beaucoup plus grande, même théoriquement infinie, en appliquant aux dispositifs dont nous venons d'exposer les principes généraux, le principe connu de la régénération, introduit, il y a quelques années, dans la technique des amplificateurs par Armstrong.

Considérons par exemple le dispositif représenté par la figure 3 et qui se compose de deux étages seulement d'amplificateurs (il peut aussi en comporter un plus grand nombre, mais il est fort intéressant de pouvoir faire la régénération avec deux lampes seulement). Le circuit filament-plaque du premier audion comprend les batteries de piles B_1 et B_2 et le rhéostat réglable R_2.

Nous faisons agir sur le circuit de grille :

1° Une force électromotrice constante, prise sur la résistance potentiométrique de réglage r_0 montée elle-même aux bornes d'une batterie auxiliaire B_0;

2° La force électromotrice x que l'on se propose de mesurer;

3° Enfin une force électromotrice dite *de régénération* qui est prise aux bornes de la résistance r''_2 du second étage d'amplificateurs, et qui provient donc déjà d'un courant amplifié.

Grâce à la position de la résistance r''_2 dans le circuit du deuxième audion, la variation de la chute de tension dans r''_2 est de même signe que la variation du potentiel de la première grille G qui lui donne naissance ; en effet, une augmentation négative de ce potentiel réduit le courant du premier audion, et élève la tension de grille du deuxième audion prise en K_1 ; le courant du second audion augmente donc, et par suite la chute de tension dans r''_2 augmente ; le potentiel en K''_2 devient donc plus négatif et de même le potentiel total de la première grille.

Le commutateur Q_1 permet de donner un sens convenable à la tension à mesurer, pour qu'elle s'ajoute à la force électromotrice de régénération. Ici, le second étage est supposé composé de plusieurs audions en parallèle $A'_1 A'_2 A'_3$, de façon à accroître le courant dans le circuit filament-plaque commun qui comprend les batteries de pile B'_1 et B''_2 et la résistance réglable r_2.

Les grilles G'_1 G'_2 G'_3 montées en parallèle, sont reliées au point K du rhéostat du premier audion ; elles sont donc chargées à la tension $B_2 - r_2 I_2$ par rapport aux filaments F'_1 F'_2 F'_3. On verra plus loin qu'on en déduit les valeurs à donner à r_2 et E_2 pour que les audions A'_1 A'_2 A'_3 travaillent dans la partie rectiligne de leur caractéristique, et que les grilles soient et restent négatives par rapport aux filaments.

Supposons ces conditions remplies par un réglage préalable des circuits et des tensions ; et supposons, en outre, que ce réglage préalable a été fait de telle sorte que le courant constant dans le galvanomètre G soit nul, comme on l'a exposé plus haut.

La relation existant entre la force électromotrice e et le courant i'_3 à l'instrument de mesure se déduit des calculs suivants.

Soit e' la force électromotrice qui agira dans le circuit de grille du premier audion, et qui est liée à x par une relation que l'on conserve à dessein indéterminée pour l'instant.

La variation de la tension comprise entre les points K_1 et K_2 du circuit du premier audion et qui sera appliquée aux grilles du deuxième étage sous le symbole e', est égale simplement à $r_2 i_1$: d'où, en tenant compte de l'équation (6)

$$(11) \qquad e' = r_2 i_1 = -\frac{ge'}{p + \frac{1}{r_2}} = \frac{ke'}{1 + \frac{\rho}{r_2}}.$$

L'effet de la variation de tension e' sur les grilles du second étage, produit dans le galvanomètre G un courant i'_3 qui se déduit de la relation (12), dans laquelle on accentue les lettres pour préciser que les grandeurs correspondantes se rapportent au second étage formé de n amplificateurs en parallèle :

$$i'_3 = -n\frac{g'}{r'_3}\frac{e'}{p' + \frac{1}{R'}} \quad \text{avec} \quad \frac{1}{R'} = \frac{1}{r'_2} + \frac{1}{r'_3}.$$

ou

$$(15) \qquad i'_3 = -n\frac{k'e'}{r' + \rho'\left(1 + \frac{r'_3}{r'_2}\right)},$$

ou sensiblement, d'après (13) :

$$i_3 = -\frac{nk'e'}{\rho'}\frac{1}{1 + \frac{r'_3}{r'_2}}.$$

Digitized by Google

Si le galvanomètre est mis non en dérivation, mais en série dans le circuit de plaque, il supporte la variation

$$(15') \qquad i'_3 = -\frac{nk'v'}{\rho'}.$$

On déduit également de (15) la tension entre les points C' et D' :

$$(16) \qquad r'_2 i'_3 = r'_2 i'_2 = -\frac{ngg'v}{\left(p+\frac{1}{r_2}\right)\left(p'+\frac{1}{R'}\right)} = -\frac{nkk'v}{\left(1+\frac{\rho}{r_2}\right)\left(1+\frac{\rho'}{R'}\right)},$$

qui pour le galvanomètre en série se réduit à :

$$(16') \qquad r'_2 i'_2 = -\frac{nkk'v}{\left(1+\frac{\rho}{r_2}\right)\left(1+\frac{\rho'}{r'_2}\right)}.$$

Prenons maintenant une fraction $\frac{r''_2}{r'_2}$ de cette tension sur la résistance r''_2 au moyen du curseur K et faisons-la agir en série avec la force électromotrice donnée e sur la grille du premier audion ; cette grille G sera ainsi soumise à une variation de tension totale :

$$v = x + \frac{r''_2}{r'_2}\frac{kk'v}{\left(1+\frac{\rho}{r_2}\right)\left(1+\frac{\rho'}{R'}\right)},$$

d'où l'on tire la valeur de v en fonction de x :

$$(17) \qquad v = \frac{x}{1-\frac{r''_2}{r'_2}\frac{kk'}{\left(1+\frac{\rho}{r_2}\right)\left(1+\frac{\rho'}{R'}\right)}},$$

Dans le cas du galvanomètre en série sur le circuit-plaque, $R' = r'_2$.

Le rapport (17')

$$\frac{v}{x} = \frac{\left(1+\frac{\rho}{r_2}\right)\left(1+\frac{\rho'}{R'}\right)}{\left(1+\frac{\rho}{r_2}\right)\left(1+\frac{\rho'}{R'}\right) - kk'\frac{r''_2}{r'_2}} = \gamma,$$

mesure le coefficient d'amplification par régénération.

Ce rapport peut devenir théoriquement aussi grand qu'on veut puisque le dénominateur de (17) peut être rendu nul.

Le courant i'_3 au galvanomètre G, qui sert de mesure à v et à x a ainsi pour expression, en portant (17) dans (16) :

$$(18) \qquad i'_3 = -\frac{x}{r'_3}\frac{ngg'}{\left(p+\frac{1}{r_2}\right)\left(p'+\frac{1}{R'}\right) - \frac{r''_2}{r'_2}gg'} = -\frac{x}{r'_3}\frac{nkk'}{\left(1+\frac{\rho}{r_2}\right)\left(1+\frac{\rho'}{R'}\right) - \frac{kk'r''_2}{r_2}},$$

ou :

$$(19) \qquad i'_3 = -\frac{x}{r'_3}\frac{n}{\frac{\rho+r_2}{kr_2}\frac{\rho'+R'}{k'R'} - \frac{r''_2}{r'_2}}.$$

Inversement la plus petite force électromotrice mesurable par un galvanomètre dont le plus petit courant mesurable est i'_3, sera

$$(20) \qquad x = -\frac{1}{n}r'_3 i'_3\left[\frac{\rho+r_2}{kr_2}\frac{\rho'+R'}{k'R'} - \frac{r''_2}{r'_2}\right].$$

Si le galvanomètre est simplement mis en série avec la résistance r'_3, il suffit de remplacer dans le second membre de (19) r'_3 et R' par r'_2. D'où

$$(21) \qquad i'_2 = -\frac{x}{r'_2}\frac{n}{\frac{\rho+r_2}{kr_2}\frac{\rho'+r'_2}{k'r'_2} - \frac{r''_2}{r'_2}}.$$

Les conditions de sensibilité les meilleures sont celles qui rendent voisin de zéro le dénominateur de l'expression (19), tout en lui laissant une valeur *positive* et assez notable pour que le système ne devienne pas instable.

Le réglage de la sensibilité sera assez simple ; car ayant disposé le second étage des amplificateurs pour leur fonctionnement normal (courant nul au galvanomètre en l'absence de force électromotrice variable), il suffit de déplacer le curseur K pour accroître la sensibilité suivant une loi linéaire en fonction de la résistance variable r''_2, ce qui permet de limiter l'étalonnement du dispositif à deux valeurs de la force électromotrice appliquée seulement.

Théoriquement, l'amplification et la sensibilité du dispositif paraissent être sans limite. Mais la stabilité exige, comme on l'a dit plus haut, qu'on n'augmente pas trop l'amplification par la régénération.

Dans tous les cas, le courant i'_3 ou i'_2 est limité par la nécessité de faire travailler les amplificateurs dans la région rectiligne de leur caractéristique, particulièrement quand on se propose de faire de l'oscillographie ; la variation de tension v' sur les grilles du second étage d'audions ne devra donc pas dépasser une certaine limite, comme on l'a vu plus haut (20 à 25 v pour les types courants d'amplificateurs). Or, v' se déduit des équations (14) et (17)

$$(21) \qquad v' = \frac{g\left(p'+\frac{1}{R'}\right)x}{\left(p+\frac{1}{r_2}\right)\left(p'+\frac{1}{R'}\right) - \frac{r''_2}{r'_2}gg'} = \frac{k\left(1+\frac{R'}{\rho'}\right)x}{\left(1+\frac{\rho}{r_2}\right)\left(1+\frac{\rho'}{R'}\right) - \frac{r''_2}{r'_2}kk'}.$$

Cette expression fixe une nouvelle valeur minimum

Digitized by Google

pour le dénominateur; appelons e'_{max} la valeur de e' correspondante à ce minimum, (tension de plaque maximum compatible avec la forme des caractéristiques).

Le courant maximum correspondant dans le galvanomètre s'obtient en remplaçant dans (15) e' par e'_{max}.

$$(22)\quad i'_{3\,max} = -\frac{n g' e'_{max}}{r'_3\left(p' + \frac{1}{R'}\right)} \cong -\frac{n k' e'_{max}}{p\left(1 + \frac{r_3}{r_2}\right)}.$$

Cette expression devient elle-même maximum pour r_2 très grand devant la résistance r'_3 de l'instrument de mesure; et le maximum maximorum du courant au galvanomètre est

$$(23)\quad i'_{max} = -\frac{n k'}{p'} e'_{max}.$$

Si le galvanomètre est simplement en série dans le circuit de plaque, on aura aussi d'après (15') la même expression (23); la sensibilité est donc sensiblement la même dans les deux cas quand on prend soin de faire r_2 grand devant r'_3 comme cela est rationnel.

Une fois que cette limite est atteinte, la régénération n'augmente plus l'amplification, mais seulement la sensibilité du système.

On règle en deux temps : d'abord on amène à la tension négative voulue la grille du deuxième audion en réglant le rhéostat R'_2; puis on déplace le curseur K de façon à régler le degré de régénération; la grille se trouvera ainsi à un potentiel négatif; si on ne le trouve pas assez négatif, on l'abaissera encore au moyen de la batterie B_4.

La régénération nous permet en définitive d'avoir une extrême sensibilité avec deux amplificateurs seulement. On peut d'autre part multiplier le courant i'_3 disponible par l'emploi de plusieurs audions en parallèle sur la batterie B' du second étage.

Rien n'empêche d'ajouter un troisième étage pour diminuer la délicatesse du réglage de r''_2 (car l'amplification par régénération peut être alors réduite) et surtout pour éviter un décalage de phase du courant du second audion lorsque l'instrument récepteur présente une self variable; car le décalage du potentiel de régénération modifierait les résultats. La self-induction est cependant bien souvent négligeable par rapport aux grandes résistances du circuit du deuxième audion.

La figure 7 représente un montage à trois étages de ce genre, mais caractérisé par l'emploi d une batterie commune, ce qui force à modifier le régénérateur.

La disposition générale de piles et de rhéostats est la même que dans la figure 5, et ne demande pas de nouvelles explications.

Par contre, on a ajouté en dérivation entre la pile B'_2 et le filament F', le rhéostat générateur S de forte résistance (de l'ordre de 1/2 à quelques mégohms par exemple, mais pas trop grande pour que le système ne devienne instable), formant un potentiomètre sur lequel on déplace un curseur ou point de connexion variable K_3, qui permet de donner à la borne b un certain potentiel supplémentaire, fraction de la chute de tension obtenue dans la résistance S, aux bornes de laquelle agit la différence de potentiel mesurée entre le filament F' et l'entrée H de la pile B'_2; il en résulte que la différence de potentiel à mesurer x se trouve majorée; et d'autant plus que la chute de tension entre H et F' varie davantage. On est maître de régler la sensibilité et de l'augmenter en déplaçant le curseur K_3 de L vers H.

Si l'on néglige le courant dérivé dans la résistance S, les équations données plus haut peuvent s'appliquer tout simplement en y remplaçant le rapport $\frac{r''_2}{r'_2}$ par $\frac{s}{S}$, s étant la résistance de la portion $L K_3$ du rhéostat et S la résistance totale de L H. On voit en effet très facilement que la chute de tension variable u dans le rhéostat R'_2 aurait la même expression que précédemment. Cette chute de tension variable existe également entre les points H et L puisque L aboutit au même pôle commun pris pour origine de potentiel (le pôle commun inférieur des filaments); le curseur K_3 prend sur le rhéostat L H une fraction $\frac{s}{Su}$ (1).

VI. Redressement du courant alternatif pour l'emploi de galvanomètres ordinaires. — La figure 8 représente le même montage que celui de la figure 7, avec cette différence que l'on a ajouté un troisième étage formé d'un audion spécial pour redresser le courant qui passe dans le récepteur Z, quand il s'agit de faire des mesures de courants alternatifs; cela permet l'emploi d'un galvanomètre à courant continu pour la mesure de faibles différences de potentiel alternatives et la sensibilité obtenue est plus grande qu'avec les galvanomètres à courants alternatifs.

On peut employer dans ce montage un troisième audion à *trois* électrodes, dont les connexions sont celles figurées en traits pleins : le galvanomètre Z est branché entre le point d'équilibre K_1 et la plaque P''. La grille est portée à un potentiel positif convenable par rapport au filament, tel que la résistance interne de la lampe soit aussi faible que possible. Le réglage du curseur K_1 doit être fait de manière que la plaque P'' ait un potentiel nul à l'état de repos, c'est-à-dire quand $x = o$. Toutes les fois qu'elle devient positive sous l'influence d'une différence de potentiel alternative x, elle laisse passer du courant dans le galvanomètre Z; elle l'arrête quand elle devient négative. Un condensateur O, en dérivation sur le galvanomètre, laisse passer la partie à haute fréquence du courant redressé.

On peut aussi remplacer l'audion du troisième étage

(1) Si la résistance S n'est pas assez grande pour que le courant qui la traverse soit négligeable en comparaison du courant qui passe dans R'_2, la valeur r'_2 devra être remplacée dans les équations (15) et suivantes par la résistance équivalente aux deux résistances qui se trouvent montées en dérivation, c'est-à-dire $\frac{r'_2 S}{r'_2 + S}$ sauf dans les rapports $\frac{v_2}{r'_2}$ qui sont à remplacer, comme on l'a dit ci-dessus par $\frac{s}{S}$.

Digitized by Google

par une valve de Fleming; cela revient à supprimer la grille G; on obtient ainsi la figure 8 *bis*.

Avec une valve de Fleming ou une lampe détectrice, le courant redressé n'est pas proportionnel à la tension qui le produit; au contraire la lampe à trois électrodes employée dans le montage de la figure 8 permet d'obtenir cette proportionnalité; si l'on donne au potentiel de

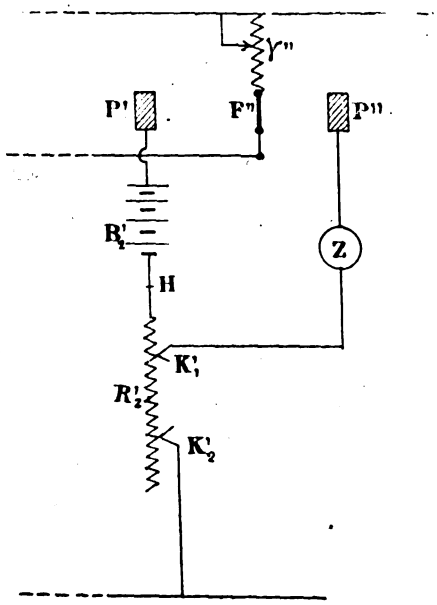


Fig. 8 *bis*. — Cas où la soupape de la figure 8 est remplacée par une valve de Fleming.

grille moyen une tension supplémentaire convenablement choisie sur l'épure de la figure 9, on voit que la courbe qui correspond à une tension de + 4,5 v est sensiblement une droite passant par l'origine; il faudra donc donner à la grille du troisième audion une tension constante de 4,5 v, ce qui peut être obtenu aisément en la reliant par une connexion à une des premières piles de la batterie B_1; dans le cas où il y aurait besoin d'un réglage plus précis, on pourrait disposer en dérivation sur ces premières piles un petit rhéostat formant potentiomètre sur lequel se ferait la prise de tension correspondante K_1.

La soupape de redressement branchée en H (fig. 8) a l'inconvénient de modifier pendant une alternance sur deux l'effet ohmique du rhéostat R'_1 et par suite l'effet régénérateur de S. Il est donc préférable d'ajouter un étage de plus, comme le montre la figure 10 et de brancher la soupape sur le rhéostat R'', lequel n'a aucune action sur le potentiel en H.

Notre appareil de la figure 10 (un simple commutateur N permettant de passer d'un montage à l'autre, sans changer les lampes ni les étages d'amplification) se prête à toutes les applications exigeant la mesure ou l'enregistrement de faibles différences de potentiel, même statiques; on peut aussi oscillographier les variations rapides de ces tensions.

On pourra, en combinant ainsi l'oscillographe avec le quartz de Curie, enregistrer les courbes de variations de pressions dans un crusher (1) ou dans un cylindre de machine thermique, en même temps qu'on oscillographiera la variation de température par un thermocouple.

Nous avons également étudié l'application de notre

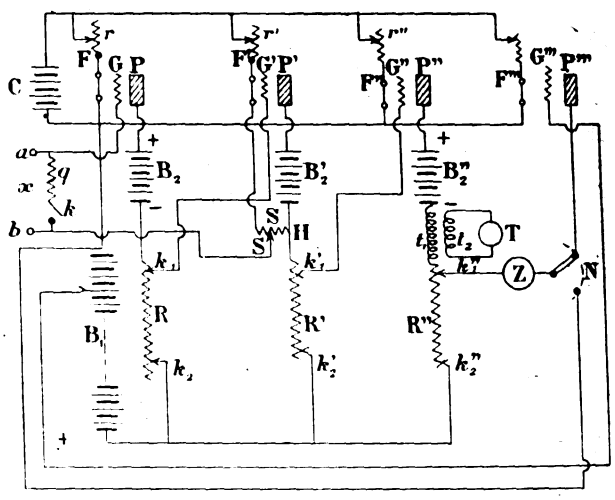


Fig. 10. — Modification de la figure 8 par l'addition d'une quatrième lampe mettant la régénération à l'abri de l'effet de la soupape.

amplificateur à la photométrie (en combinaison avec les photomètres énergétiques qui deviennent ainsi utilisables pour la première fois), et à la téléphonie, car il a l'avantage de ne pas déformer les ondes.

Dispositifs accessoires. — Quand le galvanomètre n'est pas très sensible et a besoin d'un courant assez fort, on fera agir sur lui non pas une seule lampe, mais plusieurs lampes associées en parallèle. Un tel groupement en parallèle est représenté par exemple sur la figure 3 où l'on voit un second étage d'amplification formé de trois lampes en parallèle qui agissent sur le galvanomètre Z.

Dans cette même figure, on voit aussi au bas de la figure, des dispositifs accessoires qui peuvent être appliqués dans tous les montages destinés aux mesures: B_0 est une pile alimentant une résistance potentiométrique z destinée à régler la tension de la première grille. Un premier commutateur bipolaire Q_1 permet d'intervertir à volonté le sens dans lequel la force électromotrice x est intercalée dans le circuit de la grille G; un second commutateur bipolaire Q_2 permet de faire agir sur la grille G soit la force électromotrice à mesurer x, soit une force électromotrice auxiliaire d'étalonnement prise sur un potentiomètre W alimenté par une batterie B_5; enfin, des commutateurs Q_3 Q_4 permettent, dans le cas où l'on fait des mesures en alter-

(1) Suivant la méthode, récemment décrite, par deux physiciens anglais.

Digitized by Google

natif, de substituer à la pile B_2, pour l'étalonnement, un alternateur M. Cette méthode de substitution est à recommander pour les mesures de précision.

Dans tous les dispositifs ci-dessus décrits, on peut employer dans certains cas le galvanomètre de haute fréquence ou les oscillographes, rhéographes, etc.

Remarque. — Dans tous ces montages, le récepteur Z peut être également un téléphone ou un relais téléphonique si la différence de potentiel x à amplifier provient d'un récepteur hétérodyne ou d'un récepteur d'ondes entretenues, ou enfin d'une ligne téléphonique; dans ce cas, le système joue le rôle d'un amplificateur téléphonique. La pile X peut alors être remplacée ou complétée par un condensateur en dérivation dans le but de faciliter le passage des courants oscillants de haute fréquence et de ne laisser passer dans le téléphone que les pulsations de fréquence musicale; c'est le cas notamment lorsque la force électromotrice x provient d'un détecteur ou d'un récepteur hétérodyne recevant des ondes de haute fréquence, car l'appareil récepteur en question peut se combiner avec tous les détecteurs connus. Enfin, on peut intercaler dans le circuit du troisième audion, ou bien le téléphone lui-même, le primaire t_1 d'un transformateur dont le secondaire t_2 agit sur le téléphone T.

A. Blondel,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Revues, analyses et informations

Notes sur l'étincelle de rupture des magnétos ou des bobines d'induction (1).

I. — Introduction. — C'est un fait bien connu que l'obtention du rendement maximum d'une magnéto ou d'une bobine d'induction, c'est-à-dire l'obtention du rapport maximum entre la tension secondaire et le courant primaire interrompu, exige la suppression de l'étincelle aux bornes des contacts entre lesquels a lieu la rupture du courant primaire. Point n'est besoin d'une théorie compliquée pour expliquer la perte de rendement due à l'étincelle. Tout d'abord l'étincelle implique une dissipation partielle de l'énergie électromagnétique primitivement présente dans le circuit primaire et qui, sans cette fuite, aurait servi à accroître l'énergie du secondaire; d'autre part, le passage de l'étincelle, en admettant même qu'il se fasse sans perte d'énergie, a pour conséquence de prolonger le temps qui s'écoule entre l'instant où le courant primaire commence à décroître et celui où il est supprimé totalement; autrement dit, si la durée de rupture est une fraction appréciable de la période des oscillations excitées, il y a forcément diminution du rendement.

On peut toujours absorber l'étincelle par l'insertion, entre les bornes du rupteur, d'un condensateur de capacité suffisante et c'est même la seule fonction utile que l'on reconnaissait à ce dernier; on s'est imaginé pendant longtemps qu'il n'y aurait aucun inconvénient à s'en affranchir si l'on parvenait à supprimer l'étincelle par n'importe quel autre artifice, par exemple, en accélérant la séparation des contacts. Cette conception est fausse, car la théorie et l'expérience sont unanimes à reconnaître que, même dans le cas d'une rupture parfaite, sans étincelle, il existe, pour la capacité primaire, une valeur optimum, fonction des autres constantes du circuit; l'emploi de toute autre capacité, plus grande ou plus petite, que cette capacité privilégiée, entraîne une perte de rendement, ou autrement dit, ne permet pas au potentiel secondaire d'atteindre son maximum. Or, aucune des magnétos essayées par l'auteur et, probablement aussi, aucune bobine d'induction, quel que soit son interrupteur, ne remplit cette condition; leur capacité optimum est toujours inférieure à celle qui est nécessaire pour l'élimination de l'étincelle; c'est que la plupart des fabricants de magnétos sont persuadés que la tension secondaire induite croît constamment à mesure que l'on diminue la capacité primaire jusqu'au point où les étincelles commencent à apparaître; pour eux, il est de règle que la capacité primaire doit être uniquement subordonnée à la suppression de l'étincelle.

Il est donc important de rechercher si cette capacité primaire, nécessaire à la suppression de l'étincelle, ne pourrait pas subir une certaine diminution en changeant quelques autres caractéristiques de la rupture. On semble n'avoir envisagé jusqu'ici que la vitesse de séparation des contacts. D'après la conception la plus généralement admise, l'étincelle proviendrait de ce que la tension entre les contacts croît plus vite par l'effet de la rupture du courant que la tension explosive correspondant à la distance qui sépare ces contacts. Le condensateur primaire étouffe l'étincelle précisément parce qu'il abaisse le taux d'accroissement de la tension entre les contacts; mais n'arriverait-on pas au même résultat en augmentant la distance explosive, par accélération de la vitesse de séparation des contacts.

Or ce dernier moyen ne donne une plus-value appréciable à la distance explosive qu'autant que la vitesse de rupture est de l'ordre de grandeur de celle d'une balle de carabine. La vitesse critique doit dépendre des constantes des circuits et de l'intensité du courant primaire interrompu (car ce sont les facteurs qui déterminent le taux d'accroissement de la tension, mais dans tous les cas étudiés elle était trop élevée pour être réalisable avec des rupteurs mécaniques, en sorte qu'une recherche dans ce sens ne semblait rien promettre.

Si nous connaissions le taux d'accroissement de la tension entre contacts et la relation existant entre la tension explosive et la distance des contacts, la détermination de la vitesse critique nous permettrait de faire une vérification de la théorie. Or le taux d'accroissement de la tension entre les contacts se mesurerait facilement avec tout appareil enregistrant la forme de l'onde; mais la seconde donnée est moins accessible à cause des très petites distances sur lesquelles on devrait opérer.

Rappelons que la tension d'étincelle diminue avec l'intervalle des contacts jusqu'à un minimum d'environ 300 v qui correspond à un écartement de 0,1 mm, puis elle croît de nouveau et finalement décroît rapidement quand la distance explosive est de 0,001 mm. Dans l'intervalle de 0,001 mm à 0,1 mm la relation est si compliquée qu'on ne peut pas songer à la déterminer avec quelque précision.

II. Expériences. — Avec une magnéto quelconque il est facile de réaliser des expériences qui montrent que la

(1) Norman Campbell. *Philosophical Magazine*, mai 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 481-494, 2 fig. — Ce travail a été réalisé au National Physical Laboratory sous les auspices de l'Advisory Committee for Aeronautics et les résultats qu'il a donnés ont été communiqués confidentiellement à l'Internal Combustion Engine Sub-Committee du comité précédent, qui a autorisé l'auteur à en publier les parties d'un intérêt purement scientifique.

Digitized by Google

théorie, dans sa forme actuelle, n'est pas capable de donner une explication de tous les faits. Enlevons les aimants et amenons en dehors de la machine les extrémités de l'enroulement primaire; nous pourrons alors alimenter ce dernier avec le courant d'une batterie, donc avec un courant indépendant de la vitesse. Pour un condensateur primaire et une vitesse quelconques, on constatera qu'il y a un seuil d'intensité pour lequel il n'y a pas d'étincelles, mais au-dessus de ce seuil les étincelles apparaissent. Cette valeur limite peut être resserrée dans un intervalle assez étroit; par exemple, dans une expérience, on l'a trouvée comprise entre 2,2 et 2,5 A. Supposons maintenant que nous doublions la valeur de l'intensité de seuil, nous arriverons presque à doubler aussi le taux d'accroissement de la tension entre les contacts; d'autre part, si nous imprimons à l'arbre de la magnéto une vitesse également deux fois plus grande, nous doublons par cela même la vitesse de séparation des contacts; alors il y aura un instant de la période d'accroissement de la tension où la relation entre la tension de l'étincelle et la tension entre les contacts sera la même que celle qui correspondait, à un certain moment, aux valeurs émises du courant et de la vitesse. Cette conclusion n'implique pas d'autre hypothèse que celle d'un accroissement du potentiel proportionnel au courant interrompu; elle est indépendante de toute relation entre la tension d'éclatement et la distance des contacts. Par conséquent, le courant qui se trouve coupé dans le primaire à cet instant devient un nouveau courant limite; en d'autres termes, la duplication de la vitesse de rupture doit avoir pour corollaire la duplication probable du courant de seuil. Or l'auteur n'a jamais trouvé pour le courant limite un courant double, ni même approximativement double, quand la vitesse de rotation était doublée. On ne pourrait pas davantage prouver qu'en décuplant la vitesse de rupture on provoquerait une variation du courant qui serait supérieure à l'ordre de grandeur de l'erreur commise dans l'évaluation de ce courant (erreur de 10 à 20 pour 100). Cette conclusion semble absolument incompatible avec la théorie par laquelle on a cherché à expliquer les conditions dans lesquelles se produit l'étincelle.

III. — Effet des électrodes. — On trouverait facilement le point faible de cette théorie, qui paraissait si évidente qu'on en jugeait la corroboration comme superflue, en étudiant l'influence de l'état des contacts entre lesquels a lieu la rupture du courant primaire. D'après la théorie développée ci-dessus, cet état des contacts n'aurait au contraire aucun effet, car la tension d'étincelle reste presque indépendante de la forme et de la matière des contacts, tant que leur intervalle est petit. Il y a un cas cependant, où cette influence sur le courant limite est connue de tous ceux qui ont travaillé avec une magnéto ou une bobine d'induction, c'est celui où l'on altère la surface des contacts; immédiatement une étincelle apparaît alors que la rupture se faisait jusque-là sans étincelle; il suffit de gratter les électrodes pour abaisser de 50 pour 100 le courant limite; le polissage des mêmes électrodes ramène le courant limite à son seuil primitif.

Des expériences systématiques ont montré que, en maintenant invariables les constantes du circuit, le courant limite que l'on peut couper sans étincelle croît continuellement aussi longtemps que l'on parvient à diminuer la résistance des contacts. Quelques observations sur ce sujet feront l'objet d'une note spéciale à la fin de cette communication; toutefois, il est déjà possible de dire qu'en général on arrive à réduire la résistance des contacts soit par augmentation de leur surface, soit par augmentation de leur pression. Un contact constitué par une bille de 6 mm de diamètre pressée avec une force de 50 g contre un plateau d'acier pouvait couper, sans étincelle, un courant de 2,2 A; en réduisant la force de pression à 1 g, le courant limite tombait à 0,5 A. En aucun cas on n'a constaté une relation entre le courant limite et la vitesse de rupture, qui, dans ces expériences, a varié de 62 à 300 cm : s. On n'a pas recherché l'influence de la nature du métal constituant les électrodes.

IV. Formation d'un arc. — La variation considérable du courant limite avec la résistance des contacts va nous donner l'explication des particularités que nous avons observées. D'abord, le coup de feu que nous voyons à la rupture n'est pas une « étincelle », mais un « arc ». La décharge ne se produit que si le passage du courant d'un contact à l'autre, avant leur séparation, a provoqué un échauffement local assez intense pour exciter une émission thermo-ionique et alors la décharge se maintient sous une différence de potentiel qui serait insuffisante pour amorcer une étincelle.

Dans le but de confirmer cette interprétation, l'auteur a réalisé des mesures sur l'accroissement de tension le long du trajet de rupture en fonction de la distance des contacts. Le circuit rompu était le primaire d'une magnéto dont le rupteur était shunté par un condensateur de 1μF; l'un des pôles était constitué par une bille d'acier de 6 mm de diamètre attirée avec une force de 50 g contre l'extrémité de l'aimant qui formait l'autre pôle. Le courant limite était de 1,2 A; aussi longtemps que l'intensité restait au-dessous de cette valeur, la tension, mesurée à un instant quelconque après la rupture, était sensiblement proportionnelle au courant coupé. Par conséquent, on a d'abord déterminé les accroissements de tension (en fonction de la distance entre contacts ou du temps à partir de la rupture) avec un courant de 1 A, c'est-à-dire inférieur au courant limite; en multipliant les valeurs mesurées des tensions par 1,5, nous obtiendrons les accroissements de tension qui correspondraient à un courant rompu de 1,5 A s'il n'y avait pas formation d'arc. En exprimant ces tensions en fonction du temps t écoulé depuis la rupture, on obtient une courbe telle que A (fig. 1); mais les valeurs effectivement mesurées

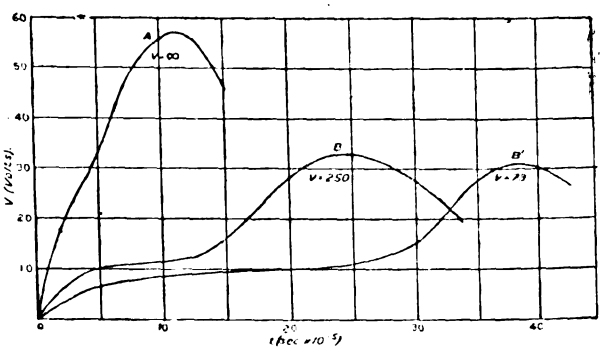


Fig. 1. — A, courbe théorique de la tension entre contacts pour un courant supérieur au courant limite, mais en supposant qu'il n'y a pas d'étincelle de rupture; B et B', courbes vraies de cette même tension pour les vitesses de rupture 250 cm : s 73 cm : s.

des accroissements de tension correspondant à un courant interrompu de 1,5 A conduisent à des courbes telles que B et B', pour lesquelles les vitesses de rupture ont été respectivement de 250 cm : s et 73 cm : s.

Il est visible que, dans les tout premiers instants de la rupture, le taux d'accroissement est de beaucoup moins rapide en B et B' qu'en A; qu'un régime est vite atteint où la tension est sensiblement constante pendant un temps relativement long, d'autant plus long même que la séparation des contacts est plus lente; que, finalement, la tension monte rapidement vers un maximum, presque indépendant de la vitesse de rupture et qui, à partir du moment où l'accroissement a recommencé, se produit au bout d'un temps qui est encore à peu près indépendant de la vitesse de rupture et qui est aussi à peu près égal au temps indiqué par la courbe A que met la tension à croître de zéro à son maximum (15×10^{-15} seconde).

Digitized by Google

La forme des courbes est exactement celle que l'on obtiendrait s'il se produisait un arc et diffère complètement de celle qui caractérise le passage d'une étincelle. Le taux initial de l'accroissement de tension est faible parce que le courant n'est pas rompu, aussitôt que les contacts sont séparés; il est prolongé par l'arc jaillissant entre les contacts chauds. La tension constante qui persiste quelques instants se rapproche de celle de la batterie qui alimente le circuit primaire (10 v), comme il ressort des courbes B et B'.

Au point où il y a reprise de l'accroissement de la tension, l'arc disparaît et le reste de la courbe représente en gros l'ensemble des phénomènes que l'on enregistrerait si, à la première séparation des contacts, on avait coupé un courant égal à celui qui s'écoulait par l'arc.

En résumé toutes ces remarques prouvent surabondamment que le crachement visible à la rupture a bien tous les caractères d'un arc plutôt que ceux d'une étincelle.

Il semble évident maintenant pourquoi le « coup de feu » peut être évité en diminuant la vitesse d'accroissement de la tension et non pas en augmentant la vitesse de séparation des contacts. La tension de la batterie (ou, dans le cas d'une magnéto, celle due à la rotation de l'armature dans le champ magnétique) est insuffisante pour assurer la permanence de l'arc. Si cette tension n'est que de 10 v, alors, quelque lente que soit la rupture, le courant cesse au bout d'une fraction infinitésimale de seconde, quand la distance entre les contacts a atteint une valeur certainement inférieure à 0,01 mm. Or l'énergie dissipée dans la décharge n'est pas assez grande, pour maintenir les électrodes à la haute température nécessaire à l'entretien de l'arc. D'un autre côté, le passage de la décharge et la dissipation d'énergie qui l'accompagne ont pour conséquence de retarder le refroidissement des électrodes et elles le retardent d'autant plus que plus est grande la tension qui alimente la décharge. Il s'en suit que plus est lent l'accroissement de tension après la séparation des contacts, plus sera court le temps nécessaire à l'extinction de l'arc par refroidissement des contacts ; en réalité, si l'accroissement est d'une lenteur convenable, les électrodes se seront refroidies avant que la tension atteigne une valeur capable de produire un coup de feu, même si les électrodes sont encore chaudes. Il y a dans ce cas la rupture sans étincelle. D'un autre côté, on sait que la tension nécessaire pour entretenir un arc ne doit pas augmenter rapidement avec la distance entre les contacts et il faut s'attendre, par conséquent, comme l'auteur l'a constaté, à ce que l'entretien d'un arc pendant un temps appréciable, celui qui est probablement nécessaire pour la production du coup de feu, dépendra en majeure partie du taux d'accroissement de la tension et très peu du degré de séparation des contacts.

Un examen plus approfondi des courbes fournit des preuves à l'appui de cette conclusion : que la cessation définitive de l'arc dépend aussi bien du temps qui s'est écoulé depuis la rupture, que de la distance à laquelle se trouvent les électrodes l'une de l'autre car, bien que la durée de l'arc soit plus longue avec une séparation lente, la distance entre les contacts au moment où il cesse est tout de même plus grande dans le cas de la plus grande vitesse de séparation (0,30 mm:s contre 0,19 mm:s). Puisque la tension à l'instant où l'arc disparaît est presque la même dans les deux cas, cette différence implique nécessairement que le temps et la distance sont également importants. La persistance de l'arc retarde en effet le refroidissement des électrodes, mais, puisque la tension n'est pas assez élevée pour maintenir les électrodes constamment chaudes, l'instant de la disparition de l'arc est réglé en partie par les pertes dues au rayonnement et à la conduction.

En se basant sur les données de la courbe B, l'auteur estime que la vitesse minimum nécessaire pour produire une rupture sans étincelle doit être d'au moins 30 000 cm : s. Il fait remarquer, d'autre part, que la vitesse n'intervient pas seulement par suite de l'écartement qu'elle établit entre les contacts, mais encore parce qu'elle réduit la durée de leur séparation, et partant leur échauffement qui commence en même temps que commence la séparation. Une réduction des étincelles de cette façon a lieu très vraisemblablement quand on coupe le circuit par rupture d'un conducteur solide ; mais elle doit aussi se produire avec des contacts fortement pressés l'un contre l'autre, comme c'est le cas avec les magnétos.

C'est sans doute pour cette raison que l'on a constaté qu'en ouvrant très lentement les contacts d'une magnéto par l'emploi de cames spéciales, on provoquait des coups de feu qui ne se manifestaient pas à la vitesse normale d'ouverture. Dans le rupteur employé par l'auteur, la pression était très faible et la résistance au contact très grande, en sorte que l'échauffement commençait déjà avant la séparation. Dans ces conditions le courant limite paraissait tout à fait indépendant de la vitesse de rupture, au moins dans l'intervalle où il a pu être observé, soit de 20 à 250 cm : s. La tension secondaire ne subit une augmentation sensible qu'autant que la vitesse de rupture est comparable à celle d'une balle de carabine ; quand il y a une étincelle de rupture, cette tension est difficile à mesurer et de plus, elle est toujours inférieure d'au moins 30 pour 100 à celle que l'on aurait avec un courant un peu plus faible, mais qui ne produirait pas d'étincelle.

V. — La rupture parfaite. — La conclusion à laquelle nous conduisent ces observations est que la vitesse de séparation des contacts est un facteur sans importance pour l'élimination de l'étincelle. La vitesse, sans doute, a quelque influence, mauvaise si elle descend bien au-dessous des vitesses généralement employées, utile si elle est au contraire bien au-dessus. Entre ces extrêmes, il y a un large intervalle comprenant les vitesses ordinairement employées où celles-ci ne jouent aucun rôle. Si l'on désire utiliser une capacité primaire plus faible, tout perfectionnement devra être recherché dans la réduction de l'échauffement aux contacts, car toute élévation locale de température favorise la formation d'un arc.

L'auteur n'a pas étudié en détail les conditions qui pourraient empêcher l'amorçage de l'arc ; il serait intéressant de rechercher, par exemple, s'il y aurait un avantage à constituer les électrodes avec une substance douée d'une grande conductibilité calorifique. Mais, dans la magnéto, les caractéristiques de la rupture sont réglées d'après des considérations plutôt mécaniques qu'électriques, et il est probable que, même dans le cas où l'on arriverait à imaginer des perfectionnements capables de prévenir l'arc, on les trouverait irréalisables en pratique. Cependant une rupture sans étincelle est possible, même en l'absence de condensateur dans le primaire ; on peut construire facilement des interrupteurs supportant des courants jusqu'à 1 A sans échauffement sensible des électrodes ; tant que l'on se tiendra au-dessous de cette intensité, ces interrupteurs ne donneront aucune étincelle, même avec les magnétos et les bobines de fabrication courante, sans condensateur dans le primaire et sans vitesse supérieure à 20 cm : s.

Il y a un point qui demande encore à être élucidé. L'absence, à la rupture, d'un « coup de feu » visible, prouve-t-elle que cette rupture est réellement parfaite et que l'interruption du courant est instantanée, sans perte d'énergie ?

Pour répondre complètement à cette question, il faudrait pouvoir montrer que les oscillations excitées par l'interruption du courant primaire sont identiques à celles que donnerait un calcul basé sur l'hypothèse d'une rupture parfaite ; ce dernier calcul est difficile à cause de l'amortissement des oscillations ; mais il existe cependant des preuves indirectes que la rupture sans étincelle tend asymptotiquement vers la perfection. En effet, tant qu'il n'y a pas d'éclair apparent, la tension provoquée dans le secondaire est presque proportionnelle au courant coupé dans le primaire, mais, aussitôt que l'on a franchi le seuil d'intensité après lequel les étincelles jaillissent, la tension secondaire diminue de 30 pour 100. La transition entre ces deux valeurs est parfaitement nette ; il n'y a pas de tensions interme-

Digitized by Google

diaires. Bien plus, la tension maximum mesurée à l'interruption d'un certain courant primaire est nettement définie et constante d'une expérience à l'autre ; mais, dès que les étincelles apparaissent, les résultats deviennent irréguliers dans une série de mesures.

Ces observations semblent établir que l'apparition de l'éclair indique l'apparition simultanée d'une certaine action qui ne se manifesterait pas sans cela : mais elle ne signifie nullement le développement d'un processus qui existerait avant la production des étincelles.

VI. — Etincelle vraie a la rupture. — Il découle encore de ces observations que, si nous sommes parvenus à supprimer l'arc, nous n'aurons pas à redouter, dans les conditions normales, l'apparition d'une étincelle véritable ; mais pour donner plus de certitude à ces conclusions, il faut rechercher quelles circonstances ne permettent pas la production d'une véritable étincelle à la rupture.

L'une d'elles consiste à travailler avec un courant tellement faible qu'un arc soit impossible ; on peut alors rendre le taux d'accroissement de la tension supérieur à la tension explosive correspondant à l'écartement des contacts ; ce qui se réalisera, soit en augmentant le taux d'accroissement de la tension pour un courant primaire donné, soit en diminuant le taux d'accroissement de la tension explosive. De ces deux solutions, la première est la plus facile à appliquer, car il suffit d'accroître fortement la self-induction du circuit dont on coupe le courant ; pour cela, l'auteur insère le rupteur dans le secondaire de la magnéto.

Ce dispositif a effectivement provoqué l'apparition d'une étincelle de rupture quand le courant interrompu était de 0,02 A et la vitesse de rupture de 250 cm : s. Le trait lumineux avait tous les caractères de l'étincelle et non plus l'aspect du « coup de feu » qui se manifestait avec la rupture sur le primaire. Bien plus, on a pu nettement établir que le courant limite qui pouvait être interrompu sans étincelle augmentait dans de larges proportions avec la vitesse de rupture et même était indépendant de la forme et de la pression des contacts, au moins dans les limites où la vérification a été réalisable.

Toutes ces différences sont exactement celles auxquelles il faut s'attendre quand la décharge se produit sous la forme d'une étincelle véritable due à une tension entre les contacts supérieure à celle qui est nécessaire pour la distance explosive existante. Il y a une seule exception, c'est que le courant limite ne croît pas proportionnellement à la vitesse de rupture ; il n'augmente que de 50 pour 100 pour une vitesse double.

L'auteur a refait des expériences analogues à celles dont les résultats sont exprimés par les courbes de la figure 1 sur l'accroissement de tension entre les contacts, avec et sans étincelle. Il a trouvé que, pour un temps de l'ordre de 10^{-5} seconde et une distance des contacts de 0,03 mm, la portion initiale de la courbe restait la même avec et sans étincelle ; mais que, en un certain point de la courbe, les lectures devenaient tout à fait irrégulières et les mesures, incohérentes. Ce point de perturbation est naturellement celui qui correspond à l'apparition de l'étincelle.

Tout ce que nous venons de dire suffit amplement pour prouver le seul fait qui ait de l'importance dans cette question, à savoir que les phénomènes observés quand il se produit une étincelle véritable sont complètement différents de ceux constatés dans les premières expériences et que, par conséquent, la décharge correspondant à ces dernières conditions n'est pas une étincelle véritable. On peut affirmer sûrement que les conditions à remplir pour la formation d'une étincelle ne se trouvent jamais satisfaites quand on coupe le primaire d'une magnéto et que, pour réaliser une rupture parfaite, il suffit d'arriver à supprimer l'arc.

VII. — Remarque sur la résistance des contacts. — Les quelques indications que nous donnons ci-dessous paraissent inédites. Faisons passer à travers le contact de deux pièces métalliques un courant i croissant régulièrement et mesurons la différence de potentiel V entre les deux plots. En traçant les valeurs de V en fonction de i, nous obtenons la courbe en trait plein de la figure 2. Dans la phase initiale, $i < 0{,}25$ A, la tension croît avec i, puis devient indépendante de i dans un long intervalle après lequel elle croît de nouveau. Les valeurs i_1 et i_2 correspondant aux points A et B de la courbe et la valeur constante V_0 de V dans l'intervalle AB varient beaucoup avec la nature des contacts et leur pression ; mais la courbe conserve toujours la même allure, du moins il en a été ainsi pour tous les cas étudiés.

Ayant fait croître d'abord i jusqu'au point C situé entre A et B, faisons-le décroître en ayant soin de ne pas rompre le contact, ni même de le heurter violemment ; les valeurs rétrogrades de V ne tombent plus sur la courbe en trait plein, mais se rangent sur la droite OC en traits pointillés. Cela signifie que la résistance du contact a pris une valeur bien déterminée, définie par le rapport de V_0 à i_c, celui-ci étant le courant maximum qui a traversé le contact. Quand on recommence l'expérience après une séparation momentanée des contacts, on retrouve la relation entre V et i représentée par la courbe en trait plein.

L'auteur ne peut donner aucune explication de ces particularités, pas plus que de la suivante déjà signalée plus haut : que la résistance du contact dépendait du courant qui l'a traversé ainsi que du temps pendant lequel ce courant a passé. Quand on augmente la pression entre les pièces de contact, en général V_0 décroît et i_2 croît ; la loi suivant laquelle varie i_1 est difficile à établir ; il n'y a pas non plus de relation simple entre la pression et les valeurs de V_0 et i_2.

Avant de faire les mesures de V servant à l'établissement de la courbe de la figure 2, il faut maintenir i à une valeur fixe jusqu'à ce que V devienne constant ; le temps nécessaire peut dépasser une minute.

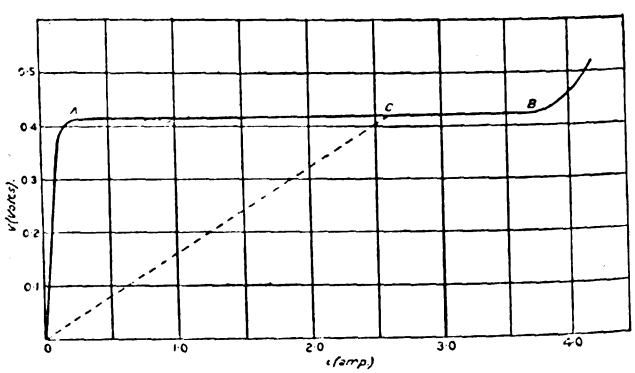


Fig. 2. — OACB, courbe donnant la tension entre les plots de rupture en fonction du courant qui traverse le contact ; OC, droite donnant cette même tension quand le courant décroît à partir de C.

On a cherché aussi à établir une relation entre la forme de la courbe en trait plein et le courant minimum qui donnerait une étincelle de rupture ; on pensait que i_2 devait représenter le courant minimum, mais on n'est parvenu à aucun résultat simple.

B. C.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les projecteurs électriques de gros calibre pendant la guerre

Peu à peu, les efforts faits par les ingénieurs pendant la grande guerre finissent par être connus; hier, c'étaient les lampes-valves à trois électrodes dont la « R. G. E. » donnait la description et le fonctionnement; aujourd'hui, ce sont les projecteurs à arc dont nous signalons l'emploi. L'article ci-dessous est le résumé des progrès accomplis pendant la guerre dans la question des projecteurs de gros calibre prévus pour la défense contre aéronefs. Il contient des descriptions et des détails de construction jusqu'ici peu connus de ces appareils spéciaux.

Introduction. — La Section technique de l'Artillerie ayant été chargée de mettre en construction dans l'industrie et de livrer ensuite aux armées, après réception, tout le matériel photoélectrique de gros calibre, nous exposerons avec quelques détails l'étude de ces divers appareils que nous avons été à même de suivre. Au début, il fallut pousser activement, malgré la désorganisation des usines, l'achèvement des commandes en cours lors de la mobilisation, puis procurer des matériels nouveaux répondant le mieux qu'il fût possible aux nécessités de la défense aérienne, dont les directives se modifiaient sans cesse en raison de la variation continuelle de l'emploi tactique des aéronefs et de leur puissance; enfin, assurer, fin 1917, la mise en route d'un vaste programme de construction de projecteurs de gros calibre, qui, parallèlement au développement considérable donné à l'Aviation, devait nous donner, en même temps que la maîtrise de l'air, la sécurité du front et de l'intérieur du pays contre les incursions aériennes ennemies.

Telles furent les trois missions, ingrates s'il en fut, qui échurent au distingué colonel Leleu, directeur de la Section technique de l'Artillerie, et à son dévoué collaborateur le lieutenant-colonel Walckenaer. Disons tout de suite qu'elles furent menées à bonne fin.

Dans l'étude, forcément incomplète qui va suivre, nous nous bornerons à marquer les progrès les plus saillants et à décrire les appareils les plus connus en évitant de parler de tout ce qui touche à l'emploi tactique des projecteurs.

Nous donnerons d'abord quelques indications succinctes sur la composition d'un ensemble photoélectrique; puis nous nous étendrons davantage sur les organes constitutifs des projecteurs. Nous donnerons ensuite, par ordre chronologique, une courte description des différents modèles d'autos-projecteurs et de projecteurs réalisés.

Nous terminerons en donnant un aperçu sur l'importance acquise par les constructions de projecteurs dans ces dernières années et en résumant l'évolution de la technique des projecteurs pendant la guerre.

Ensemble photoélectrique. — Un ensemble photoélectrique se compose de trois parties :

1° Le groupe électrogène;

2° Le projecteur de lumière;

3° L'équipement électrique et la ligne d'alimentation.

Le groupe électrogène est presque toujours composé d'un moteur à essence ou à pétrole entraînant directement au moyen d'un accouplement élastique une dynamo à courant continu.

Dans les postes fixes, moteur et dynamo sont montés sur un bâti commun en fonte ou en fers profilés.

Le groupe comporte naturellement tous les organes accessoires nécessaires au fonctionnement du moteur à essence : radiateur ventilé ou bâche à eau, pompe de circulation d'eau, réservoir à essence, canalisation et pot d'échappement.

Lorsque le groupe est monté sur un châssis automobile dans le but de lui donner une plus grande facilité de déplacement, on a recours à deux solutions. Dans la première, la plus ancienne en date, on utilise le moteur du véhicule; sa dynamo est alors commandée par un train d'engrenages relié à la boîte de changement de vitesses. Dans la deuxième solution, on ne considère le châssis automobile que comme un véhicule porteur et on aménage sur la plateforme du châssis une véritable petite usine électrogène.

Le projecteur de lumière se compose d'une source lumineuse que l'on s'efforce de rendre aussi puissante et aussi ponctiforme que possible. Cette source est toujours constituée par le cratère positif d'un arc électrique jaillissant entre deux électrodes en charbon. Elle est placée au foyer d'un miroir en bronze doré, ou en verre argenté, en forme de paraboloïde de révolution soigneusement construit.

Accessoirement, le projecteur comprend :

a) Un cylindre métallique supportant le miroir et la lampe à arc et dont la face opposée au miroir est fermée par une glace plane en verre mince composée de lames jointives;

b) une construction métallique permettant, au moyen

Digitized by Google

de tourillons et de chemins de roulement, d'orienter le projecteur en azimuth et en site suivant une direction quelconque de l'espace ;

c) un dispositif d'occultation instantanée du faisceau constitué généralement par une série de lames de persiennes placées devant ou derrière la glace plane ;

d) un dispositif de commande mécanique ou électrique des mouvements du cylindre et de l'occultation permettant la manœuvre, soit du pied du projecteur, soit à distance, ou bien assurant la conjugaison des déplacements du projecteur avec ceux imprimés à un autre organe placé à distance (lunette de visée ou appareil de recherche préalable par le son).

L'équipement électrique comporte :

Un tableau de distribution comprenant un voltmètre et un ampèremètre apériodiques, à cadre mobile, un interrupteur bipolaire à rupture brusque, deux fusibles, ou bien, si l'intensité du courant exigé par l'arc est très élevée, un disjoncteur à maximum et à action différée ;

un rhéostat de stabilisation de l'arc avec ou sans commutateur de réglage.

Ces appareils, tableau et rhéostat, sont généralement placés près du groupe électrogène.

Sur le projecteur on trouve :

Un régulateur électrique assurant le fonctionnement de l'arc sous une différence de potentiel constante ; un voltmètre et un ampèremètre apériodiques, à cadre mobile ; un interrupteur bipolaire ; une prise de courant principal à plusieurs contacts dénommée conjoncteur.

Enfin, l'équipement comprend encore, s'il y a lieu, l'appareillage du dispositif de commande à distance asservie ou non (moteurs, électro-aimant, relais, répétiteurs) avec câblerie et poste de commande.

La ligne d'alimentation peut se réduire dans les installations fixes les plus simples à deux conducteurs en cuivre isolés au caoutchouc, recouverts d'une tresse enduite et portés par des isolateurs en porcelaine montés sur poteaux.

Dans les installations automobiles, la ligne, d'une longueur de 100 m en général, se compose des mêmes conducteurs réunis ensemble sous une forte gaîne de cuir et est terminée à chaque extrémité par un conjoncteur.

Organes constitutifs des projecteurs. — Ces organes constitutifs : miroir, charbons de lampe à arc, lampe à arc, ont été l'objet d'une étude attentive et de nombreux perfectionnements pendant ces dernières années ; nous nous bornerons à décrire quelques-uns des appareils dont le bon fonctionnement a été notoirement sanctionné par l'expérience et à relater les progrès faits pendant la guerre.

Miroirs. — La presque totalité des miroirs des projecteurs fut fournie par la Société des Anciens Etablissements Sautter-Harlé. Cette société, qui était déjà parvenue avant la guerre à un haut degré de perfection dans la fabrication de ses miroirs métalliques dorés, a pu satisfaire tant au point de vue qualité que quantité, à toutes les demandes qui lui furent faites. Certaines difficultés s'étant produites, à plusieurs reprises, pour l'obtention des disques en bronze d'aluminium nécessaires à la fabrication des miroirs métalliques dorés, la Section technique de l'Artillerie dut, à défaut d'autres constructeurs français, acquérir à l'étranger un petit nombre de miroirs paraboliques en verre. Ainsi qu'on le voit par les figures ci-dessous, les miroirs fournis ne laissèrent rien à désirer.

En raison du bon outillage possédé par la Société Sautter-Harlé et pour éviter des manutentions inutiles, les opérations de réception des miroirs dorés avaient lieu dans son laboratoire d'optique.

La méthode employée pour la vérification de la bonne forme parabolique du miroir est due à la Société Sautter-Harlé.

Le miroir à examiner A (fig. 1) est installé verticale

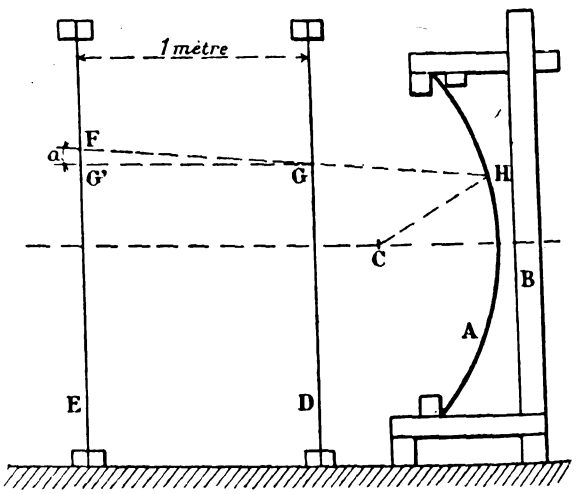


Fig. 1. — Dispositif de la Société Sautter-Harlé pour la vérification des miroirs.

ment sur un solide support B. On amène au foyer du miroir une source de lumière C. Cette source, qu'on s'est efforcé de rendre ponctiforme, est obtenue en amorçant un arc entre deux petites électrodes métalliques.

Devant le miroir, légèrement au delà du foyer, on place un réseau D de fils tendus sur un cadre et constituant un quadrillage régulier dont les carrés ont 3 cm de côté. En avant, à un mètre, est disposé un écran transparent E sur lequel vient se projeter l'ombre du réseau. L'opérateur peut ainsi apprécier en même temps la qualité de la courbure en tous les points du miroir. L'écart *a*, entre l'ombre F d'un fil G et la projection G' du même fil faite parallèlement à l'axe, donne la tangente de l'angle de divergence du miroir au point H. Pour un écart d'une division, soit 3 cm, cet angle est inférieur à 2°. Le faisceau lumineux émis par un projecteur possédant un angle de divergence de 1 à 3° suivant les caractéristiques du miroir et des charbons, on voit que la méthode Sautter-Harlé donne toute satisfaction quant à la précision de la vérification.

Digitized by Google

Pour faciliter cette vérification, on place horizontalement (fig. 2) devant le centre de l'écran une règle divisée portant deux séries d'entailles K et L qui permettent d'apprécier d'un seul coup d'œil les limites entre lesquelles sont compris les angles de divergence. L'échelle L peut en particulier servir de limite de rebut.

Le dispositif d'examen des miroirs installé à la Section technique de l'Artillerie, calqué sur celui des

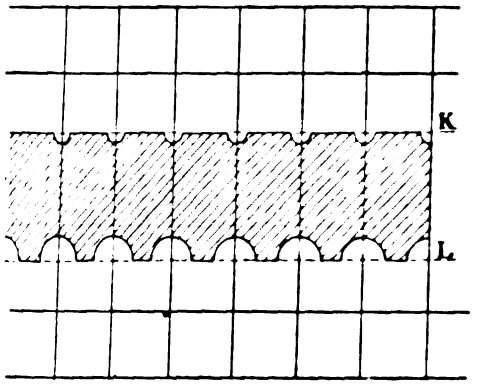


Fig. 2. — Echelle servant à apprécier l'angle de divergence des miroirs.

Anciens Etablissements Sautter-Harlé, n'en différait que par la réalisation de la source lumineuse ponctiforme.

Cette source était constituée par le cratère positif d'un arc jaillissant entre deux électrodes en charbon de 1 mm de diamètre. Les charbons étaient portés par de longs bras soigneusement contreventés et mus par un mécanisme de lampe de projecteur Bréguet opérant seulement par rapprochement. Au moyen d'un petit rhéostat à portée de l'opérateur et intercalé dans le circuit du moteur de la lampe, on rendait la vitesse de rapprochement des bras sensiblement égale à la vitesse de combustion des charbons.

Les figures ci-jointes donnent les photographies des réseaux donnés avec ce dispositif par d'excellents miroirs.

La figure 3 est relative à un miroir en verre Mangin de 150 cm de diamètre et de 75,6 cm de distance focale construit par les Anciens Etablissements Sautter-Harlé. Un certain nombre de ces miroirs sont en service sur les projecteurs placés au bord de la mer.

La figure 4 donne le réseau d'un miroir parabolique en verre argenté de 14 mm d'épaisseur, de 150 cm de diamètre et de 65 cm de distance focale construit par la Société Bausch and Lomb pour la General Electric C°. Les projecteurs de la General Electric C° dont nous parlerons plus loin sont munis de miroirs semblables.

La figure 5 représente le réseau d'un miroir métallique doré Sautter-Harlé de 150 cm de diamètre et de 65 cm de distance focale.

Le miroir doré émettant surtout des rayons jaunes, peu photogéniques, une photographie nette du réseau est plus difficile à obtenir qu'avec un miroir en verre argenté.

La figure 6 se rapporte à un miroir parabolique en verre argenté de 120 cm de diamètre et de 60 cm de distance focale, construit par la Société Parsons and C°, de Newcastle. La photographie met en évidence quelques légères irrégularités dans la taille et des défauts dans le verre, d'ailleurs sans importance au point de vue du pouvoir réfléchissant.

Enfin, la figure 7 donne l'image du réseau d'un miroir de 90 cm de diamètre et de 36 cm de distance focale provenant d'un projecteur mis en service au début de la guerre et retourné à la Section technique de l'Artillerie pour réparation à la suite d'un bombardement aérien. Des éclats de shrapnell avaient, entre autres, traversé le cylindre et le miroir, produisant dans celui-ci trois trous, grands tout au plus comme une pièce de 5 fr. Ce miroir et sa monture, par ailleurs, ne paraissaient pas déformés. On voit que le passage au réseau n'a pas été inutile. Alors que la surface réfléchissante utile ne paraissait réduite, de prime abord, que de quelques centièmes, en réalité le miroir était devenu inutilisable.

Il y a lieu d'ajouter ici quelques mots sur la variation du rapport $\frac{f}{D}$ de la distance focale au diamètre du miroir, adopté pour les différents types de réflecteurs construits pendant ces dernières années.

Les premiers projecteurs à miroir de verre du colonel Mangin étaient à longue distance focale (70 pour 100 du diamètre), soit 105 cm pour le projecteur de 150 cm. Peu à peu, on y avait substitué des miroirs à distance focale plus courte. C'est ainsi que pour le miroir de 150 cm Mangin, de la figure 3, $\frac{f}{D} = 0{,}504$ et pour le miroir doré de 90 cm de la figure 7, $\frac{f}{D} = 0{,}4$.

Le tableau I ci-dessous montre comment on est revenu à la construction de miroirs à plus longue distance focale. Cet accroissement de $\frac{f}{D}$ améliore notablement le projecteur, surtout si on y fait correspondre, comme nous l'expliquons plus loin, une diminution du diamètre du cratère. Le faisceau lumineux devient moins divergent, donc plus pénétrant (1) et nous devons dire que tout l'honneur d'avoir poussé à cette amélioration revient aux Anciens Etablissements Sautter-Harlé.

Charbons. — Les électrodes en charbon, entre lesquelles on fait jaillir l'arc électrique, ont été l'objet de deux progrès marquants. Le premier est dû aux Anciens Etablissements Sautter-Harlé qui ont produit, dès 1915, les premiers échantillons de leur série de charbons spéciaux à haut rendement lumineux. Le deuxième est dû à la Sperry Gyroscope C° qui a introduit en France en

(1) Jean Rey, lauréat de l'Institut. *De la portée des projecteurs de lumière électrique*, p. 25 à 33. Berger-Levrault, éditeur. Livre remarquable auquel nous renvoyons le lecteur pour tout ce qui touche à la théorie des projecteurs.

Digitized by Google

TABLEAU I.

Époque de construction	1 Avant 1914	2 1913-14	3 1914	4 1915	5 1915-16	6 1915-16	7 1917	8 1917-18	9 1917-18
Nature et provenance.	verre Sautter-Harlé forme Mangin	doré Sautter-Harlé	doré S. H.	verre G.E.C°	doré S.H. et verre Parsons	doré S. H.	doré S. H.	verre (Proj. Sperry)	doré S. H.
Diamètre du miroir, en cm	150	90	150	150	120	150	150	90	200
Distance focale f, en cm.	75,6	36	65	65	60	75	75	42	115
Rapport $\frac{f}{D}$	0,504	0,4	0,434	0,434	0,5	0,5	0,5	0,466	0,575
Ouverture du miroir, en degrés	104°	128°	119°	119°	106°	106°	106°	112°	94°
Type de charbon	Conradty.	Compagnie des charbons pour l'électricité à Nanterre.		G.E.C°	S.H.	S.H.	S.H.	Sperry	S.H.
Diamètre du charbon positif, en cm	5	2,8	4,3	5,0	2,2	3,8	26	1,3	3
Diamètre du cratère, en cm	3,4	1,8	2,8	3,4	1,7	2,7	2,2 à 2,4	1,1	2,5
Angle de divergence du faisceau	2°35′	3°	2°30′	3°	1°40′	2°	1°40′ à 1°50′	1°30′	1°15′

octobre 1917 sa première lampe à arc et ses charbons à éclat très élevé.

Les premiers charbons de la série Sautter-Harlé, établis pour un régime de 80 A, 55 V aux bornes de la lampe, furent mis en service au commencement de 1915 dans les projecteurs de 90 cm placés sur remorque à deux roues. Tout en procurant une augmentation de puissance lumineuse, ils permirent de réduire de 20 pour 100 la puissance du groupe électrogène d'alimentation et d'obtenir des autos-projecteurs très légers, maniables et montés sur pneumatiques.

Les derniers charbons Sautter-Harlé établis ont été prévus pour un régime de 300 A, 90 V aux bornes de l'arc. Ils trouvent leur emploi dans les projecteurs de 2 m construits par cette même société.

L'adoption de cette série de charbons par la Section technique de l'Artillerie n'a eu lieu qu'après une série de vérifications et d'expériences exécutées dans la campagne et dans les laboratoires de la Société Sautter-Harlé devant la Commission de réception de la Section technique de l'Artillerie. Ces expériences avaient pour but, indépendamment de la vérification de la valeur de l'éclat intrinsèque annoncé par le constructeur, de s'assurer que les nouveaux charbons remplissaient bien les conditions de stabilité, d'usure régulière et d'homogénéité de fabrication exigées par les besoins de la pratique.

Au lieu d'être constitués comme dans les autres électrodes par un crayon de carbone pur pourvu d'une mèche minéralisée assez importante, le charbon positif Sautter-Harlé est minéralisé dans toute sa masse et est pourvu d'une mèche de petit diamètre fortement minéralisée. Le crayon négatif est également pourvu d'une petite mèche. Le charbon négatif est recouvert de cuivre et d'une mince couche de nickel.

Dans les charbons pour arc de 300 A, le positif est en outre recouvert d'une couche de cuivre de quelques dixièmes de millimètre déposée électrolytiquement.

La réduction du diamètre des charbons dans cette série Sautter-Harlé entraîne celle du diamètre du cratère ; il en résulte que l'angle de divergence du faisceau lumineux est grandement diminué.

La densité de courant admise dans les charbons Sautter-Harlé est notablement plus élevée que dans les charbons ordinaires.

En dehors du grand éclat lumineux (250 bougies par millimètre carré pour les charbons de 120 A),

Digitized by Google

ces charbons ont pour caractère de s'user en conservant au cratère une forme sensiblement plane de sorte que la surface totale intervient dans l'émission du flux.

Parmi les résultats obtenus dans la pratique grâce à l'adoption de cette série de charbons, on peut citer les suivants :

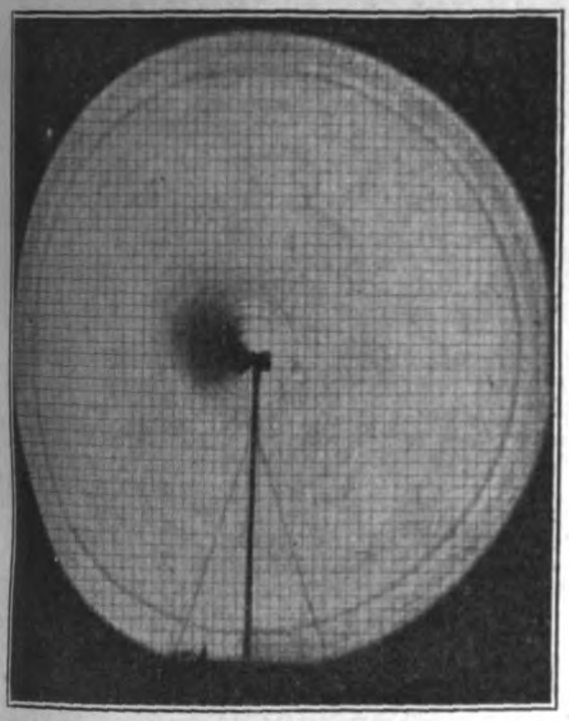


Fig. 3. — Miroir sphérique en verre Mangin de 150 cm de diamètre (Sautter-Harlé).

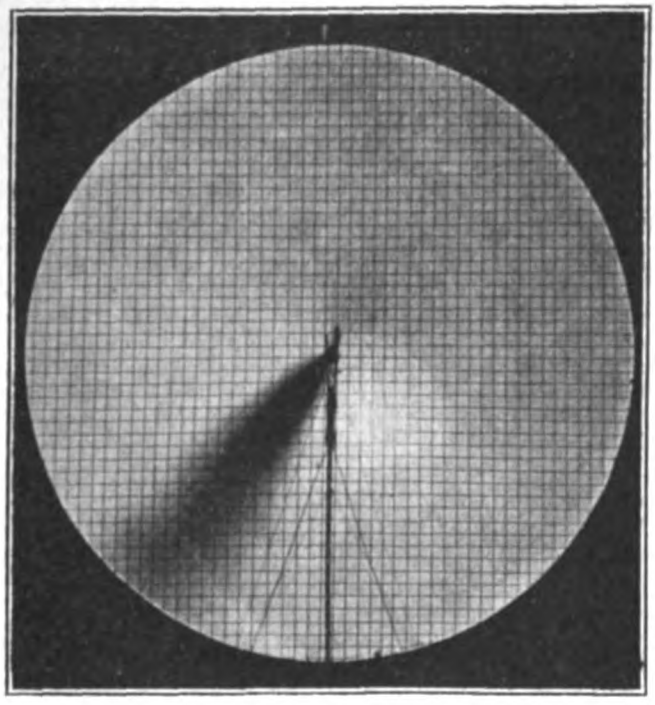


Fig. 4 — Miroir parabolique en verre argenté Bausch and Lomb de 150 cm de diamètre (Etats-Unis).

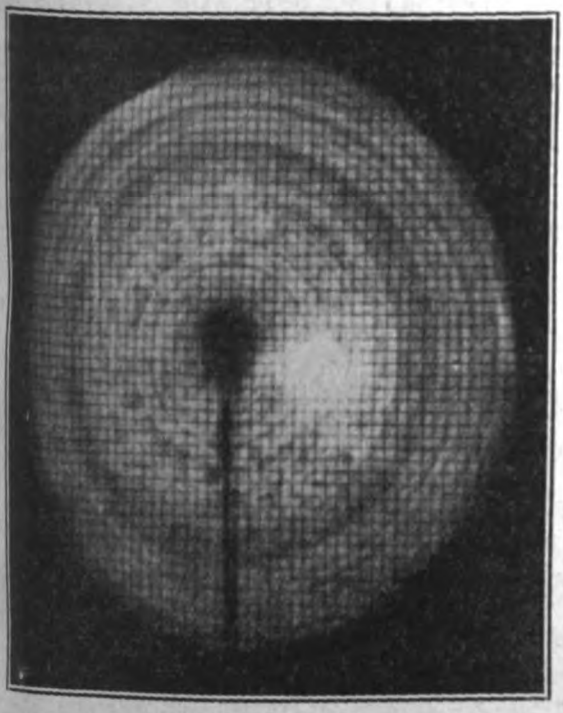


Fig. 5. — Miroir parabolique métallique doré système Sautter-Harlé, de 150 cm de diamètre.

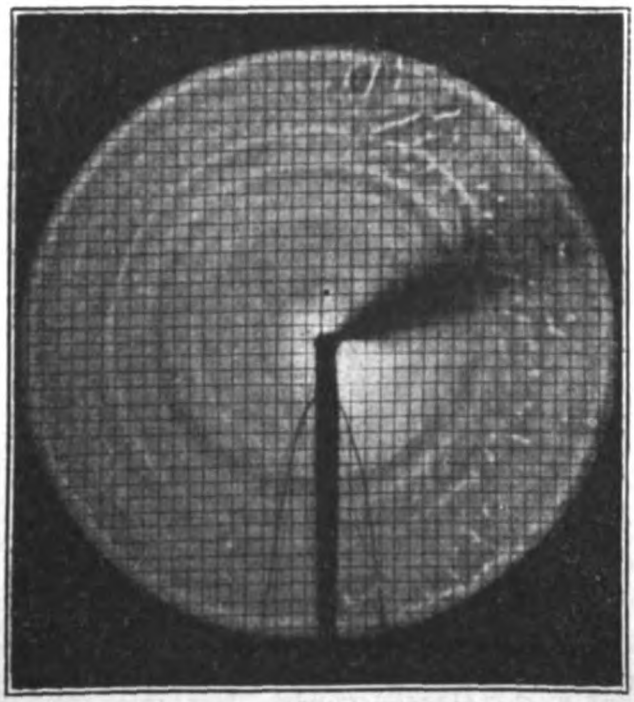


Fig. 6. — Miroir parabolique en verre argenté Parsons and C° de 120 cm de diamètre (Angleterre).

Un projecteur de 90 cm muni de charbons Sautter-Harlé et alimenté à 80 A donne, par temps très clair,

Digitized by Google

le même éclairement à 1 300 m que celui donné à 1 000 m par un projecteur semblable alimenté à 100 A et brûlant des charbons ordinaires. Le diamètre de la tache éclairée à 1300 m est le même que celui de la tache éclairée par le deuxième projecteur à 1 000 m.

Un projecteur de 120 cm avec $\frac{f}{D} = 0{,}5$, alimenté à 120 A donne à 1 000 m, dans une atmosphère de bonne transparence, un éclairement sensiblement double de celui d'un projecteur de 150 cm alimenté à 200 A et pourvu de charbons ordinaires, avec une surface de tache éclairée quatre fois moindre que pour les projecteurs de 150 cm.

Le même projecteur de 120 cm donne, dans les mêmes

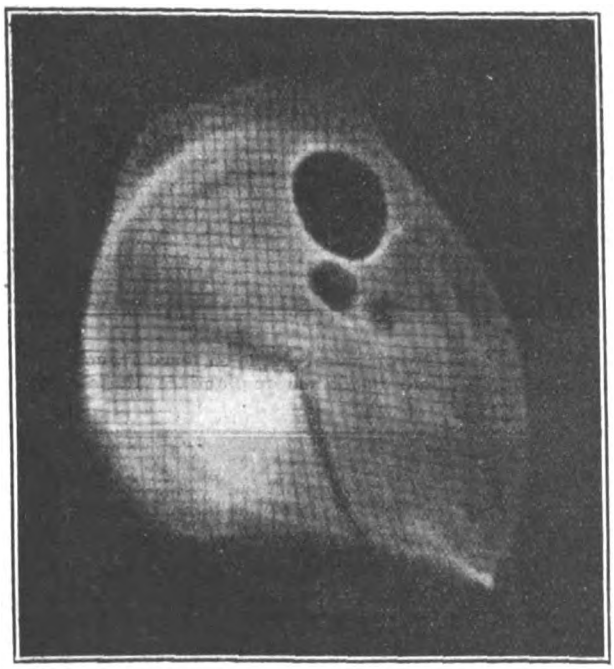


Fig. 7. — Miroir métallique doré Sautter-Harlé de 90 cm de diamètre percé par des éclats de shrapnell.

conditions, un éclairement égal à celui d'un projecteur de 150 cm Sautter-Harlé alimenté à 200 A et pourvu de charbons spéciaux, mais avec une tache éclairée de surface quatre fois moindre.

La venue, bien à propos, de ces charbons, a permis, d'une part l'augmentation de puissance lumineuse du matériel fixe, d'autre part la réduction de calibre du matériel automobile.

La Sperry Gyroscope C° a présenté en France, à la fin de 1917, une lampe à arc avec nouveaux charbons dont le rendement lumineux est très élevé.

Deux sortes de charbons sont employés par la Société Sperry, le charbon de 115 A et celui de 150 A.

Les charbons positifs sont constitués par un cylindre en carbone pur contenant une mèche de grand diamètre et fortement minéralisée. L'éclat élevé est obtenu en grande partie par les composés métalliques contenus dans cette mèche.

Les essais comparatifs effectués ont montré qu'un projecteur de 90 cm alimenté sous 115 A et pourvu de la lampe et des charbons Sperry, était au moins équivalent à un projecteur de 150 cm muni de charbons ordinaires.

Malheureusement, les difficultés de mise au point et de fabrication des lampes spéciales destinées à utiliser ces charbons, n'ont pas permis de généraliser beaucoup pendant la guerre l'emploi des charbons Sperry.

Nous avons indiqué dans le tableau II les caractéristiques des charbons Sautter-Harlé et Sperry. Les résultats relatifs aux charbons de 120 et 200 A Sautter-Harlé sont tirés des expériences faites à l'usine Sautter-Harlé, devant la Commission de la Section technique de l'Artillerie.

A titre de comparaison, nous avons indiqué les constantes relatives aux principaux charbons en usage au début de la guerre. Ces charbons provenaient soit de la firme allemande Conradty à Nuremberg, soit de la Compagnie française des Charbons pour l'Électricité, à Nanterre.

Les charbons spéciaux Sautter-Harlé sont également manufacturés à cette même Compagnie française des Charbons.

Lampes a arc : *Lampe mixte Bréguet.* — La lampe Bréguet, robuste, très simple, d'un fonctionnement sûr et pratiquement indéréglable, doit à ces qualités d'être restée sensiblement identique à elle-même depuis son invention. Dès son apparition en 1892, elle a été classée parmi les meilleures lampes de projecteurs, et n'a jamais cessé de l'être.

Pendant ces dernières années où, de toute nécessité, il a fallu confier à des mains quelque peu inexpérimentées une bonne partie du matériel photoélectrique, les lampes de la maison Bréguet, sujettes à peu de dérangement, ont été particulièrement appréciées.

La figure 8 représente une ancienne lampe pour projecteur de 60 cm.

Les figures 9 et 10 se rapportent aux lampes de projecteur de 150 cm, de construction récente.

Le fonctionnement de ces lampes repose sur un principe simple. Un petit moteur à excitation série a, commandé par un relai b, provoque le rapprochement des charbons au moyen d'un train d'engrenage, de pignons et de crémaillères, lorsque la différence de potentiel aux bornes dépasse le régime normal. Un ressort antagoniste logé dans un barillet c s'oppose, au contraire, à ce rapprochement. Lorsque la différence de potentiel est égale ou inférieure à la valeur fixée pour le régime normal, la palette d du relais b, abandonnant son armature sous l'action du ressort e, rompt le contact avec la butée f, ce qui a pour effet d'intercaler la résistance g dans le circuit du moteur. L'action du moteur étant alors considérablement affaiblie, celle du ressort du barillet devient prépondérante et les charbons s'écartent jusqu'à rétablissement du régime. A ce moment, la

Digitized by Google

TABLEAU II.

Provenance et types des charbons.	Couradty, General Electric C° Compagnie française des Charbons pour l'Électricité. anciens charbons				Compagnie française des Charbons pour l'Électricité. charbons ordinaires				Anciens Établissements Sautter-Harlé. charbons spéciaux							Sperry Gyroscope C° charbons spéciaux	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Intensité du courant, en ampères	100	120 à 140		200	100	130 à 150		200	80	120	160 à 165		200		300	115	150
Différence de potentiel aux bornes de l'arc, en volts	48 à 52	55		60 à 65	55	58		65	58	65	68		75		90	62 à 66	70 à 75
Charbon positif. diamètre en mm	30	34		50	28	3		43	20	22	26		38 (1)	30 (1)	30	13	16
Charbon positif. longueur en mm	240	340		400	270	270		420	270	290	420		420		500	700	900
Charbon positif. densité moyenne du courant, en ampères par millimètre carré	0,14	0,13	0,15	0,10	0,16	0,16	0,19	0,13	0,2	0,31	0,30	0,33	0,21	0,28	0,42	0,86	0,75
Charbon positif. caractéristiques	← à mèche →														à mèche et cuivre	à grosse mèche	
Charbon positif. diamètre moyen du cratère, en mm	19	23		34	18	23		28	13	17	22 à 24		27	23	25	11	14
Charbon négatif. diamètre, en mm	21	24		35	13	15		17,5	9	13	14		16		19	11	11
Charbon négatif. longueur, en mm	240	310		400	260	260		420	260	210	300		420		500	250	350
Charbon négatif. densité moyenne du courant, en ampères par millimètre carré	0,29	0,27	0,31	0,21	0,75	0,74	0,85	0,80	1,26	0,9	1,04	1,14	1		1,06	1,21	1,58
Charbon négatif. caractéristiques	homogène				cuivré				cuivres et nickeles							cuivrés	
Rapport d'usure (2), usure du positif / usure du négatif	1/1	1/1		1 1	1/1	1/1		1 1	1 1	2 1	2/1		1,1	1,5/1	2 1	4 1	3 1
Durée de combustion des charbons, en heures	4	4 à 3		4 env.	4	4 à 3		4	2 1/2	2 1/4	2 1/2 environ		4 à 3		2 1/2 à 3	3	3
Éclat approximatif du cratère, en bougies décimales par millimètre carré	90 à 100				110 à 150				250				180	215 à 270	250 à 400	400 à 500	

(1) Les essais effectués en 1916 comparativement sur les deux catégories de charbons de 38 16 et 30 16 ayant montré que la stabilité de l'arc entre charbons de 38 16 était bien supérieure à celle obtenue alors avec les 30 16, ce sont les premières électrodes qui seules ont été mises en fabrication et utilisées dans les projecteurs de 150 cm.

(2) Les rapports d'usure indiqués s'entendent pour le fonctionnement de la lampe dans une position horizontale ou voisine de l'horizontale.

Digitized by Google

résistance g est court-circuitée par le relais b et le moteur rapproche à nouveau les charbons.

Un cliquet h limite le recul possible des charbons sous l'action du barillet à la longueur d'une dent.

Indépendamment de l'interrupteur i, placé sur la lampe et qui permet de la faire fonctionner soit à la main, soit automatiquement, la lampe est généralement disposée pour pouvoir être allumée ou éteinte à distance, par exemple au moyen d'un interrupteur j.

L'allumage et l'extinction obtenus au moyen

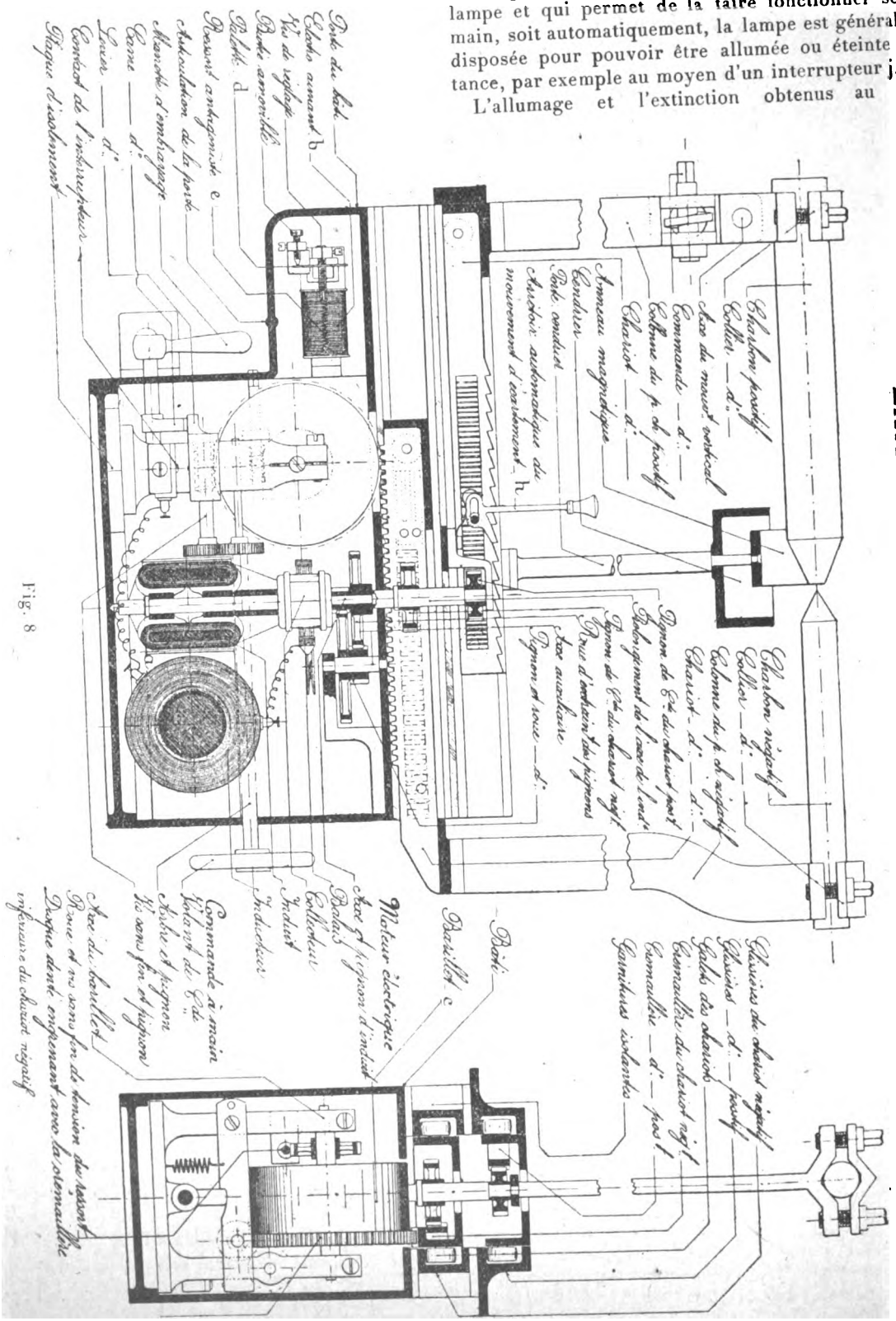


Fig. 8

LAMPE HORIZONTALE MIXTE BRÉGUET

Digitized by Google

de ces interrupteurs, sont pratiquement instantanés.

Dans la lampe de projecteur de 150 cm (fig. 10), les glissières et les crémaillères, au lieu d'être fixées directement sur le corps de lampe, en sont éloignées au

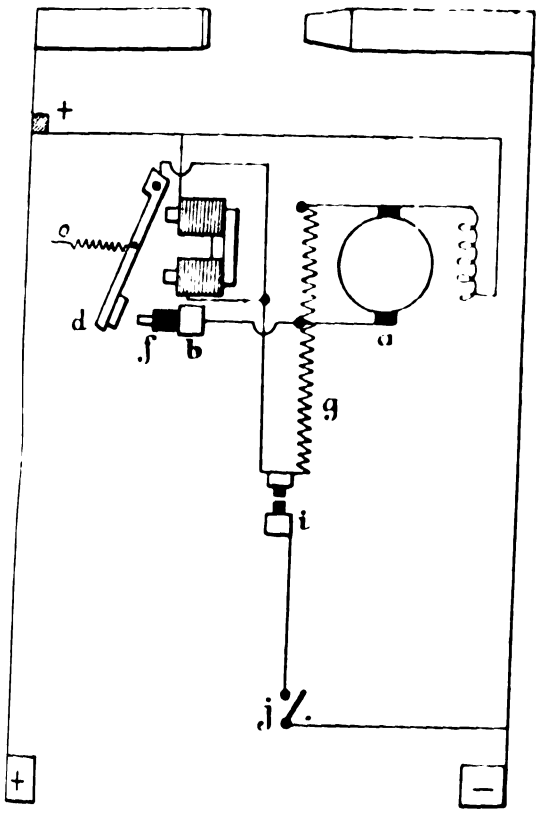


Fig. 9. — Schéma des connexions d'une lampe mixte Bréguet.

moyen de colonnettes. Malgré le grand diamètre du projecteur, les bras de lampes sont ainsi de dimensions restreintes et ils obéissent facilement aux impulsions données par le système moteur-barillet.

On remarque dans cette lampe le dispositif employé pour le maintien des extrémités des bras. Habituellement, on serre au moyen de deux vis en acier les crayons entre deux mâchoires, comme il est représenté figure 8. Cette disposition peut offrir quelques inconvénients quand le projecteur, étant pointé au zénith, les charbons sont presque arrivés à la limite d'usure. La flamme peut alors lécher la tête des porte-charbons, les détériorant, risquant de fondre le chapeau en bronze et, en tout cas, rendant le remplacement du charbon usé très difficultueux.

Dans le dispositif Bréguet, le bras est terminé par une partie demi-circulaire sur laquelle on fait reposer le charbon. Une lame d'acier mince, présentant une faible capacité calorifique et une grande surface de refroidissement, vient coiffer le charbon. Au moyen d'une vis et d'un écrou logés à mi-hauteur du bras, on exerce une traction sur la lame qui adhère ainsi fortement sur le charbon et le maintient sur l'extrémité du bras de lampe.

La figure 11 est un exemple de diagramme obtenu couramment avec les lampes Bréguet. Les charbons utilisés dans la lampe 1 338 appartenaient à la série spéciale Sautter-Harlé, dont il a été parlé ci-dessus.

Lampe mixte Sautter-Harlé. — Dans la lampe Sautter-Harlé schéma, fig. 12), le rapprochement et l'écartement des charbons est obtenu au moyen d'un moteur électrique a commandé par un relai de tension b branché aux bornes de l'arc. Pour le mouvement de rapprochement, le moteur est excité en série ; pour le mouvement d'écartement, son inducteur c est connectée n dérivation.

Un interrupteur d et deux résistances e et f complètent les circuits. L'interrupteur d peut également être actionné par deux butees g, solidaires chacune des porte-charbons. Lorsqu'après usure de l'un ou l'autre des charbons, le bras porte-charbon correspondant arrive à fond de course, la butée g fait rompre le circuit.

La particularité des lampes Sautter-Harlé est qu'elles sont disposées pour pouvoir fonctionner en « veilleuse »

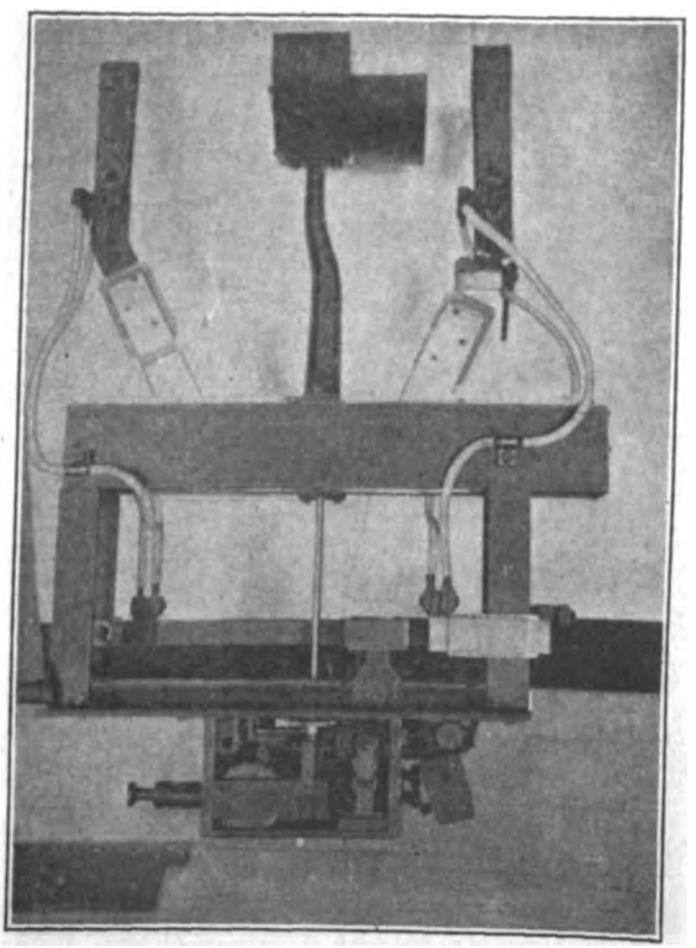


Fig. 10. — Lampe Bréguet pour projecteur de 150 cm.

à régime réduit. Le dispositif de mise en veilleuse du projecteur, décrit ci-dessous et breveté par la Société Sautter-Harlé, est lié étroitement à la lampe. Aussi, nous l'avons représenté sur le même schéma.

Digitized by Google

Le but du dispositif est d'obtenir une notable réduction de l'usure des charbons et une économie d'énergie électrique pendant la période de veille ou d'attente, le projecteur étant allumé, le faisceau masqué mais prêt à

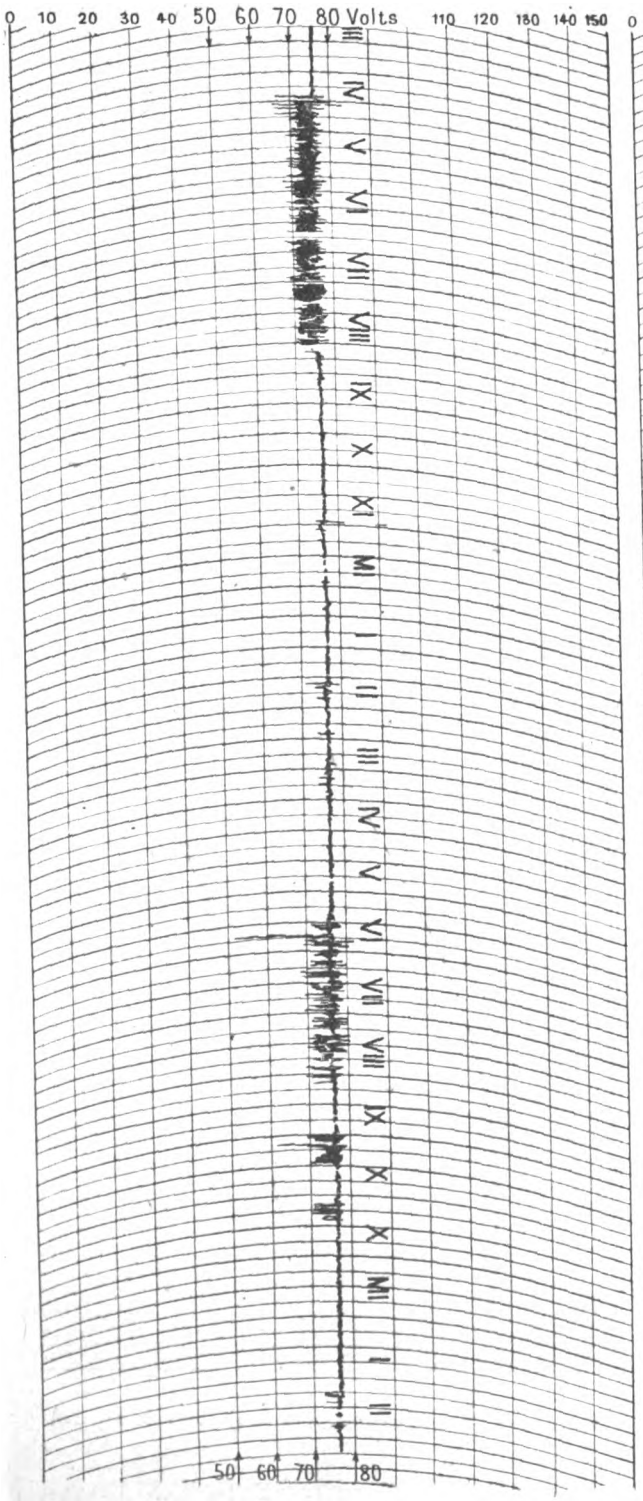


Fig. 11. — Essai de lampe Bréguet, lampe 1 338, proj. n° 7 931, 200 A. (Auto-projecteur n° 48, essai de réception au point fixe du 2 février 1918, durée : 3 heures.)

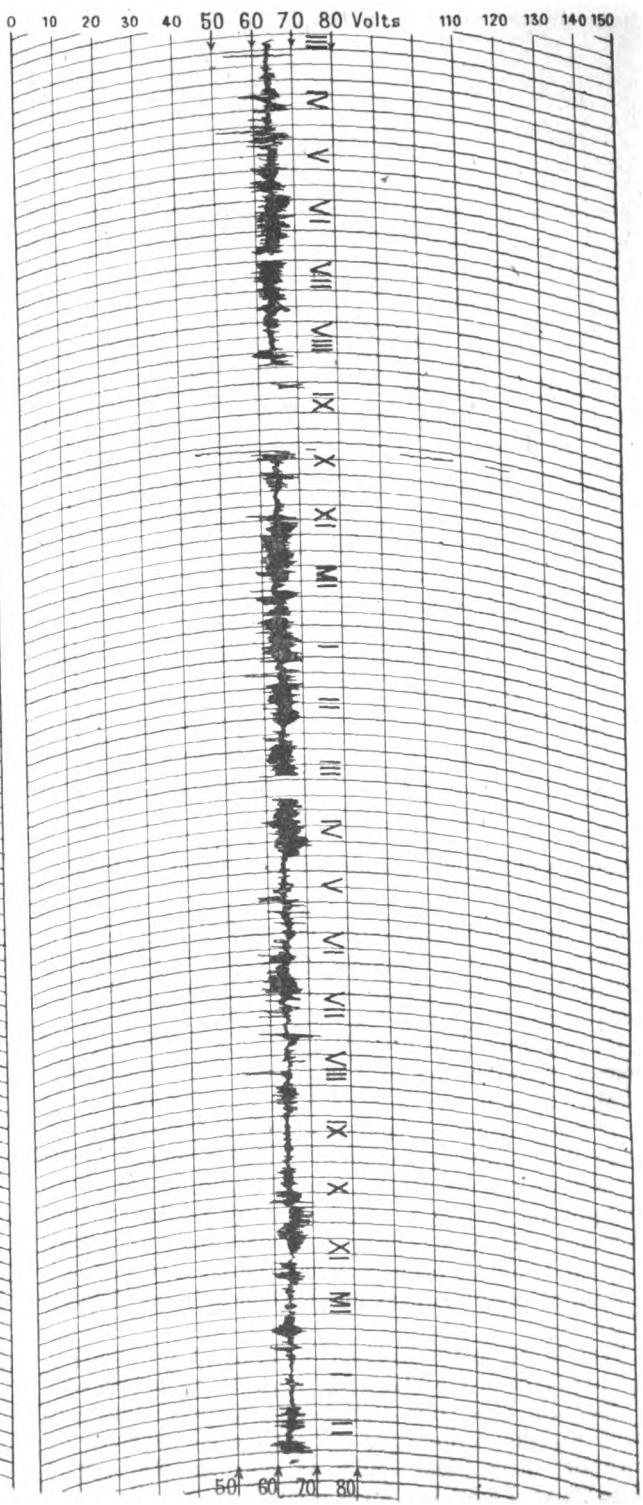


Fig. 14. — Essai de lampe Sautter-Harlé (réception au point fixe, proj. n° 4 542, lampe n° 3 777, durée : 3 heures).

Digitized by Google

entrer en action immédiatement. Par le fonctionnement en veilleuse, le cratère se conserve chaud. Si on a soin de bien choisir les valeurs de la différence de potentiel et de l'intensité du courant; sa forme reste correcte et le passage à un régime de plein feu stable et tranquille peut être instantané.

h est l'interrupteur de commande des volets d'occultation i du projecteur.

Le commutateur j, dont nous verrons le rôle plus

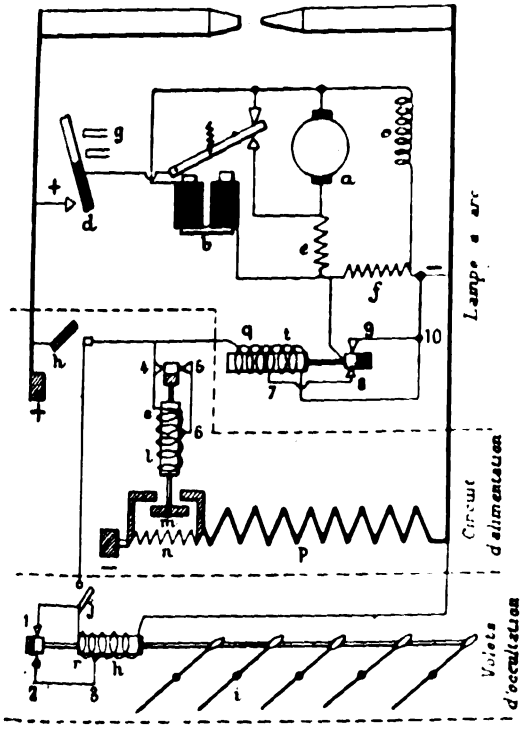


Fig. 12. — Lampe mixte Sautter-Harlé et dispositif de mise en veilleuse du projecteur.

loin, étant fermé, si on ferme h, le courant traverse par 1, 2, 3, l'enroulement de l'électro-aimant k qui, attirant énergiquement son noyau, ouvre brusquement les volets i du projecteur. En même temps, par la fermeture de h, le courant a été lancé dans deux autres circuits. D'une part, le courant circule par 4, 5, 6, dans l'enroulement l d'un relais d'intensité dont le noyau attiré court-circuite, au moyen du contact m, une résistance de régime réduit n, placée en série avec le rhéostat principal p dans le circuit d'alimentation de l'arc. D'autre part, le courant traverse l'enroulement q d'un électro-aimant dont l'enroulement de maintien de l'attraction est court-circuité par 7, 8, 9, 10. L'actionnement de cet électro-aimant, qui est placé dans le corps de la lampe, a pour effet de provoquer un brusque recul du charbon négatif, donnant ainsi à l'arc la longueur correspondant à un régime électrique normal.

L'action des trois électro-aimants est concomitante. Chacun comporte deux enroulements : l'un de faible résistance, servant à effectuer la manœuvre initiale, ouverture des volets par exemple; l'autre, de résistance élevée, ayant pour but de maintenir le noyau attiré avec une faible dépense d'énergie et sans risque d'échauffement.

En ouvrant h, sous l'action de la pesanteur le contact m retombe et des ressorts antagonistes font, d'une part, fermer les volets i et rapprocher les charbons d'une quantité égale au recul.

Les enroulements de maintien r, s, t sont alors mis en court-circuit respectivement par 1,2 — 4,5 — 8,9, de manière à permettre le fonctionnement des électrodes à plein courant dès la fermeture de h.

Par le court-circuitage de la résistance n, on pouvait faire passer l'intensité du courant d'alimentation de l'arc d'une valeur réduite à sa valeur normale; par la manœuvre de l'électro-aimant q, on a pu réaliser les différences d'écartement des charbons convenant aux deux régimes choisis. Une troisième donnée intervient : c'est la différence de potentiel aux bornes de l'arc, qui ne peut évidemment être la même dans les deux cas. Pour obtenir un bon fonctionnement du régulateur automatique, il faut que le moteur a et le relais b travaillent dans les deux cas sous la même différence de potentiel. On utilise celle correspondant au régime de veilleuse et le noyau de l'électro-aimant q, en même temps qu'il actionne le porte-charbon négatif, opère la mise en circuit d'une résistance f, qui absorbe dans le circuit du régulateur la différence de potentiel supplémentaire créée par l'écartement des charbons.

On peut, par exemple, lorsqu'on désire émettre des signaux Morse, séparer la manœuvre des volets de celle de la mise en régime réduit. C'est le rôle du commutateur j qui permet d'effectuer à la main les mouvements d'ouverture et de fermeture des volets i, tout en laissant la lampe à plein feu.

Le fonctionnement de tout ce dispositif s'est montré excellent en pratique. Créé, autrefois surtout, pour l'amélioration des projecteurs côtiers, à une époque où le fonctionnement des groupes électrogènes d'alimentation était précaire et où la qualité des charbons employés ne permettait pas d'obtenir dès l'allumage un régime stable de l'arc, la mise en veilleuse a repris de l'importance avec les charbons à haute intensité et à combustion rapide.

Le tableau III donne les différentes constantes relatives aux deux régimes de fonctionnement dans les projecteurs de 2 m construits par la Société Sautter-Harlé.

En dehors du moteur électrique agissant pour le réglage dans les deux sens de rotation et de l'électro-aimant d'allumage qui constituent les caractéristiques des lampes Sautter-Harlé, nous signalerons les perfectionnements qui ont été introduits dans la lampe à arc de 300 A en vue d'assurer le bon fonctionnement du projecteur de 2 m.

La figure 13 donne le schéma du mécanisme de cette lampe.

Afin de pouvoir conserver automatiquement la bonne position du cratère au foyer du miroir pendant toute la durée d'une paire de charbons, malgré les variations d'usure des charbons positif et négatif qui

Digitized by Google

Tableau III.

	RÉGIME NORMAL	VEILLEUSE
Intensité du courant, en ampères.....	300	70
Différence de potentiel aux bornes, en volts.....	90	60
Variation d'écart entre les charbons positif et négatif, en mm.....	38	
Usure horaire moyenne du charbon positif, en mm	150	30
Usure horaire moyenne du charbon négatif, en mm	60	30

peuvent se produire, deux plateaux de friction a b solidaires du mouvement des vis d'avancement c d des porte-charbons positif et négatif, sont actionnés par un galet e commandé par le moteur f. Le galet peut être déplacé de l'extérieur de la lampe au moyen d'un bouton molleté g de manière à faire varier les vitesses des plateaux proportionnellement aux distances du galet aux centres des plateaux. Les commandes automatique et à main peuvent se faire simultanément. A cet effet, les arbres de

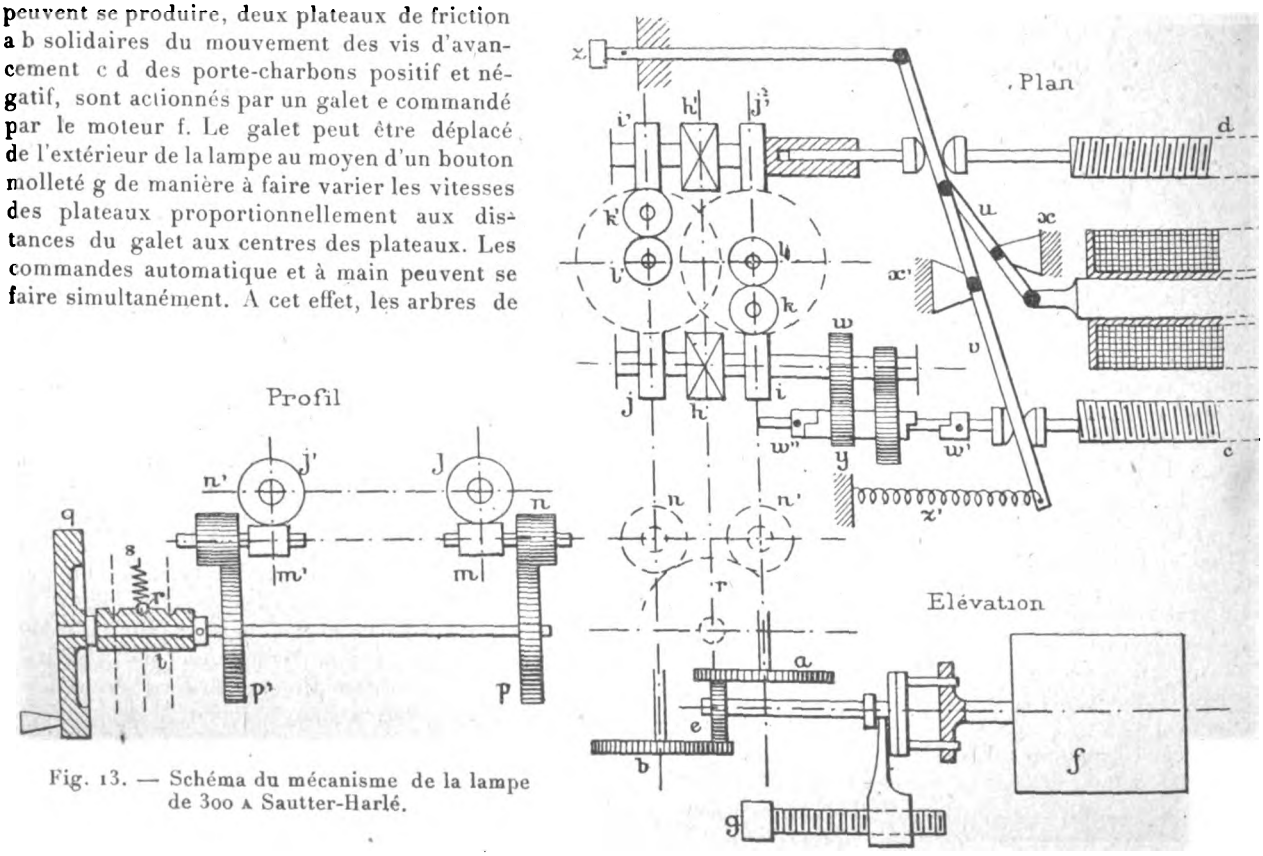


Fig. 13. — Schéma du mécanisme de la lampe de 300 A Sautter-Harlé.

commande des vis c et d portent des petits différentiels h h' dont les couronnes portant les pignons satellites sont solidaires des vis sans fin et dont les pignons d'attaque sont respectivement solidaires des roues à vis sans fin i i', j j'; les roues i i' (commande automatique) sont actionnées par les vis sans fin k k' prolongées par des pignons engrenant avec des pignons l l' montés sur les axes des plateaux de friction a et b. Les roues j j' (commande à main) sont actionnées par des vis sans fin m m', solidaires des pignons n n' qui sont entraînés par les roues p p', commandées par le volant à main q.

Afin de pouvoir remédier facilement à un déplacement accidentel du cratère pendant la marche, on peut agir sur le charbon positif seul ou sur le charbon négatif seul. A cet effet, les pignons n n' ont une longueur double de la longueur de la denture des roues p p'; en tirant a soi le volant q, on libère n de p et seul, le charbon négatif est entraîné ; en poussant à fond, c'est le charbon positif qui est seul manœuvré. Une bille r, appuyée par un ressort s sur un bloc t portant trois rainures, assure le verrouillage du volant q dans les trois positions. Pour tenir compte du changement de rapport d'usure du charbon positif au négatif pendant la marche à pleine intensité et la marche à régime réduit, l'électro-aimant d'allumage, qui permet de déplacer brusquement les vis c et d au moyen du système de levier u, v prenant appui sur la lampe, manœuvre en même temps un petit changement de vitesse. Ce changement de vitesse w est composé de deux roues et pignons toujours en prise. Sur l'arbre de la vis c sont goupillées

Digitized by Google

des griffes w' w" qui viennent en prise d'un côté ou de l'autre du baladeur y fou sur l'arbre de c, donnant ainsi à c une grande vitesse pour le fonctionnement à plein feu et une petite vitesse pour le régime réduit.

Dans le cas où l'électro-aimant ne fonctionnerait pas pour une raison quelconque, une tirette z permet de vaincre le ressort antagoniste z' de l'électro-aimant d'allumage et d'embrayer ainsi la vis du porte-charbon positif sur la grande vitesse d'avancement.

Un seul charbon négatif servant pendant toute la durée de combustion de deux charbons positifs, pour éviter toute fausse manœuvre, chaque porte-charbon possède un butoir agissant sur l'interrupteur du circuit de lampe et provoquant l'arrêt automatique lorsque l'un ou l'autre des porte-charbon arrive à fond de course.

Le diagramme de la figure 14 (p. 454) montre la bonne régulation obtenue avec la lampe ordinaire Sautter-Harlé, la lampe 3777 étant pourvue de charbons spéciaux Sautter Harlé de 26 14 établis pour un régime de 160 A, 68 V.

Lampes à arc étrangères. — *1° Lampes Américaines.* — L'aide demandée à nos Alliés pendant la guerre en ce qui concerne les projecteurs n'a été que très passagère et seules deux firmes américaines la General Electric C° de Schenectady, en 1915, et la Sperry Gyroscope C°, en 1916, eurent l'occasion de fournir des lampes ou des projecteurs.

Les lampes de la G. E. C° étaient bien établies; toutefois leur principe de construction ne pouvait leur permettre d'atteindre la sensibilité et la sûreté de la régulation des lampes françaises. Comme dans les anciennes lampes de la société allemande Siemens-Schuckert, la régulation était obtenue au moyen d'un électro-aimant agissant à la fois comme organe de réglage et comme organe moteur; il opérait d'ailleurs uniquement par rapprochement des charbons.

La figure 15 donne le schéma de cette lampe. La palette a de l'électro b actionnait un cliquet commandant une roue à rochets solidaire d'un système de deux vis sans fin sur lesquelles se déplaçaient deux écrous faisant corps chacun avec un bras porte-charbon. Lorsque la tension aux bornes de l'arc dépassait la valeur normale, la palette a était attirée et armait le cliquet. Dans son mouvement elle rompait le circuit de l'électro-aimant en c et retombait sous l'action d'un ressort antagoniste d. Le cliquet entraîné faisait tourner d'une dent la roue à rochets et les charbons se rapprochaient d'une petite quantité. Si le rapprochement n'avait pas entraîné une baisse suffisante de tension, le mouvement de la palette recommençait.

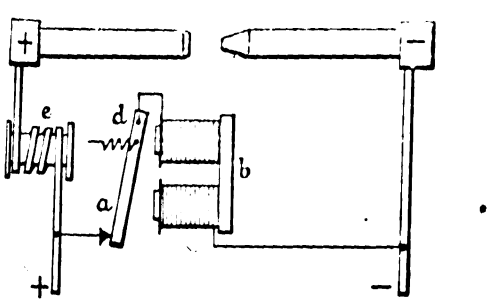


Fig. 15. — Schéma de la lampe de la G. E. C°

Pour produire l'allumage, un second électro-aimant e, parcouru par le courant total de la lampe, écartait d'une quantité constante le charbon négatif au moment où, les charbons arrivant au contact, il circulait dans la lampe un courant notablement supérieur à celui du régime normal.

Une transformation de ces lampes fut effectuée par la Section technique de l'Artillerie.

Elle consista principalement dans un équilibrage des différentes pièces pour permettre le fonctionnement pendant le pointage du projecteur vers le zénith et dans l'adjonction d'un relais de réglage distinct de l'électro-aimant moteur. Malgré cela, le fonctionnement de ces lampes laissa toujours quelque peu à désirer.

De tout autre importance fut l'apparition, en 1916, de la lampe Sperry. Bien que certains dispositifs employés dans cette lampe aient été connus ou même expérimentés en France auparavant, il n'en résulte pas moins que le judicieux assemblage de ces dispositifs et l'application de conceptions originales ont eu pour résultat l'établissement d'une lampe à arc pourvue de charbons à grand éclat lumineux et dont le moins qu'on puisse dire, c'est qu'elle constitue à l'heure actuelle une source des plus puissantes ayant un rendement lumineux extrêmement élevé.

En raison des propriétés particulières de leurs charbons, la Compagnie Sperry a dû établir une lampe dont l'agencement est très différent de celui rencontré dans les lampes précédentes.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur ce sujet, nous renvoyons le lecteur aux descriptions déjà données de la lampe Sperry lors de son apparition sur le continent, notamment dans le n° 19 du tome I, 11 mai 1917, p. 752 de la « R. G. E., » et dans le n° 583 du 10 octobre 1916 de « l'Industrie électrique ».

Aux essais, les propriétés particulières et les qualités de la lampe Sperry se sont affirmées. Toutefois, pour diverses raisons, l'usage ne paraît pas s'en être rapidement généralisé dans l'armée française et la guerre s'est achevée sans qu'on ait pu voir de ces lampes réellement mises en service.

2° Lampe Siemens-Schuckert. — Il existait au début de la guerre dans les ateliers de la Compagnie générale d'Électricité de Creil, une lampe de la firme allemande Siemens-Schuckert. Cette lampe, d'un modèle récent, était bien étudiée dans toutes ses parties, et son fonctionnement, sous réserve de la critique faite plus loin, était très satisfaisant.

Les schémas de cette lampe sont donnés fig. 16 et 17. a est une vis sans fin comprenant 2 parties filetées en sens inverse et sur lesquelles se déplacent les écrous b et c solidaires des porte-charbons positif et négatif. La commande automatique de la lampe s'obtient au moyen d'un petit moteur d et des trains d'engrenage e et f. La commande à main s'obtient avec le volant g et le train e; une butée de fin de course h vient manœuvrer l'interrup-

Digitized by Google

teur i de la commande automatique, lorsque l'écrou b arrive à l'extrémité de la vis.

La commande automatique de la lampe s'effectue au moyen du seul moteur a. Son inducteur comporte un

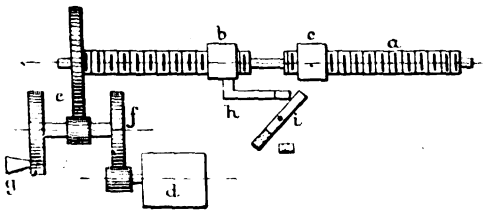


Fig. 16. — Lampe à arc Siemens-Schuckert.

premier enroulement j branché en dérivation aux bornes de la lampe et un deuxième enroulement k, de quelques spires seulement, mais parcouru par le courant total d'alimentation de l'arc. Les champs créés par ces deux enroulements sont de même sens.

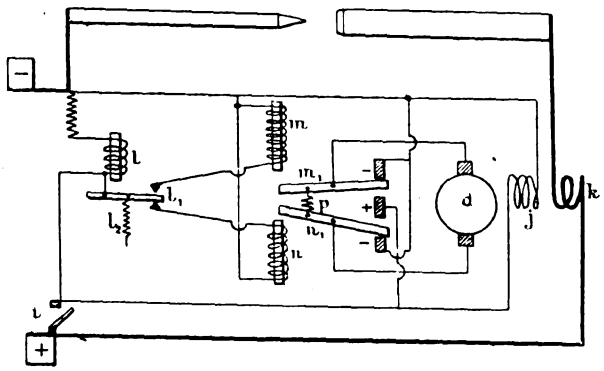


Fig. 17. — Schéma des connexions de la lampe Siemens-Schuckert.

L'allumage et la régulation de la lampe s'obtiennent de la façon suivante :

Après fermeture de l'interrupteur i, un relais de réglage de la tension l attire sa palette l_1, ce qui a pour effet de fermer le circuit du relais m dont la palette m_1 attirée à son tour, permet d'alimenter l'induit du moteur sous la tension existant aux bornes de la lampe ; le moteur se met en mouvement et rapproche les charbons jusqu'au contact ; à ce moment, la différence de potentiel entre charbons tombe à une faible valeur ; sous l'action devenue prépondérante du ressort l_2, la palette l_1 retombe, coupant le circuit de m et établissant le circuit de n ; la palette m_1 est rappelée par le ressort p, tandis que la palette n_1 est attirée par le noyau de l'électro-aimant n dans lequel circule un faible courant et l'induit du moteur se trouve connecté pour une rotation dans le sens de l'écartement. Mais au moment où les charbons sont venus au contact, un courant de forte intensité a traversé l'enroulement k, créant un fort champ inducteur ; le moteur démarre lentement d'abord, écartant progressivement les charbons et créant aux bornes de l'arc une différence de potentiel de plus en plus grande. Lorsque la tension de régime est atteinte, la palette l_1 est attirée légèrement, rompant le circuit de n sans rétablir celui de m, le moteur s'arrête. Si la tension s'élève ou s'abaisse, l'attraction ou la chute de la palette l_1 détermine l'action des relais m, n, qui actionnent le moteur dans le sens convenable pour rétablir la différence de potentiel normale aux bornes de l'arc.

Le temps nécessaire pour atteindre le régime normal est assez considérable dans cette lampe en raison de ce que le moteur, alimenté au début sous une différence de potentiel assez faible tourne très lentement. De plus, il arrive quelquefois qu'au moment du contact des charbons, ceux-ci adhérant bien l'un à l'autre, la résistance du circuit devient très faible et malgré la forte intensité du courant, la chute de tension dans le circuit de la lampe est insuffisante pour actionner le moteur d et même le relais n. A part ce défaut le fonctionnement en régime normal se fait assez bien.

(*A suivre.*)

Marius Grosjean,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Revues, analyses et informations

Eclairage des voitures de chemins de fer métropolitains (1).

Les auteurs ont étudié l'éclairage des chemins de fer métropolitains de la ville de New-York. Les résultats obtenus pourront fournir d'utiles indications dans des cas analogues.

L'éclairage des voitures de chemins de fer métropolitains devient un problème important dans les grandes villes, comme New-York, où les voyageurs demeurent sous terre pendant une demi-heure et plus, deux fois par jour.

Cette demi-heure est utilisée le plus souvent par les voyageurs à la lecture des journaux. Un éclairage suffisant et confortable devient dans ces conditions une nécessité et non un luxe.

Pour l'ingénieur qui a résolu les problèmes complexes relatifs à l'éclairage des théâtres, des grandes salles de réunion ou de banquets, l'éclairage d'une voiture de 15 m de long sur 2,50 m de large et autant de haut semble ne présenter aucune difficulté spéciale.

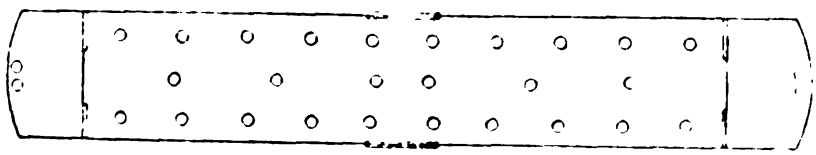
L'éclairage de ces voitures présente cependant un certain

(1) Clifton W. Wilder et Albert E. Allen. *Transactions of Illuminating Engineering Society*, 10 février 1919, t. XIV, p. 24-44, 12 000 mots, 16 fig.

Digitized by Google

nombre de particularités qui ne se rencontrent pas dans les problèmes relatifs aux éclairages habituels : éclairage en série, cinq lampes dans un circuit, fluctuations de la tension entre 60 et 100 pour 100 du maximum, accumulation de 160 voyageurs sur une surface de plancher de 36 m², dont 44 sont assis et prétendent avoir droit de lire tranquillement, tandis que les voyageurs debout se balancent d'avant en arrière suivant les embardées de la voiture qui va à des vitesses de 72 km/h, etc.

Quand la tension des circuits d'éclairage est pratiquement constante et qu'aucune ombre mobile n'interfère, un éclairement de 40 lux sur le plan de lecture est suffisant pour lire pendant de courts intervalles de temps. Cependant, si l'éclairement oscille rapidement, de 10 à 50 lux par exemple, ou si une intensité de 40 lux est subitement réduite à 20 lux, on éprouve de la difficulté ou tout au moins de la gêne pour lire.



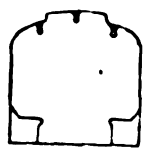


Fig. 1. — Disposition primitive des lampes dans les voitures de l'« Interborough Rapid Transit Company ».

Les recherches des auteurs relativement à l'éclairage de voitures transportant des voyageurs indiquent que, par suite des fluctuations et des contrastes, un minimum de 30 lux est nécessaire.

La tension en courant continu à la barre collectrice de la sous-station de l'Interborough Rapid Transit est 675 v et fournit en moyenne 585 v à la voiture sous des conditions économiques de fonctionnement. Le courant de démarrage est approximativement de 4000 A pour un train de 10 voitures et de 2800 A pour un train de 6 voitures. Sur une section souterraine à quatre voies, actionnant des express

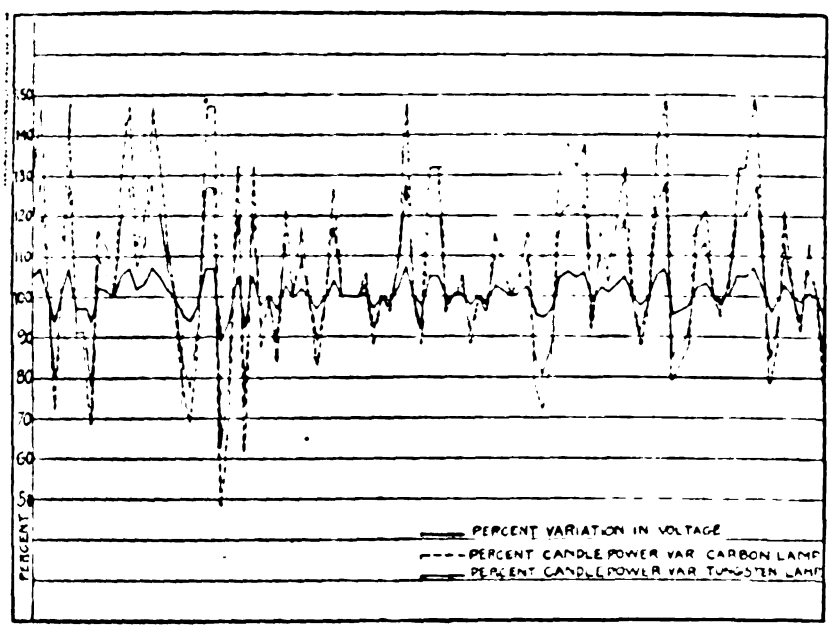


Fig. 2. — Fluctuations de la tension et fluctuations correspondantes de l'eclairement dans une voiture en marche.

à 10 voitures et des trains à 6 voitures, la charge de la sous-station varie fréquemment de 10 000 A dans de courts intervalles de temps.

Les variations passagères de la tension à la sous-station, dues à ces grandes fluctuations de charge, ajoutées à la chute dans les feeders et les circuits de retour, ont souvent pour effet d'abaisser à 450 v la tension dans la voiture.

Il pourrait sembler à première vue que les variations de tension de cet ordre s'élimineraient par l'installation de résistances additionnelles. Les fortes charges de démarrage sont cependant de très courte durée, en sorte que la puissance perdue est faible et, au point de vue de l'économie de la transmission de l'énergie, l'installation de cuivre additionnel ne serait pas légitimée par l'unique

Digitized by Google

préoccupation d'améliorer l'éclairage. L'énergie électrique étant produite en vue de la force motrice, l'éclairage par les accumulateurs est naturellement hors de cause, et, par suite de l'impossibilité pratique d'utiliser des lampes de 600 v, l'éclairage en série s'impose avec l'emploi de lampes ordinaires fonctionnant par séries de cinq.

La faible section transversale d'une voiture et la faible hauteur du plafond ne permettent pas l'emploi d'un petit nombre de lampes intenses, pas plus que la concentration d'un certain nombre de lampes ordinaires en groupes. Elles imposent, par contre, la nécessité de placer les sources en des points peu distants des yeux des voyageurs.

L'éclat intense de la lampe au tungstène disposée aussi près de l'œil, la distance n'étant que de 60 à 90 cm pour les

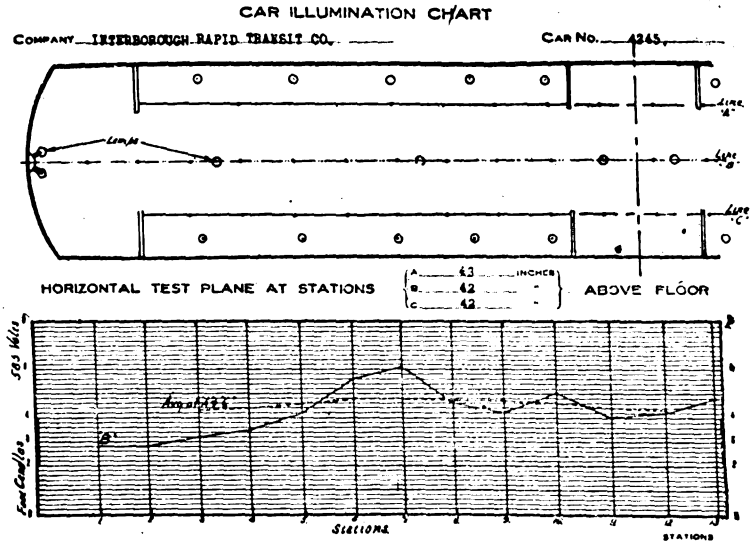


Fig. 3. — Distribution de l'éclairement produit par le dispositif représenté sur la fig. 1 au moyen de lampes à filament de tungstène de 39 w, sur un plan situé à 1 m au-dessus du plancher.

passagers debout, soulève de sérieuses objections. Le problème consiste donc à obtenir un éclairage satisfaisant, au moyen de sources qui soient, au moins en grande partie, hors de la ligne directe de vision des voyageurs.

Le dispositif d'éclairage indiqué sur la figure 1, au moyen de lampes nues de 40 w, autrefois en service sur les lignes souterraines de New-York, pouvait être considéré comme résultant du développement des lampes à incandescence plutôt que déduit d'une étude rationnelle des besoins de l'éclairage.

Les voitures primitives en service sur les lignes souterraines de New-York étaient éclairées par des lampes à filament de carbone de 16 bougies disposées comme l'indique la figure 1. Au début les trains comprenaient 5 voitures, les

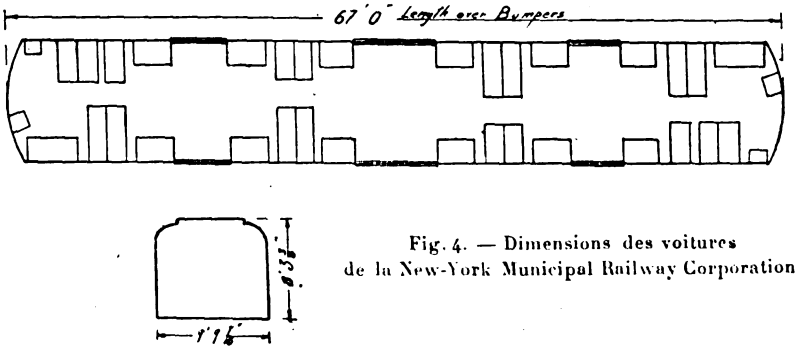


Fig. 4. — Dimensions des voitures de la New-York Municipal Railway Corporation.

charges de démarrage étaient 1 950 A ce qui, avec le système de distribution installé, n'entraînait que de légères fluctuations de la tension. On décida ensuite d'employer des lampes de 10 bougies, les lampes à 16 bougies éclairant plus qu'il n'était nécessaire.

Quand les trains ont été allongés et portés à 10 voitures, les charges de démarrage commencèrent à affecter matériellement la tension des lampes, entraînant des fluctuations marquées et de grandes variations dans l'éclairage fourni par les lampes de 10 bougies à filament de carbone. Sur la figure 2 on a indiqué les fluctuations de la tension obtenues par des observations faites à une demi-minute d'intervalle ainsi que les variations correspondantes d'intensité d'une lampe à filament de carbone et d'une lampe à filament de

Digitized by Google

tungstène. Pour améliorer ces conditions, on réinstalla les lampes de 16 bougies, mais l'augmentation d'éclairement ainsi réalisée devint insuffisante quand les fluctuations de la tension devinrent plus importantes. Avec les lampes à filament de tungstène les fluctuations sont réduites comme on peut le voir sur la figure 2. Le dispositif d'éclairage représenté sur la figure 1, au moyen de lampes au tungstène de 39 w, fournit 30 w par m² de plancher sous une tension de fonctionnement de 585 v et, avec un plafond blanc, donne un éclairement moyen de 38 lux sur un plan de lecture situé à 1 m au-dessus du plancher. La figure 3 donne la répartition réelle de l'éclairement sur un plan situé à 1 m du plancher.

L'éclairement sur tout plan situé au-dessus du plan de lecture d'un voyageur assis est notablement supérieur à la valeur précédente et le nombre total de lumens dans la

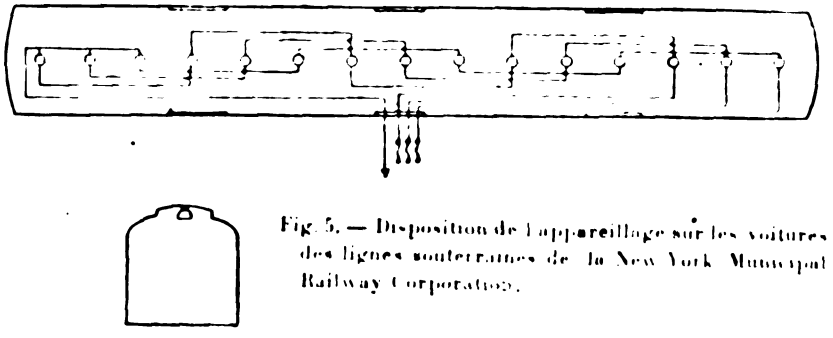


Fig. 5. — Disposition de l'appareillage sur les voitures des lignes souterraines de la New York Municipal Railway Corporation.

voiture est largement suffisant pour assurer un éclairement satisfaisant.

La New-York Municipal Railway Corporation, désirant mettre en service des voitures pourvues du dernier confort, élabora un modèle nouveau, tout différent de ceux utilisés antérieurement et pour lequel elle dut entreprendre des études relatives à l'éclairage. La figure 4 donne le plan de ces voitures.

La compagnie adopta comme source une lampe de 57 w, à ampoule demi dépolie, disposée dans un réflecteur. Quinze de ces lampes étaient installées le long de l'axe du plafond, comme l'indique la figure 5.

La figure 6 donne la répartition de l'éclairage.

Les parois du wagon sont grises du plancher au rebord des fenêtres et blanches du rebord des fenêtres au plafond.

Les voitures de la New-York Municipal Railway Cor-

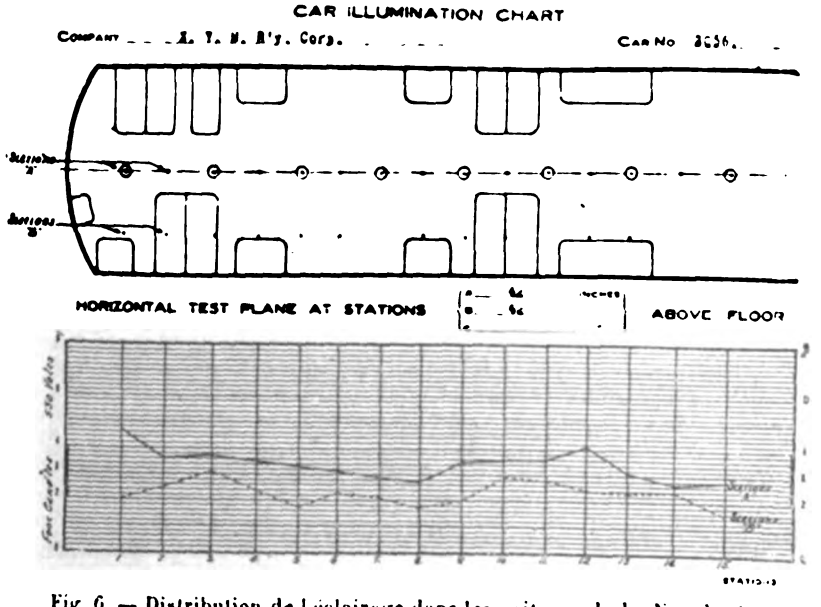


Fig. 6. — Distribution de l'éclairage dans les voitures de la New-York Municipal Railway Corporation sur un plan situé à 1 m du plancher.

poration fonctionnent actuellement sous deux tensions. L'énergie est fournie, dans Brooklyn, par les stations de la Brooklyn Rapid Transit Company sous 600 v et, dans Manhattan, par les stations de l'Interborough Rapid Transit Company sous 625 v.

Dans Brooklyn, sous la tension moyenne aux bornes des lampes qui est approximativement 550 v, l'installation fournit une répartition surfacique sur le plancher d'environ 15 w : m².

Peu après que ces voitures eurent été mises en service, des plaintes s'élevèrent dans le public signalant l'éclairage comme défectueux. On fut ainsi amené à étudier d'une manière précise les conditions d'éclairement dans une voiture en service aux heures pleines, quand les voitures étaient fortement chargées. En vingt-quatre points on constata que les ombres portées par les voyageurs debout réduisaient l'éclairage sur le plan de lecture des voyageurs assis

Digitized by Google

au-dessous de 20 lux, parfois jusqu'à 5 lux. Des ventilateurs ayant été installés sur les voitures, on procéda à une nouvelle disposition des lampes et on ajouta un circuit supplémentaire de cinq lampes (fig. 7). Sous la tension moyenne aux bornes de chaque lampe, cette installation avec des lampes de 56 w fournit 20 w par mètre carré de plan-

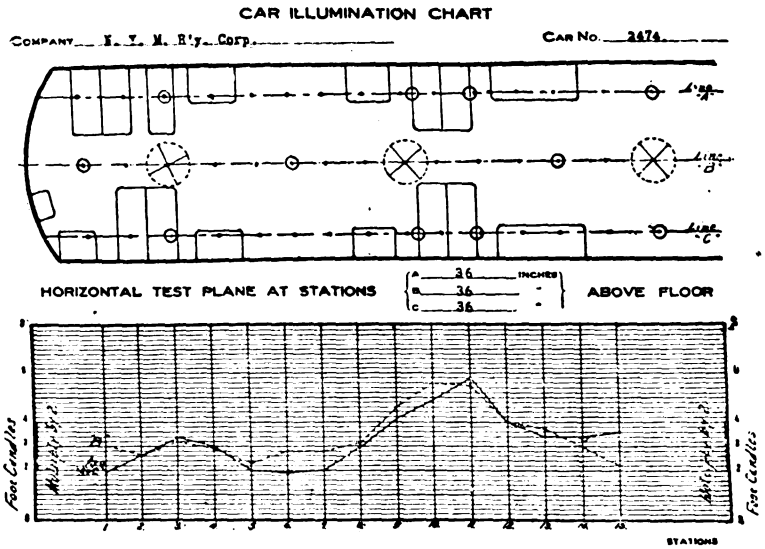


Fig. 7. — Nouvelle disposition des lampes proposés sur les voitures de la New-York Municipal Railway Corporation.
Fig. 7 A. — Répartition de l'éclairement dans la voiture vide.

cher ce qui donne dans la voiture vide la répartition de l'éclairement représentée sur la figure 7 A. Les résultats obtenus sont satisfaisants, comme on peut le voir par les courbes du diagramme 7 B qui donne l'intensité d'éclairage sur le plan de lecture des voyageurs debout et assis.

Prochainement la tension moyenne de fonctionnement à

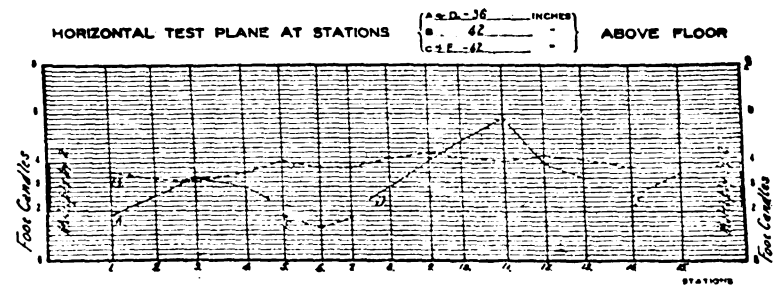


Fig. 7 B. — Eclairement sur les plans de lecture des voyageurs assis et debout.

Brooklyn sera portée à la même valeur qu'à Manhattan, soit 585 v. Il est probable alors que vingt lampes de 40 w, disposées comme on l'a déjà indiqué, produiront un éclairage suffisant. S'il en est ainsi, on aura réalisé une voiture consommant, pour l'éclairage, 15 w par mètre carré de plancher et fournissant un éclairement de 40 lux environ sur le plan de lecture des voyageurs assis.

A. B.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société centrale pour l'Industrie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 JUIN 1919.

Comme pour les quatre années précédentes, l'activité de la société a été limitée presque exclusivement aux concours financiers réclamés par la clientèle ordinaire et à la gestion des intérêts réclamés possédés dans les affaires où elle avait des participations avant la guerre.

Cependant, elle a pris une part importante dans l'opération de fusion qui a lieu entre la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston et la Société l'Eclairage Electrique, ainsi que dans l'augmentation de capital qui en a été la suite.

D'une manière générale, les entreprises de distribution produisant l'énergie par voie hydroélectrique ont continué leurs progrès. C'est ainsi que l'Energie électrique du Littoral méditerranéen a vu se poursuivre l'augmentation de ses recettes et a distribué pour l'exercice 1917, un dividende de 6 pour 100 sur son capital porté maintenant à 60 millions.

Au contraire, les sociétés qui ne possèdent que des usines thermiques ont éprouvé, au cours de cette année, des difficultés encore aggravées du fait, soit des prix exagérés et de la qualité défectueuse des combustibles, soit du coût excessif et de la rareté du matériel.

Les recettes de la Compagnie centrale d'Energie électrique ont augmenté de près de 10 pour 100. Cette augmentation tient pour la majeure partie au développement pris par Rouen pendant la guerre.

La Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique enregistre également des plus-values de recettes importantes.

Les Compagnies réunies Gaz et Electricité de Lisbonne, avaient dû arrêter le fonctionnement de leurs usines à gaz devant les difficultés qu'elles éprouvaient à se ravitailler en charbon. Malgré le relèvement des tarifs et l'accroissement des recettes résultant de la vente du courant électrique, l'exercice se solde par une perte.

Les recettes de la Société d'Electricité de Rosario sont en progression constante.

La Société Tramways et Electricité de Constantinople n'a procédé à aucune répartition pour l'année 1916-1917.

Malgré les vicissitudes éprouvées par la ville de Bakou, les installations de la Société Force électrique de Bakou ont relativement peu souffert. L'usine est intacte et continue à fonctionner. Une nouvelle turbine est en montage et donnera le moyen de fournir la force nécessaire à l'industrie du naphte.

Le compte de profits et pertes de l'exercice 1918 fait ressortir, après déduction des frais généraux et charges diverses, un solde de 884 779,31 fr auxquels s'ajoutent le report de 1918, 985 402,44 fr.

Après déduction de la réserve légale de 5 pour 100 s'élevant à 82 690,54 fr, il reste 1 787 491,21 fr.

Le Conseil propose de distribuer un dividende de 25 fr par action, sous déduction des impôts, payable à partir du 30 juin.

Le report à nouveau est de 787 491,21 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Mobilier et installation	6 250,75
Frais d'études et divers à amortir	1 »
Dépôts et cautions	50 »
Portefeuille et participations	14 042 205 15
Comptes courants débiteurs	10 802 071,71
Espèces en caisse et en banques, bons de la Défense nationale	3 105 646,97
Comptes divers et comptes d'ordres débiteurs	380 515,89
	28 192 781,27

Passif.

	fr
Capital	20 000 000 »
Réserve statutaire	194 784,84
Comptes courants créditeurs	2 356 014,45
Comptes divers et comptes d'ordre créditeurs	3 749 144,03
Coupons à payer	46 427,45
Profits et pertes exercice 1918	801 089,06
Reliquat du précédent exercice	985 402,44
	28 192 781,27

Société anonyme des Etablissements Pilon.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 2 JUIN 1919.

Ce deuxième exercice de la société accuse une notable plus value sur le chiffre d'affaires de l'exercice précédent, malgré deux perturbations importantes causées dans la fabrication par les projets d'évacuation consécutifs à l'avance ennemie en juin et par la résiliation, en fin d'année, des marchés avec les armées françaises et américaines.

Pendant le courant de l'année, la société a réalisé d'importants agrandissements qui lui permettent de doubler sa production.

Elle a pu, grâce à ces agrandissements, établir le matériel nécessaire à la construction des tubes Coolidge et des Kénotrons et satisfaire sans délai aux demandes toujours plus nombreuses des armées françaises et alliées.

Ces locaux nouveaux ont permis également de créer une cantine pour les repas de midi du personnel et il y a lieu de signaler l'excellent effet de cette organisation.

Au point de vue des réalisations techniques, la société a continué la fabrication de ses tubes ordinaires et a créé un nouveau modèle sans radiateur. Elle a encore amélioré ses méthodes et son matériel de pompage.

Les pompes à vide rotatives ont subi certaines modifications et la fabrication en est organisée depuis le milieu de l'année.

La société a établi les pompes à condensation avec divers perfectionnements qui en font un appareil pratique.

Elle a mis au point et réalisé les soupapes à vide « Kénotron » et créé l'appareillage pour le soufflage et le pompage des tubes Coolidge.

Elle a pu développer ses ventes en Angleterre, en Italie, en Espagne et a, par suite, maintenu ses fabrications à un degré de perfectionnement qui les fait hautement apprécier, aussi bien à l'étranger qu'en France.

Digitized by Google

Le bénéfice brut s'élève à 301 636,13 fr, en augmentation de 78 839,49 fr sur le précédent.

Le bénéfice net ressort à 39 031,32 fr.

Sur ce bénéfice, il est prélevé 5 pour 100 pour la réserve légale.

Il reste à répartir 37 052,67 fr. Un dividende de 5 pour 100 est versé aux actions, 1 434,40 au Conseil. Sur le reste, 8 128,27, il est prélevé un dividende supplémentaire de 1 pour 100.

Le report est de 2 628,27 fr, auquel s'ajoute le report de 1917, 1 161,06 fr.

Le report à nouveau est donc de 3 789,32 fr.

Le dividende est payé, à partir du 30 juin, contre remise du coupon n° 2, sous déduction des impôts, savoir : 28,50 fr aux actions nominatives et 27,90 fr aux actions au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.	fr
Fonds de commerce	150 000 »
Installations	134 191,35
Matériel et outillage	94 193,35
Mobilier et automobile	2 501 »
Caisse et banques	4 442,39
Effets à recevoir	2 074,60
Débiteurs divers	229 656,95
Matières premières	124 618,53
Marchandises fabriquées et en cours de fabrication	166 427,37
Portefeuille-titres	10 000 »
Loyers d'avance et cautionnements	7 000 »
Impôts de finances à recouvrer	865 »
	925 980,54

Passif.	fr
Capital	550 000 »
Réserve légale	1 088,75
Créditeurs divers	309 558,06
Titres à libérer	5 000 »
Coupons n° 1	966 »
Profits et pertes : Solde reporté	1 161,06
Profits et pertes : Bénéfice net de l'exercice	58 206,67
	925 980,54

L'Energie industrielle.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 JUIN 1919.

Le rapport du Conseil donne d'intéressants détails sur l'état des réseaux exploités directement.

Madagascar. — Les résultats de l'exploitation ont été satisfaisants. Les travaux relatifs à l'installation d'une troisième turbine de 700 ch à l'usine d'Antelomita seront bientôt terminés. La société est en pourparlers pour l'aménagement de la chute de Farahantsana, dont elle a acquis les droits.

Rhône-et-Loire. — Le développement industriel de la région a continué régulièrement; il ne paraît pas devoir être troublé par le passage de l'état de guerre à l'état de paix. La construction de la ligne à 30 000 v de Chazelles-sur-Lyon à Sainte-Foy-l'Argentière a été poussée activement ainsi que l'installation d'un important poste de transformation. L'installation d'une ligne à haute tension entre Châtillon et Lozanne est commencée.

Haute-Auvergne. — Les recettes des réseaux de La Bourboule, de Bort, de Saint-Nectaire, de Champeix, etc., sont en sensible augmentation. Le Conseil s'est préoccupé d'obtenir la concession d'importantes chutes sur la Haute-Dordogne.

Drôme. — Le Conseil a obtenu la prolongation de la concession de La Bégude de Mazenc; la transformation est terminée.

Est de Lyon. — Le réseau a donné des résultats satisfaisants. Un nouvel arrangement a été conclu avec la Société générale de Force et Lumière.

Oisans. — Les bénéfices de l'exploitation ont été satisfaisants. Le Conseil a acquis les droits nécessaires pour la création d'une chute sur l'Eau d'Olle, d'une puissance de 2 000 ch.

Montceau-les-Mines. — L'augmentation des ventes de courant a dépassé de 60 000 fr le chiffre de l'an dernier.

Landes. — Le réseau de Dax a donné de faibles bénéfices. Cette situation va s'améliorer par l'aménagement de l'usine hydraulique de la Société des Forces motrices d'Orthez-Castetarbe qui a été rachetée, ainsi que par l'adjonction des concessions de Mimizan et de Soustons.

Réseaux de Bretagne. — Ces réseaux ont donné cette année des résultats déficitaires en raison du prix élevé du charbon et des difficultés de main-d'œuvre et d'approvisionnements.

Dans l'ensemble, la progression des recettes a été continue pendant la période de guerre et même après l'armistice.

Les résultats de l'exploitation se traduisent par un bénéfice de 1 368 322,21 fr, dont 887,297,30 fr pour les réseaux français et 481 034 fr pour le réseau de Madagascar.

L'augmentation des bénéfices est d'environ 20 pour 100, alors que les immobilisations ne se sont accrues que de 10 pour 100.

Le fonds de roulement ressort à 15 327 400 fr contre 6 623 911 fr l'an dernier. Cet élargissement de la trésorerie résulte notamment des ressources nouvelles provenant des dernières opérations financières. En effet, au cours de l'exercice écoulé, le capital social a été porté à 10 millions de francs et 15 000 bons 6 pour 100 ont été émis.

Les bénéfices bruts sont passés de 1 698 236 fr à à 2 436 997 fr. Les amortissements jugés nécessaires par le Conseil ramènent ce solde à 1 008 361 fr. Il permet de répartir aux actions un dividende de 10 fr.

Un acompte de 5 pour 100 ayant été versé aux actions anciennes le 1er septembre 1918, le solde de 5 fr sera distribué sous déduction des impôts à partir du 1er juillet 1919.

Le report à nouveau est de 1 068 407,60 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.	fr
Usines, réseaux et concessions	9 877 871,39
Caisse, banques et bons du Trésor	4 031 156,59
Rente française 4 pour 100	1 579 600 »
Effets à recevoir	550 424 »
Débiteurs divers	5 295 847,37
Portefeuille (actions et obligations)	6 205 202,81
Cautionnements	23 800 »
Compteurs en location	320 419,08
Matériel et approvisionnements	897 503,78
Frais de constitution, d'émission d'actions et d'obligations	1 »
Prime de remboursement des obligations 5 pour 100	1 »
Prime de remboursement des bons 6 pour 100	150 000 »
Acompte sur dividende	422 500 »
	29 354 327,02

Passif.	fr.
Capital-actions	10 000 000 »
Réserve légale	178 892,06
Réserve pour amortissement du matériel, des compteurs et des branchements	200 000 »
Réserve pour amortissement des obligations	479 500 »
Obligations 5 pour 100	7 020 500 »
Bons 6 pour 100	7 500 000 »
Effets à payer	92 371,10
Créanciers divers	2 397 900,99
Coupons à payer	197 867,77
Part des coupons courus et non échus	218 887,50
Profits et pertes :	
Anciens	60 045,82
Nouveaux	1 008 361,78
	29 354 327,02

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Electricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 15. 11 OCTOBRE 1919.

Chronique. — La création d'un Conseil international de recherches scientifiques par la Conférence des Académies alliées et associées. — Les machines d'extraction à commande électrique. Comparaison entre le système Leonard et le système triphasé direct. — Bibliographie : Analyse des métaux par électrolyse, métaux industriels, alliages, minerais, produits d'usine, par A. HOLLARD et L. BERTIAUX, p. 465-466.

Section scientifique et technique. — Etude d'un diagramme correct pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs à pôles saillants, par M. DE CONINCK, p. 467. — Revues, analyses et informations : Règles américaines concernant la forme d'onde des alternateurs, p. 473; Radiotélégraphie par rayonnement infra-rouge, p. 476; Au sujet de la période propre des conduites à caractéristique unique munies d'une poche d'air, p. 477; Champ magnétique des aimants permanents, p. 478.

Section industrielle. — Les projecteurs électriques de gros calibre pendant la guerre (*suite*), par Marius GROSJEAN, p. 479. — Revues, analyses et informations : Méthode pour la mise à la terre des systèmes triphasés, p. 488.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : L'agitation ouvrière en Espagne, p. 489. — Assemblées générales : Compagnie de produits chimiques d'Alais et de la Camargue (ancienne Société A.-R. Pechiney et Cie), p. 490; Compagnie Electro-mécanique, p. 491.

Section de législation. — Situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine, par André TAILLEFER, p. 493.

Avis. — Nos abonnés trouveront encartée dans ce numéro la suite du rapport de M. Dusaugey sur « les conducteurs d'électricité en aluminium ».

La création d'un Conseil international de recherches scientifiques par la Conférence des Académies alliées et associées. — Dans l'une des dernières séances de l'Académie des Sciences [1], M. A. Lacroix a donné lecture d'un rapport sur la troisième conférence des Académies alliées et associées, qui s'est tenue à Bruxelles du 18 au 28 juillet, et qui s'est principalement occupée de la création d'un Conseil international de recherches scientifiques. Nous en avons extrait et résumé quelques passages :

« La réunion a été particulièrement nombreuse et brillante. Notre Académie était représentée par 15 de ses membres : MM. A. Lacroix, secrétaire perpétuel, Haller, Delage, Deslandres, Bigourdan, Baillaud, Hamy, Lallemand, Moureu, de Launay, Quénu, Flahault, Kœnigs, de Chardonnet, Andoyer, et par un de ses correspondants, M. Henri Parenty, auxquels s'étaient joints 24 savants, ingénieurs ou industriels, invités par l'Académie.

» Le Conseil de recherches scientifiques aura pour but principal de coordonner l'activité internationale dans les différentes branches de la science et de ses applications; les statuts en ont été rédigés; Bruxelles devient son siège légal : c'est là que se tiendront désormais ses assemblées générales tous les trois ans et où seront conservées ses archives.

» Le Secrétariat aura son siège dans la ville où résidera le secrétaire général, en l'espèce à Londres.

» Parmi les moyens dont le Conseil international de recherches doit user pour la réalisation de son but, il faut mettre en première ligne la création d'Unions internationales correspondant aux principaux groupements des sciences. Ces Unions posséderont un budget et une administration propres, elles pourront se diviser en sections autonomes utilisant librement des ressources réparties par les soins du Conseil exécutif de l'Union; à leur tour, elles auront le droit de se subdiviser en commissions permanentes ou provisoires.

» Quelques divergences d'opinions s'étant manifestées au sujet du nombre de membres à attribuer au Comité exécutif qui gérera les affaires du Conseil international dans l'intervalle de deux Assemblées générales, il a été décidé que ce nombre serait fixé à cinq et que les pouvoirs du Conseil exécutif provisoire seraient prorogés de trois ans, avec mission de proposer, s'il y a lieu, à la prochaine Assemblée générale, une modification à sa constitution.

» Ce conseil exécutif devra soumettre les statuts, à l'approbation des académies, conseils nationaux de recherches ou gouvernements répondant pour chaque pays. Le Conseil international de recherches scientifiques sera considéré comme définitivement constitué quand l'adhesion de trois des grands pays fondateurs aura été acquise;

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 août 1919, t. CLXIX, p. 345-352.

Digitized by Google

il est à souhaiter que cette adhésion soit obtenue pour le 1er janvier 1920.

» Ce premier pas fait, le Conseil exécutif devra de la même façon négocier l'adhésion aux Unions dès à présent créées. Il est bien entendu que chacune de ces Unions aura une existence autonome, et que l'adhésion à l'une d'elles n'impliquera pas nécessairement l'adhésion à toutes les autres; chaque pays reste donc libre d'agir comme il l'entendra à cet égard.

» Dès à présent, sont définitivement constituées : l'Union astronomique, l'Union géodésique et géophysique, l'Union de Chimie pure et appliquée; une Union des Sciences biologiques et une Union de Radiotélégraphie scientifique sont parvenues à un terme moins avancé de leur évolution, leurs statuts ont été rédigés à Bruxelles, mais ils doivent être soumis pour approbation aux diverses Académies ».

M. Lacroix dit en terminant :

« La bonne logique eût voulu que la création d'Unions nationales correspondant aux divers groupes de sciences ait été le premier stade de l'organisation de Conseils nationaux, la formation d'un Conseil international de recherches venant couronner l'œuvre.

» Sous la pression des événements, nous avons brûlé les étapes, nous avons supposé le problème résolu et commencé par où nous eussions pu ou dû finir. Il est nécessaire aujourd'hui de revenir à la marche normale, de grouper tous les organismes épars dans notre pays : laboratoires, sociétés savantes, et aussi initiatives privées; de les grouper en Unions, à la fois souples et solides et de procéder sans retard à la création d'un Conseil national de recherches.

» L'Académie des Sciences doit à son illustre passé, à la place qu'elle tient dans le développement intellectuel de la France, de se donner à cette tâche, pour laquelle les concours officiels semblent ne devoir pas lui manquer. »

Les machines d'extraction à commande électrique. Comparaison entre le système Léonard et le système triphasé direct. — A la suite de l'article de M. Hacault sur les machines d'extraction, nous avons reçu la lettre suivante que notre impartialité nous fait un devoir d'insérer :

« J'ai lu attentivement le plaidoyer que vient de faire dans votre numéro du 20 septembre, M. Hacault, en faveur de l'adoption des moteurs asynchrones pour la commande des machines d'extraction électriques.

» Permettez-moi de vous dire que M. Hacault ne m'a nullement convaincu et que si l'on peut admettre le choix du moteur asynchrone pour des puissances allant jusqu'à 500 ch, au delà de 500 ch le système Léonard reprendra l'avantage, surtout s'il s'agit de machines installées en assez grand nombre dans une région peu étendue.

» Tout en reconnaissant que le court-circuitage automatique du rotor préconisé par M. Hacault répond victorieusement à l'une des objections que l'on faisait au moteur asynchrone, le système Léonard n'en reste pas moins avantageux au point de vue de la souplesse des manœuvres et des pointes de démarrage : à mon avis, le choix d'un type de machine d'extraction est solidaire du choix du type d'unités installées à la centrale ainsi que de l'emplacement de cette centrale.

» Si nous supposons, en effet, que nous ayons six machines de 1 200 à 1 500 ch démarrant simultanément sur une centrale de 10 000 ch, M. Hacault peut-il nous affirmer que l'appel de courant et la chute de tension corrélative seront moins élevés avec le moteur asynchrone qu'avec le système Léonard ? — Je ne le crois pas.

» Si donc nous économisons sur l'installation du moteur d'extraction pour immobiliser ensuite de plus grandes sommes dans l'achat de groupes très puissants et mal utilisés, l'économie finale me paraît douteuse.

» De plus, j'estime que le problème de l'extraction doit être également solidarisé avec le problème de la compression, car le choix de machines que l'on fera pour un ensemble de sièges et, dans un même siège, pour l'ensemble des moteurs de ce siège, influera sur la valeur du cos φ, d'où la nécessité de corriger ensuite ce cos φ par des moyens en général médiocres, à moins que l'on n'ait justement adopté pour la machine d'extraction le système Léonard avec convertisseur commandé par moteur synchrone.

» Ne conviendrait-il pas d'établir un débat général et définitif sur cette question au moment où les directeurs de nos grandes houillères françaises ne sont pas encore fixés sur la solution définitive qu'il convient d'adopter ?

» Je pense et j'espère que les grandes maisons de construction électriques voudront bien nous donner leur avis en l'étayant chaque fois sur des exemples caractéristiques. »

E. Mathivet,
Chef des Services Electriques
de la Compagnie des Mines d'Anzin.

Bibliographie : Analyse des métaux par électrolyse métaux industriels, alliages, minerais, produits d'usine (1), par A. Hollard et L. Bertiaux. — L'analyse chimique, basée sur la séparation des éléments par voie électrolytique, en d'autres termes *l'analyse électrolytique*, a été fort peu étudiée au point de vue pratique On s'est contenté, le plus souvent, de conserver aux métaux l'ordre et la classification adoptés en analyse gravimétrique, puis d'indiquer, à propos de chaque métal, tous les procédés de séparation électrolytique publiés.

MM. Hollard et Bertiaux ont essayé de combler ces lacunes. Ils ont donné aux métaux une classification rationnelle et mettent en évidence les principes qui peuvent servir de base aux essais de séparation par voie électrolytique. C'est l'objet de la première partie de la troisième édition de leur ouvrage.

La seconde partie est consacrée à l'application de ces principes, au dosage individuel des métaux, à leur séparation les uns d'avec les autres.

Ces méthodes de séparation servent ensuite à l'analyse des métaux, alliages industriels, minerais, produits et sous-produits d'usines : cela constitue la troisième partie du livre.

Enfin, la quatrième partie donne les tableaux des expériences qui ont servi à établir les méthodes indiquées et à en contrôler l'exactitude.

Une note additionnelle comporte des courbes et des tableaux de conductivités de mélanges de sulfates et d'acide sulfurique, permettant de doser l'un ou l'autre de ces composés, en se servant d'une mesure physique.

Les phénomènes électrolytiques sont interprétés avec l'hypothèse des ions.

(1) Un volume 25 cm × 17 cm, XX-236 pages, 20 fig., édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris VI°.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Étude d'un diagramme correct pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs à pôles saillants

Dans l'article ci-dessous, l'auteur propose une méthode de détermination du courant d'excitation des alternateurs basée sur l'emploi d'un diagramme analogue à celui de M. Blondel. Sans exiger la connaissance de la caractéristique en charge réactive, comme le diagramme de Potier, il conduit à des résultats très satisfaisants, même avec des machines pour lesquelles les diagrammes usuels donnent des erreurs considérables.

Considérations générales. — Parmi les nombreuses méthodes (1) qui ont été proposées pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs en charge (Rothert, Behn-Eschenburg, Blondel, Potier, etc), on peut dire qu'il n'en est aucune qui soit absolument correcte. Au point de vue pratique, bien des électriciens croient encore que la plus exacte est la méthode de Potier, puisqu'elle suppose une détermination expérimentale plus complète sous forme d'une caractéristique en charge réactive. On voit immédiatement sur le diagramme que la valeur du courant d'excitation, à $\cos\varphi = 0{,}8$ par exemple, est peu différente de celle à $\cos\varphi = 0$.

Il est donc naturel, qu'en partant de la valeur expérimentale en charge réactive, on trouve pour $\cos\varphi = 0.8$ un résultat concordant assez bien avec les mesures relevées en marche à pleine charge.

On peut faire cependant à la méthode de Potier une grave objection théorique. Si l'on construit le diagramme pour plusieurs points B de la caractérististique en charge réactive (fig. 1), on trouve des valeurs différentes pour le rapport d'équivalence α des ampères-tours induits et inducteurs, ainsi que pour le coefficient λ de self-inductance de fuites de l'induit. Les valeurs numériques de ces coefficients, déduites du diagramme, peuvent être tout à fait hors de proportion avec celles que l'on peut raisonnablement admettre. Nous pourrions citer telles machines pour lesquelles le diagramme de Potier donne pour le coefficient α des valeurs de 30 pour 100 trop faibles, et pour λ, de 100 pour 100 trop fortes. De tels écarts sont difficilement admissibles si l'on a quelque souci de l'exactitude.

Nous nous proposons d'exposer ci-dessous une méthode pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs que nous employons depuis plusieurs années et qui nous a toujours donné des résultats satisfaisants, même avec des machines pour lesquelles les diagrammes usuels conduisaient à des erreurs considérables, souvent supérieures à 20 pour 100. *Cette méthode n'exige pas la connaissance de la caractéristique en charge réactive.* Elle est basée sur l'emploi d'un diagramme analogue au diagramme de M. Blondel (1). Elle suppose que le rapport d'équivalence α soit calculé avec une certaine exactitude et que le coefficient de dispersion des inducteurs ait été déterminé approximativement. Cette méthode comporte une correction des ampères-tours dans le fer du pôle, dûs à l'augmentation de saturation causée par le flux de dispersion des contre ampères-tours démagnétisants. Cette correction peut rarement être négligée dans les alternateurs modernes, dont les pôles sont passablement saturés et dont le flux de dispersion des inducteurs est assez important.

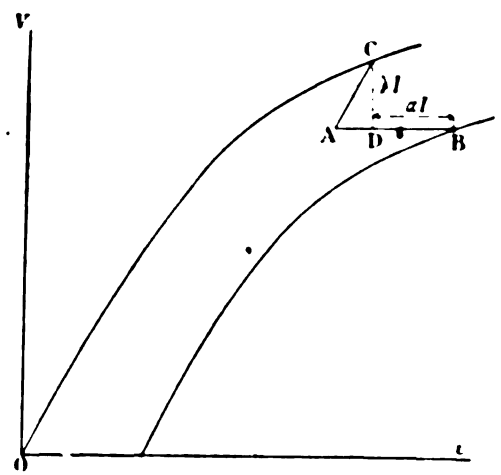


Fig. 1.

(1) Le diagramme et les formules faisant l'objet de cette étude ont été publiés par l'auteur il y a quelques années, sous une forme un peu différente et moins complète, dans *La Lumière électrique* des 6 et 13 mars 1915, sous le titre : « La réaction d'induit dans les alternateurs à pôles saillants ». Cet article présente malheureusement de nombreuses fautes d'impression. Les épreuves n'avaient pu être corrigées, l'auteur étant aux armées.

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, t. CLIX, p. 570 et t. CLXV, p. 1092.

Digitized by Google

Le diagramme est établi de la manière suivante (fig. 2) : Par un point F on mène deux axes XX' et YY' faisant entre eux un angle $\frac{\pi}{2} - \varphi$. En menant une parallèle à YY' à une distance AB $= rI =$ chute ohmique, on obtient le point A. On prend sur XX', BC $= \lambda I$ = force

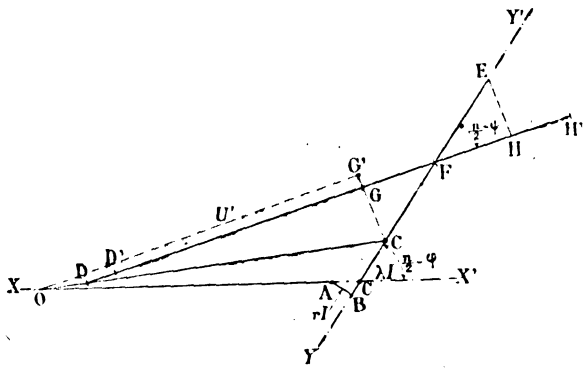


Fig. 2.

électromotrice de fuites. On mène O C égal à la force électromotrice résultante. On porte sur O C une longueur C D = ampères-tours correspondant à la tension O C (d'après la caractéristique à vide) et sur YY' un vecteur C E = ampères-tours de l'induit $= \alpha I$.

On prend sur C E un point F tel que $\frac{CF}{CE} = R$. Ce facteur R que nous déterminerons plus bas, mesure le rapport des flux sinusoïdaux produits respectivement suivant l'entre-pôle et suivant l'axe du pôle, par un même nombre d'ampères-tours à répartition sinusoïdale. On mène ensuite la droite D F sur laquelle on projette en G H le vecteur C E. Du point G on porte sur D F un vecteur G D' égal à la force magnétomotrice en ampères-tours correspondant à une tension U' égale à la tension O C diminuée d'une quantité exprimée en centièmes par $\frac{1}{2}\left(\frac{GC}{DC}\right)^2$. Cette tension $U' =$ O G' correspond à la composante du flux résultant dirigée suivant l'axe du pôle ; G'C correspond à la composante du flux résultant dirigée suivant l'entre-pôle ; G H représente les ampères-tours démagnétisants de l'induit.

Les ampères-tours inducteurs devraient donc être mesurés par D'H. En réalité, il y a lieu d'ajouter à ces ampères-tours un certain vecteur HH' correspondant aux ampères-tours additionnels dans le fer du pôle dus à l'augmentation de saturation produite par le flux de dispersion des contre-ampères-tours démagnétisants GH. Pour déterminer HH' il faut connaître le coefficient de dispersion des inducteurs, c'est-à-dire le flux de fuites entre pôles pour un nombre d'ampères-tours donné, on calculera par exemple le flux de dispersion correspondant à la marche à pleine charge. Il faut prendre, dans ce cas, pour la différence de potentiel magnétique entre les pôles un nombre d'ampères-tours dont la valeur sera :

Force magnétomotrice en ampères-tours = AT entrefer + AT fer induit + AT démagnétisants = AT totaux — AT fer inducteur.

Il n'y a pas lieu, en effet, de compter les ampères-tours du fer de l'inducteur qui donnent une force magnétomotrice égale et opposée à celle des ampères-tours inducteurs correspondants (ceci revient à admettre que les ampères-tours absorbés par le fer de l'inducteur, sont répartis sur la hauteur du pôle de la même manière que l'enroulement inducteur. En réalité, les ampères-tours du fer seront plutôt concentrés vers la base du pôle, mais l'erreur provenant de ce fait sera peu importante).

On calculera le flux de dispersion au moyen des formules connues. Il faut remarquer, d'ailleurs, qu'une erreur relative notable dans ce calcul ne changera que très peu la valeur finale du courant d'excitation.

Connaissant la valeur du flux de fuite pour un nombre d'ampères-tours donné, on pourra tracer la droite représentant ce flux de dispersion sur la même feuille que la caractéristique à vide, le flux de dispersion étant

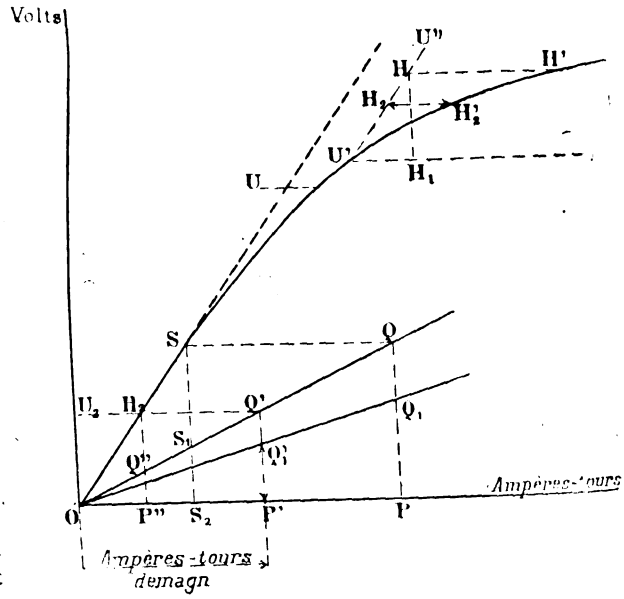


Fig. 3.

alors mesuré en volts de la même manière que le flux inducteur. On porte donc (fig. 3) :

OP = valeur des ampères-tours pour laquelle on a calculé la dispersion.

PQ = flux de dispersion correspondant, mesuré en volts.

Par le point U' correspondant à la composante du flux résultant dirigée suivant le pôle, menons une parallèle U'U'' à la partie droite de la caractéristique à vide.

Déterminons, d'autre part, le flux de dispersion P'Q' correspondant aux ampères-tours démagnétisants GH.

Menons à une distance HH_1 égale à P'Q' au-dessus

Digitized by Google

du point U', une parallèle à l'axe des abscisses. Le vecteur III compris entre la droite U U' et la courbe représente sensiblement les ampères-tours additionnels dûs à la saturation du pôle par le flux de dispersion des contre-ampères tours démagnétisants.

Il y a, en réalité, une petite cause d'erreur que l'on élimine en modifiant légèrement le tracé de la droite représentant le flux de dispersion des inducteurs.

En effet, l'état de saturation du pôle correspondant au point H est déterminé par le flux U' augmenté du flux III_1 égal au flux de dispersion P'Q' et augmenté encore du flux de dispersion dû aux ampères-tours $U'H_1$. La cause d'erreur réside donc dans ces ampères-tours $U'H_1$. On peut l'éliminer facilement en remarquant que $U'H_1$ est égal au segment U_2H_2 compris entre l'axe des ordonnées et la partie droite de la caractéristique, à la hauteur du point Q'. Le flux de dispersion dû aux ampères-tours U_2H_2 a pour valeur Q"P". On prendra donc sur PQ un point Q'_1 tel que $Q'Q'_1 = Q"P"$ et on remplacera la droite OQ' par la droite OQ'_1 ; on menera la droite $H_2H'_2$ à une distance égale à $Q_1'P'$ au-dessus du point U'. Pratiquement, on tracera dès l'abord la droite OQ_1 en diminuant l'ordonnée du point calculé Q d'une quantité égale à S_1S_2.

En toute rigueur, il faudrait diminuer le vecteur $H_2H'_2$ d'une quantité égale à la différence des ampères-tours dûs au fer de l'induit correspondant aux points H_2' et U'.

On voit que le diagramme ci-dessus exige seulement la connaissance des coefficients ε, h et λ et la détermination expérimentale de la caractéristique à vide et de la caractéristique en court circuit. La connaissance de cette dernière n'est pas nécessaire si l'on se donne approximativement le coefficient λ.

Détermination du rapport d'équivalence α entre les ampères tours induits et inducteurs. — La méthode que nous employons pour le calcul de α est basée sur la remarque suivante :

L'emploi d'un diagramme suppose implicitement que tous les vecteurs qui y figurent représentent des grandeurs sinusoïdales et de même période.

Par exemple, la force électromotrice de l'alternateur est supposée produite par un flux résultant à répartition sinusoïdale balayant les conducteurs de l'induit (1). Nous supposons négligeable la force électromotrice due aux harmoniques, ce qui doit être le cas dans une machine bien établie.

De même les ampères-tours doivent être considérés comme étant à répartition sinusoïdale. Nous leur appliquerons donc le mode de décomposition en courbes sinusoïdales de densité linéaire de courant que nous avons exposé il y a plusieurs années (2).

Nous rappellerons brièvement ce mode de décomposition. Considérons par exemple l'ensemble des conducteurs d'une phase pour une paire de pôles d'un alternateur triphasé. Désignons par J^{Λ}_{eff} la valeur des ampères par centimètre obtenue en faisant le rapport des ampères efficaces par encoche au pas dentaire. Les ampères-tours maxima pour la phase considérée peuvent être représentés par deux rectangles de signes contraires dont la hauteur sera $J^{\Lambda}_{max} = \sqrt{2}\, J^{\Lambda}_{eff}$, et dont la base est égale au tiers du pas polaire (fig. 4).

Ces rectangles se succèdent périodiquement à la périphérie de l'induit, avec la même période dans l'espace que les pôles inducteurs. On peut donc décomposer en série de Fourier la fonction périodique représentée par ces rectangles alternés. L'amplitude de la sinusoïde fondamentale sera

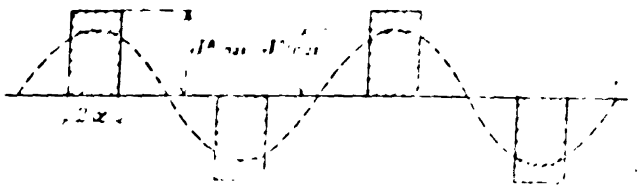


Fig. 4

$$J^{\Lambda_1}_{max} = \frac{3}{\pi} J^{\Lambda}_{max} \sin \varepsilon.$$

Dans le cas du triphasé $\varepsilon = 30°$; d'où

$$J^{\Lambda_1}_{max} = \frac{2}{\pi} J^{\Lambda}_{max}.$$

Si nous considérons une phase isolément, la sinusoïde fondamentale sera constituée par des ondes pulsatoires stationnaires. On sait que l'on peut décomposer un tel système d'ondes en deux systèmes d'ondes d'amplitude constante $= \frac{1}{2} J^{\Lambda_1}_{max}$ et tournant en sens inverse à la vitesse de synchronisme. Si nous considérons maintenant les trois phases simultanément, les 3 systèmes d'ondes à vitesse négative ont une résultante nulle, tandis que les 3 systèmes d'ondes tournant dans le même sens que le champ inducteur s'ajoutent arithmétiquement, les ondes étant en concordance de phase dans l'espace. On a donc une sinusoïde résultante dont l'amplitude a pour valeur :

$$J^{R}_{max} = 3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{\pi} J^{\Lambda}_{max} = \frac{3}{\pi} J^{\Lambda}_{max} = 0{,}955\, J^{\Lambda}_{max}.$$

(1) Le calcul des réactions d'induit directe et transversale et des self-inductions correspondantes a déjà été traité par différents auteurs, notamment par : A. Blondel, Propriétés des champs magnétiques tournants. *L'Eclairage électrique*, 1895, t. IV. — F. Guilbert, Réaction d'induit des alternateurs. *La Revue technique*, 25 septembre 1903. — A. Blondel, Réaction d'induit des alternateurs. *Congrès international des Electriciens de Saint-Louis*, 1904, t. I, p. 651. — On trouve, dans ces articles, toute une série de coefficients numériques, théoriques et empiriques. — N. D. L. R.

(2) Voir *La Lumière électrique*, 17 et 25 avril 1914. Etude du couple dans les machines synchrones à pôles saillants non excitées.

Digitized by Google

En passant aux valeurs efficaces

$$J^{R}_{eff} = 0{,}955\, J^{A}_{eff},$$

J^{R}_{eff} est une grandeur intéressante. Elle mesure au même titre que l'induction efficace dans l'entrefer $\mathcal{B}$, l'utilisation de la machine au point de vue électrodynamique.

Considérons maintenant le flux produit par cette sinusoïde de densité linéaire de courant.

Supposons que l'arc polaire soit concentrique à l'induit (entrefer constant) et que le flux soit limité aux cornes polaires. Le flux produit par une sinusoïde de densité linéaire, ayant son sommet dans l'entrepôle, sera représenté par l'aire hachurée (fig. 5). Si nous décomposons en série de Fourier la fonction périodique représentée par ces segments de sinusoïde, on trouve pour l'amplitude du terme fondamental :

$$\mathcal{B}'_1 = \mathcal{B}_1 \left(1 - \frac{\beta}{\frac{\pi}{2}} + \frac{\sin 2\beta}{\pi} \right).$$

Posons

$$1 - \frac{2\beta}{\pi} = \frac{\text{arc polaire}}{\text{pas polaire}} = \rho.$$

d'où

$$\beta = \frac{\pi}{2}(1 - \rho).$$

Par suite

$$\mathcal{B}'_1 = \mathcal{B}_1 \left(\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi} \right).$$

Par exemple

$$\rho = \frac{2}{3}, \quad \beta = 30^\circ, \quad \mathcal{B}'_1 = 0{,}942\, \mathcal{B}_1.$$

Considérons maintenant le champ produit par l'enroulement inducteur (fig. 6). Ici les ampères-tours ne sont plus répartis sinusoïdalement, mais sont concentrés sur le pôle. Le flux est représenté par un rectangle. Considérons le flux produit par un nombre d'ampères-tours égal à l'aire d'une demi-onde de la sinusoïde de densité linéaire considérée plus haut. La valeur du champ dans l'axe du pôle sera la même. Nous l'avons désignée par $\mathcal{B}_1$. Si nous calculons l'amplitude du terme fondamental de la série de Fourier, nous trouvons

$$\mathcal{B}''_1 = \mathcal{B}_1 \times \frac{4}{\pi} \cos\beta;$$

avec $\beta = 30^\circ$ on aurait $\mathcal{B}''_1 = \mathcal{B}_1 \times 1{,}102$.

On voit donc que pour un même nombre d'ampères-tours, selon qu'ils seront concentrés sur le pôle ou répartis sinusoïdalement, les flux correspondants seront dans le rapport de $\frac{4}{\pi}\cos\beta$ à $\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi}$.

$$\frac{\mathcal{B}''_1}{\mathcal{B}_1} = \frac{\frac{4}{\pi}\cos\beta}{\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi}}.$$

Exprimons maintenant les ampères-tours AT_s représentés par l'aire de la demi-onde de densité linéaire en fonction des ampères-tours efficaces par phase AT^{Φ}_{e}.

On a, en désignant le pas polaire par a

$$AT_s = \frac{2}{\pi} J^{R}_{max} \times \frac{a}{2} = \frac{2}{\pi} \times \frac{a}{2} \times \frac{3}{\pi} J^{A}_{max} = \frac{3}{\pi^2}\sqrt{2} \times a \times J^{A}_{eff}$$

D'autre part, pour le triphasé

$$AT^{\Phi}_{eff} = J^{A}_{eff} \times \frac{a}{3},$$

d'où

$$\frac{AT_s}{AT^{\Phi}_{eff}} = \frac{9}{\pi^2}\sqrt{2} = 1{,}29.$$

Le rapport d'équivalence α désigne le facteur par lequel il faut multiplier les ampères-tours efficaces par phase pour avoir les ampères-tours inducteurs donnant le même flux sinusoïdal

$$AT_i = \alpha AT^{\Phi}_{eff}.$$

On peut écrire

$$AT_i = \alpha \frac{AT^{\Phi}_{eff}}{AT_s} \times AT_s,$$

on a donc

$$\alpha = \frac{AT_i}{AT_s} \times \frac{AT_s}{AT^{\Phi}_{eff}},$$

nous avons déjà

$$\frac{AT_i}{AT_s} = \frac{\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi}}{\frac{4}{\pi}\cos\beta} \qquad \frac{AT_s}{AT^{\Phi}_{eff}} = \frac{9}{\pi^2}\sqrt{2}.$$

Il vient finalement

$$\alpha = \frac{9}{\pi^2}\sqrt{2}\,\frac{\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi}}{\frac{4}{\pi}\cos\beta} = \frac{2{,}25}{\pi}\sqrt{2}\,\frac{\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi}}{\cos\beta},$$

$$\alpha = 1{,}013\,\frac{\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi}}{\cos\beta},$$

formule dans laquelle

$$\rho = \frac{\text{arc polaire}}{\text{pas polaire}} \qquad \beta^0 = (1 - \rho) \times 90^\circ.$$

Le principal intérêt de ce mode de calcul réside dans ce fait que des différences notables dans la valeur de ρ ne

Digitized by Google

changent que très peu la valeur de z. On a en effet pour :

$$S = \frac{2}{3}, \qquad z = 1{,}10,$$

$$S = 0{,}70, \qquad z = 1{,}085,$$

$$S = \frac{3}{4}, \qquad z = 1{,}065.$$

Nous avons établi cette formule en supposant l'entrefer constant. Si l'entrefer croît constamment depuis l'axe du pôle jusqu'à la corne polaire, les valeurs de z sont légèrement augmentées. Par exemple si la courbure de l'arc polaire est telle que l'entrefer à la corne soit 1,5 fois l'entrefer au centre, les valeurs de z sont augmentées de 3 pour 100 environ.

Nous avons supposé aussi que le flux était limité aux cornes polaires. Pour tenir compte des franges émanant des cornes polaires, il suffira de majorer le demi-arc polaire d'une quantité approximativement égale à la longueur de l'entrefer au droit de la corne.

Pratiquement, nous prenons pour nos calculs la valeur $z = 1{,}1$ qui se présente sous une forme mnémotechnique.

Si A représente le nombre d'ampères efficaces par encoche, les ampères tours de l'induit auront pour valeur $2{,}2\,A$, $3{,}3\,A$, $4{,}4\,A$..... suivant que l'enroulement comporte 2, 3, 4 encoches par pôle et phase.

Calcul du rapport R. — Nous avons désigné par R le rapport des amplitudes des sinusoïdes fondamentales de champ produites par un nombre donné d'ampères-tours à répartition sinusoïdale dirigés respectivement suivant l'entre-pôle et suivant l'axe du pôle. Dans cette dernière position, le circuit magnétique est supposé se trouver dans l'état de saturation correspondant à la tension de marche.

Le champ produit dans l'entre-pôle est représenté par la courbe pointillée de la figure 7. En première approximation et pour la commodité du calcul, supposons que le flux soit constitué par les segments de sinusoïde hachurés.

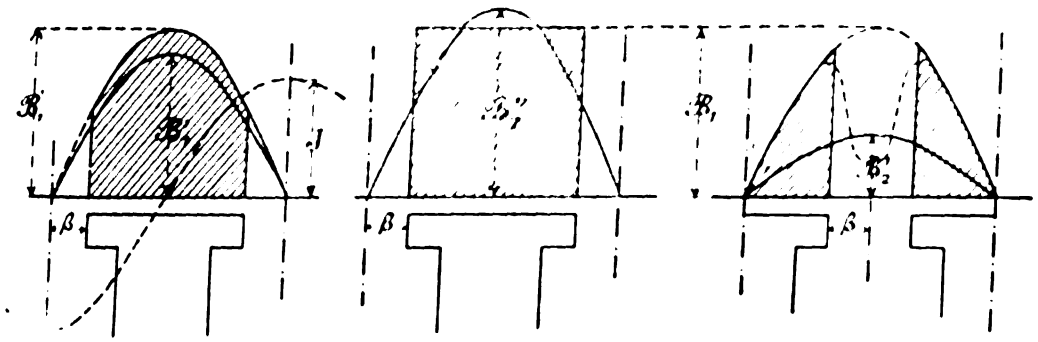


Fig. 5, 6 et 7.

Soit $\mathcal{B}_1$ l'amplitude du champ que l'on aurait dans une machine sans pôles saillants avec un entrefer égal à l'entrefer dans l'axe du pôle. Si on calcule l'amplitude de la sinusoïde fondamentale de la courbe de champ, on trouve

$$\mathcal{B}'_2 = \mathcal{B}_1 \left(1 - \frac{\frac{\beta}{\pi}}{\frac{2}{2}} - \frac{\sin 2\beta}{\pi} \right) = \mathcal{B}_1 \left(\rho - \frac{\sin 2\beta}{\pi} \right).$$

Pour le flux dirigé suivant l'axe du pôle, nous avons trouvé plus haut

$$\mathcal{B}'_1 = \mathcal{B}_1 \left(\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi} \right),$$

on aurait donc pour R, *dans une machine non saturée*, l'expression simple

$$R_0 = \frac{\rho - \frac{\sin 2\beta}{\pi}}{\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi}},$$

avec

$$S = \frac{2}{3}, \qquad R_0 = 0{,}11,$$

$$S = \frac{3}{4}, \qquad R_0 = 0{,}14.$$

Pour une machine saturée, en désignant par s le rapport des ampères-tours du fer aux ampères-tours de l'entrefer, correspondant au flux normal, on aura :

$$R = \frac{1}{1+s} \frac{\rho - \frac{\sin 2\beta}{\pi}}{\rho + \frac{\sin 2\beta}{\pi}}.$$

Pour tenir compte du flux passant entre les cornes polaires, il faudrait majorer les valeurs calculées de R. Au contraire, si l'entrefer augmente depuis l'axe du pôle jusqu'à la corne, il faudrait les diminuer.

Pratiquement, on prendra pour R une valeur com-

Digitized by Google

prise entre $\frac{1}{2}$ et $\frac{2}{3}$. On voit sur le diagrammme qu'une erreur notable sur la position du point F ne changera guère la valeur totale des ampères-tours d'excitation.

Nous n'avons considéré dans les calculs précédents, que les sinusoïdes fondamentales. On vérifie facilement que, même pour des amplitudes notables des sinusoïdes harmoniques de densité linéaire, les valeurs des forces électromotrices qu'elles produisent sont négligeables. Pour une amplitude donnée, ces forces électromotrices sont inversement proportionnelles *au carré* de l'ordre de l'harmonique. Elles sont encore diminuées du fait de

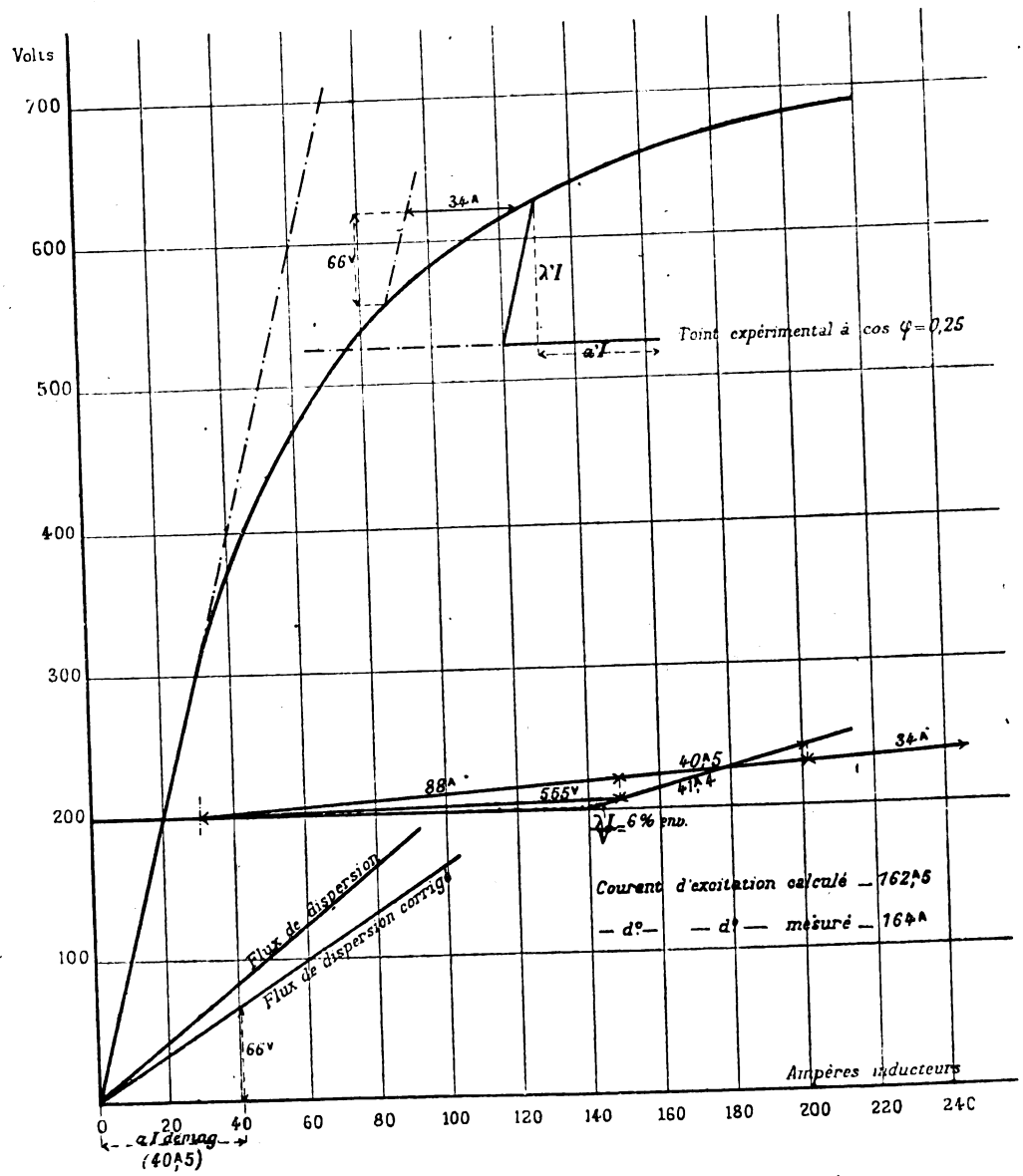


Fig. 8.

la réparti tionde l'enroulement dans plusieurs encoches par phase.

Détermination de λ, self-inductance de fuites de l'induit. — On obtient une valeur approximative de λ par différence entre le coefficient angulaire de la caractéristique en court-circuit et la valeur calculée de α. Remarquons qu'une erreur sur α donnera sur λ une erreur relativement considérable. Notre méthode qui permet de calculer α avec une certaine exactitude sera donc avantageuse à ce point de vue.

Même si l'on connaissait la valeur rigoureuse du rapport d'équivalence α, la valeur de λ calculée par différence avec l'essai en court-circuit ne serait pas exacte. En effet, le flux de fuites de l'induit comprend tous les tubes de force qui ne rencontrent pas le fer des

Digitized by Google

inducteurs. Une certaine fraction du flux de fuites est constituée par les lignes de force qui embrassent les encoches situées dans l'entre-pôle. La valeur de ce flux de fuites dépend de la position de la sinusoïde de densité linéaire par rapport aux pôles. Si le sommet de la sinusoïde est dans l'entre-pôle, c'est-à-dire si le courant est entièrement en quadrature, ce flux sera *maximum*. Au contraire si le cos φ est voisin de 1, l'importance de ce flux diminue. On voit donc que, en toute rigueur, il faudrait donner au vecteur λI du diagramme une valeur variable avec le facteur de puissance. Si nous désignons par I_1 et I_2 les composantes du courant donnant des flux dirigés respectivement suivant l'entre-pôle et suivant l'axe du pôle, et par λ_1 et λ_2 les valeurs de la self-inductance de fuites pour les sinusoïdes de densité linéaire correspondantes, la valeur de λ qu'il faudra adopter pour le diagramme sera telle que

$$\lambda (I_1^2 + I_2^2) = \lambda_1 I_1^2 + \lambda_2 I_2^2;$$

on a

$$I_1^2 + I_2^2 = I^2 \qquad I_1 = I \cos\varphi \qquad I_2 = I \sin\varphi.$$

D'où

$$\lambda = \lambda_1 \cos^2\varphi + \lambda_2 \sin^2\varphi.$$

on voit donc que la chute inductive λI dépendra de l'angle φ et par suite du facteur de puissance; λ sera d'autant plus grand que cos φ sera plus faible. Pour les cos φ voisins de l'unité, il faudrait donc adopter des valeurs de λ plus faibles que celle déduite de l'essai en court-circuit. Cette correction peut avoir une certaine importance, dans le cas de machines ayant une chute inductive notable, pour la détermination du courant d'excitation à cos $\varphi = 1$.

La figure 8 montre, à titre d'exemple, l'application du diagramme étudié ci-dessus au cas d'un alternateur triphasé de 600 kw-a, 525 v, avec cos $\varphi = 0{,}25$. On voit que la concordance entre les valeurs calculée et mesurée du courant d'excitation est tout à fait satisfaisante. On peut vérifier sur cette figure que l'application des méthodes usuelles conduit à des erreurs considérables (1).

Le diagramme de Potier, entre autres, donnerait :

$$x' = 0{,}095 \quad \text{et} \quad \frac{\lambda I}{E} = 19 \text{ pour } 100,$$

Ces deux valeurs sont manifestement inexactes. La dernière est tout à fait inadmissible pour la machine en question, qui comporte un bobinage du type en manteau avec deux barres par encoche. La valeur de $\frac{\lambda I}{E}$ déduite de l'essai en court-circuit (44 A pour le courant normal) et du coefficient $x = 1{,}1$ est d'environ 6 pour 100 et correspond à peu près à la valeur que l'on pourrait calculer en appliquant les formules usuelles pour la détermination des flux de fuites.

On voit par cet exemple combien l'interprétation habituelle du diagramme de Potier est erronée. Si les résultats qu'il donne sont pratiquement assez exacts, cela tient uniquement au fait que les erreurs sur x et λ sont de signes contraires et se compensent approximativement.

Ces méthodes usuelles peuvent être suffisantes lorsqu'il ne s'agit que de donner satisfaction au formalisme d'un cahier des charges, mais elles ne sauraient prétendre à donner dans tous les cas des résultats exacts. Les différences dans les valeurs qu'il faudrait donner au coefficient x, suivant le type de machines, seraient d'un ordre tel qu'elles enlèvent à ces méthodes tout caractère de rigueur scientifique.

M. DE CONINCK.

(1) Cette méthode a été proposée par l'auteur au Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros matériel électrique.

Revues, analyses et informations

Règles américaines concernant la forme d'onde des alternateurs (1).

Depuis trois ans, une sous-commission désignée par la Commission des étalons de l'American Institute of Electrical Engineers est chargée de faire des suggestions pour les changements à introduire dans les Règles de l'Institute concernant la forme d'onde des alternateurs. Après beaucoup de travail expérimental, la sous-commission a proposé de conserver pour le moment la règle de l'écart de 10 pour 100 (voir plus bas) tout en modifiant la façon de l'exprimer et de faire l'essai d'un facteur de forme d'onde supplémentaire. Ce nouveau facteur, basé sur la relation entre la forme de l'onde de tension et l'influence sur les lignes téléphoniques, quand elles sont parallèles à des lignes d'énergie, est appelé *facteur d'influence téléphonique*. La commission invite à la discussion et à l'essai d'emploi de ce nouveau facteur. Nous résumerons ici ses travaux d'après un mémoire récemment paru (2).

Depuis bien des années, la forme d'onde normale est fixée, par les Règles normales de l'American Institute, de la manière suivante : son écart maximum de l'onde sinusoïdale équivalente ne doit pas dépasser 10 pour 100 de l'amplitude de cette onde sinusoïdale équivalente. Cette règle a rendu de grands services en empêchant l'emploi de machines à ondes grossièrement déformées.

Cependant, deux mémoires présentés à l'American Institute en 1913 ont fait remarquer que cette règle d'écart a deux inconvénients marqués en ce qu'elle fixe à peu près la

(1) Ces règles sont le résultat des travaux de la sous commission de l'étalon de forme d'onde, nommée par la Commission des étalons de l'American Institute of Electrical Engineers.

(2) HAROLD S. OSBORNE. *Proceedings of the American Inst. of Elect. Eng.*, janvier 1919, t. XXXVIII, p. 1-38.

Digitized by Google

même limite aux harmoniques de toutes fréquences et qu'elle est assez difficile d'application. Aussi a-t-on proposé de déterminer un facteur d'onde en établissant un montage électrique tel que l'intensité dans une de ses branches, due à une onde de tension complexe appliquée aux bornes du montage, soit une indication de la déformation de cette onde de tension. On peut attribuer aux harmoniques de l'onde telle influence relative voulue (tel *poids* relatif) en employant un montage convenable.

L'étude de cette question a conduit la Commission à rechercher l'établissement d'un facteur de forme d'onde, donnant aussi exactement que possible une mesure de l'effet nuisible de l'onde, en tenant compte de ses effets sur les réseaux de transmission et de ses influences inductives sur les circuits de communication. Les harmoniques des différentes fréquences entreraient dans ce facteur, à la fois en proportion de leur amplitude et en proportion du trouble que chacun d'eux causerait si leur amplitude était la même.

Il n'existe que peu de renseignements sur les effets relatifs des harmoniques des différentes fréquences sur l'exploitation des réseaux de transmission. Il ne paraît donc pas utile actuellement de modifier la règle des 10 pour 100 d'écart dans le but d'attribuer des *poids* différents aux divers harmoniques, quant à leur influence sur l'exploitation des réseaux de transmission. Cependant, l'influence inductive des lignes de transmission sur les lignes téléphoniques est en rapport avec l'ordre des harmoniques de l'onde, aussi la Commission est-elle d'avis, en attendant l'achèvement d'études déjà commencées sur ce point, de conserver le facteur d'écart actuel pour tous les alternateurs et d'appliquer un facteur supplémentaire aux alternateurs qui seront employés sur des réseaux de transmission et distribution dont les conducteurs ne sont pas renfermés dans des câbles. Ce facteur supplémentaire est uniquement fonction de l'influence produite par les harmoniques sur les lignes téléphoniques quand elles sont parallèles aux lignes d'énergie. C'est ce nouveau facteur de forme d'onde qu'on appelle le facteur d'influence téléphonique.

NOUVELLES RÈGLES DE NORMALISATION. — La règle ancienne relative au maximum d'écart reste inchangée, sauf dans l'énoncé. La règle nouvelle est celle-ci :

Section 17 (nouvelle). — Le *facteur d'écart* d'une onde est le rapport de la différence maximum entre les ordonnées correspondantes de cette onde et de l'onde sinusoïdale équivalente de même longueur à l'ordonnée maximum de l'onde sinusoïdale équivalente, quand les ondes sont superposées de façon à rendre cette différence maximum aussi faible que possible. (Voir Section 406.)

Section 406 (nouvelle). — Un *facteur d'écart*, tel qu'il est défini dans la section 17, de l'onde de tension aux bornes de toutes les machines synchrones travaillant sur circuits à découvert, c'est-à-dire non en câbles, ne dépassant pas 10 pour 100, est admissible s'il n'y a pas de spécification contraire. Ce nouveau facteur, appelé facteur d'influence téléphonique, fait l'objet des paragraphes suivants dans les Règles de normalisation :

Section 17 A (nouvelle). — Le *facteur d'influence* d'une onde est une mesure de la quantité dont elle s'écarte d'une onde sinusoïdale, mesure basée sur ses effets perturbateurs quand elle agit par induction sur d'autres circuits. (Voir Sections 407 et 408.)

Section 407 (nouvelle). — Le *facteur d'influence téléphonique* est le rapport de la racine carrée de la somme des carrés des poids de toutes les composantes sinusoïdales (en comprenant dans les ondes alternatives la fondamentale et les harmoniques) à la valeur efficace de l'onde

Section 408 (nouvelle) (à titre d'essai seulement). — L'attribution de poids aux ondes sinusoïdales de différentes fréquences est celle qu'indique la courbe ci-dessous (fig. 1).

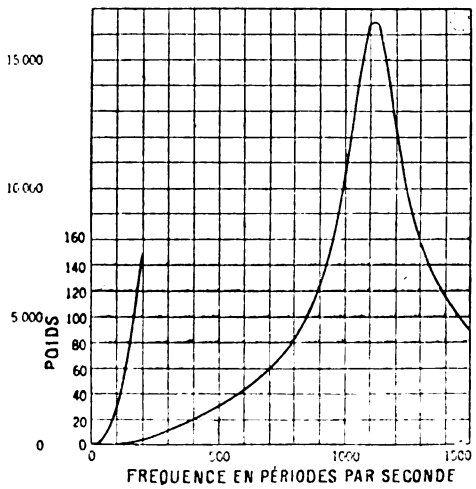


Fig. 1. — Courbe de la variation des poids en fonction de la fréquence pour le facteur d'influence téléphonique.

Le facteur d'influence téléphonique d'une onde de tension, correspondant à cette attribution de poids peut se mesurer par l'emploi du montage qu'indique la figure 2. Avec ce montage, le facteur d'influence téléphonique est le rapport

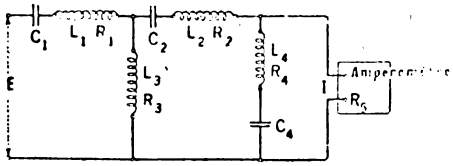


Fig. 2. — Montage pour la mesure du facteur d'influence téléphonique.

Constantes du circuit :

C_1, 0,9 µF C_2, 0,9 C_4, 9,9	± 0,5 %	L_1, 0,023 henry L_2, 0,0205 L_3, 0,068 L_4, 0,019	± 0,5 %
R_1, 5 ohms	± 2 %		
R_2, 12	± 2 %		
R_3, 73	± 1 %		
R_4, 22,5	± 2 %		
R_5, 43	± 1 %		

du courant *I* en micro-ampères, dans la dérivation contenant l'ampèremètre, à la tension *E* appliquée aux bornes extrêmes du circuit. La mesure peut se faire sur le côté basse tension d'un transformateur de potentiel. Un couple thermo-électrique à vide de grande sensibilité, pourvu d'un shunt, et un milliampèremètre à courant continu sont commodes pour la mesure du courant.

Section 409 (nouvelle). — On peut admettre pour l'onde de tension aux bornes d'un circuit de conducteurs à découvert un *facteur d'influence téléphonique* (voir Sections 17 *A* et 407) ne dépassant pas (1)..... sauf spécifications con-

(1) On n'a pas encore déterminé la valeur limite convenable de ce rapport ; elle sera indiquée après les expériences en cours.

Digitized by Google

traires. Cette règle s'applique aux cas où l'on emploie des machines synchrones pour alimenter des circuits de conducteurs à découvert et forme une addition à la règle 506. L'acheteur indiquera dans chaque cas si les conditions sont telles que cette règle s'applique.

Rapport entre la forme d'onde et l'influence téléphonique. — La grande importance des harmoniques dans les ondes de courant et de tension du réseau d'énergie, pour la détermination de l'influence qu'exerceront les lignes de ce réseau sur les lignes téléphoniques parallèles, est bien représentée par la courbe donnée dans la Règle 508. Cette courbe représente la valeur relative de l'influence exercée par les tensions de même amplitude, mais de fréquence différente dans le circuit d'énergie. On évalue, d'après la courbe, qu'à 1 100 p : s l'influence par volt est à peu près 9000 fois plus grande qu'à 60 p : s et 60 000 fois plus grande qu'à 25 p : s.

Ceci signifie que s'il n'y avait aucun harmonique dans un réseau d'énergie à 25 ou 60 p : s, le problème de l'influence inductive exercée par le réseau sur le service téléphonique disparaîtrait pratiquement. On ne peut pas, bien entendu, réaliser cette condition, mais tout ce qui permet d'en approcher permet d'obtenir une diminution d'influence dans des conditions par ailleurs semblables ; on peut ainsi réduire la dépense à effectuer dans les réseaux d'énergie et de téléphones pour éviter une influence excessive. Il y a donc intérêt, au point de vue économique, à construire des alternateurs dont le facteur d'influence téléphonique soit aussi bas que possible, pourvu que cette condition n'entraîne pas un sensible accroissement du prix de revient.

Détermination de l'importance relative des fréquences dans l'influence téléphonique. — La courbe donnée dans la nouvelle Règle 508 a été construite pour montrer comment varie avec la fréquence la valeur de l'influence dans les circuits téléphoniques parallèles pour une tension donnée appliquée au circuit d'énergie, les autres conditions restant les mêmes. Elle a été obtenue par des expériences où l'on a appliqué deux méthodes ; dans l'une et l'autre, on a fait passer des courants de différentes fréquences, d'intensité connue, dans le récepteur d'un circuit téléphonique ordinaire, en se servant de lignes factices pour plus de commodité.

Dans une des méthodes, les observateurs écoutaient la lecture de journaux par le circuit bruyant d'abord et ensuite par un circuit silencieux de plus grande longueur et faisaient connaître le circuit sur lequel ils comprenaient le mieux. On a pris la moyenne de résultats fournis par plusieurs observateurs différents et de deux séries d'essais effectués à quatre ans d'intervalle ; l'accord de ces deux moyennes a indiqué que la méthode était bonne.

La seconde méthode est basée sur des essais d'articulation. On apprécie la qualité de la transmission dans la ligne téléphonique par le taux pour cent de syllabes prononcées dans le microphone qui sont correctement saisies par l'écouteur. Les syllabes sont disposées en groupes choisis, de telle sorte que chaque groupe représente le langage ordinaire à la fois par le nombre relatif et l'arrangement des sons fondamentaux dont le langage se compose. Donc, le taux pour cent des syllabes correctement reçues est une mesure du degré d'intelligibilité des conversations tenues à travers la ligne. Le taux pour cent des mots correctement compris dans une véritable conversation est naturellement bien plus élevé que celui qu'on réalise dans les essais d'articulation, parce que les syllabes employées dans ces essais sont sans contexte et en général sans signification. Ces essais d'articulation ont compris 60 000 observations, chaque syllabe étant comptée pour une observation.

En construisant d'après ces essais une courbe destinée à former la base d'un nouveau facteur de forme d'onde, on a tenu compte d'autres éléments qui concourent à déterminer l'importance relative des bruits causés par les courants et tensions de différentes fréquences, fournis par les alternateurs. Les plus importants de ces éléments sont les suivants :

a) Le courant induit dans les circuits téléphoniques par une tension ou un courant donnés dans le circuit d'énergie est à peu près proportionnel à la fréquence. On a tenu compte de cet effet en déterminant la courbe d'attribution de poids.

b) L'atténuation des composantes harmoniques du courant, à mesure qu'elles se propagent le long des circuits d'énergie et téléphoniques, varie avec la fréquence. Sauf dans de rares cas, cet effet est faible en comparaison des autres, dont on tient compte. On l'a donc passé sous silence.

c) Dans certains appareils téléphoniques, il peut y avoir une action sélective appréciable tendant à changer l'intensité relative des courants de différentes fréquences qui parviennent au récepteur. Les lignes téléphoniques chargées (pupinisées) ne transmettent généralement pas de courants d'une fréquence supérieure à 2500 p : s, mais l'effet de ces courants est normalement inappréciable dans la production du bruit à cause de leur absence presque complète du réseau d'énergie. Certains appareils téléphoniques tendent à éliminer les courants de basses fréquences. Ces courants, d'ailleurs, n'ont qu'une très faible part dans l'importance du bruit, sauf lorsqu'ils sont très intenses. En général il faut, pour qu'un appareil téléphonique soit bon, qu'il transmette avec un égal rendement toutes les fréquences qui sont importantes dans la reproduction de la parole, et ce sont justement ces fréquences qui jouent aussi un rôle important dans la naissance des bruits venant de sources étrangères. L'effet de l'appareil est donc généralement faible relativement aux autres facteurs dont on a tenu compte, et cet effet a été négligé dans la construction de la courbe d'attribution de poids.

En conformité avec (*a*), la courbe qui est présentée dans la Règle 508 a été obtenue en multipliant les ordonnées de la courbe expérimentale des influences relatives dues aux courants de différentes fréquences par un facteur proportionnel à la fréquence. Les essais effectués et les considérations ci-dessus font croire à la Commission que la courbe choisie est la meilleure qu'on puisse utiliser actuellement.

Appareil de mesure et méthode d'emploi. — Pour simplifier l'emploi du nouveau facteur d'influence téléphonique, la Commission a fait construire un appareil dans lequel le rapport de l'intensité qui parcourt une branche d'un circuit à la tension appliquée aux bornes de ce circuit, donne une mesure du facteur d'influence téléphonique. Les constantes électriques essentielles du circuit sont données dans le schéma de la Règle 506. Dans un appendice, l'auteur donne une description détaillée et une spécification de l'appareil.

L'instrument de mesure de l'appareil consiste en un couple thermo électrique dans le vide relié à un milliampèremètre à courant continu. Quand il y a un certain nombre d'harmoniques dans l'onde de tension appliquée à l'appareil, cet instrument donne une lecture proportionnelle à la racine carrée de la somme des carrés des effets des harmoniques individuels. Les données qu'on a obtenues concernant la loi de combinaison des effets nuisibles dus à un certain nombre de causes de bruits perturbateurs dans un circuit

Digitized by Google

téléphonique, indiquent que cette loi varie, quand on se trouve dans des conditions extrêmes différentes. Il paraît probable que la loi de la racine carrée de la somme des carrés représente au mieux la condition moyenne et elle est beaucoup plus commode à employer qu'aucune autre, à cause des caractéristiques des instruments de mesure. On l'a donc adoptée.

Résumé des résultats obtenus avec le circuit expérimental. — On s'est servi de ce circuit pour la mesure du facteur d'onde de la tension à vide d'un grand nombre de

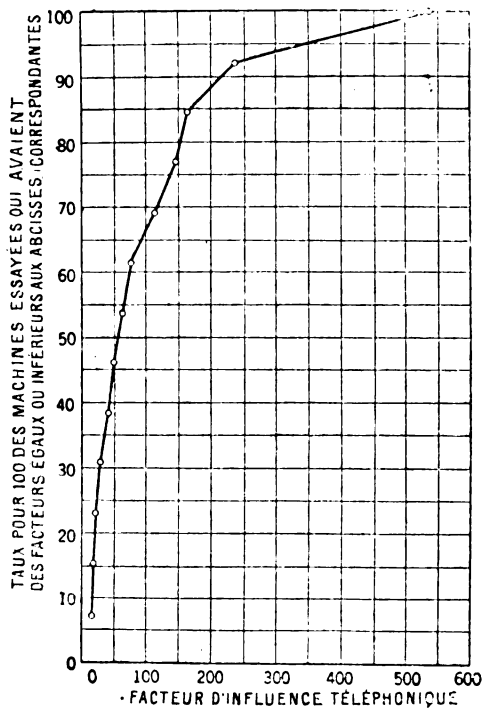


Fig. 3.

machines. Ces résultats sont résumés dans la courbe de la figure 3.

Une table indique un grand nombre des valeurs numériques trouvées ; nous en extrayons quelques chiffres :

FRÉQUENCE	VOLTS	KV-A	TOURS/MN	TYPE	FACTEUR D'INFLUENCE TÉLÉPHONIQUE DÉTERMINÉ PAR LE CIRCUIT	OSCILLOGRAPHIE
25	2 200	6 000	1 500	G	5	
60	6 500	6 250	375	G	16	38
25	6 600	1 440*	500	M	19	9
60	250	300	1 200	C	80	75
60	2 200	290*	900	M	153	195

Types de machines : G, génératrice ; M, moteur synchrone ; C, commutatrice ; *, Puissance indiquée en chevaux.

Dans la dernière colonne de cette table, sont donnés les résultats obtenus en contrôlant la valeur fournie par le circuit au moyen du calcul du facteur d'influence téléphonique, d'après l'analyse d'oscillographies. Pour obtenir ce contrôle, il a fallu étendre l'analyse jusqu'au 25e harmonique et parfois plus loin, afin d'avoir les harmoniques de denture. Ces analyses ont montré que l'emploi du circuit est non seulement bien moins laborieux, mais encore donne plus d'exactitude, que le calcul des facteurs par l'analyse des oscillographies.

Des analyses approximatives faites dans un grand nombre de cas, montrent clairement qu'en général les machines à facteur d'influence téléphonique élevé sont des machines à harmoniques de denture prononcés.

Détermination des valeurs-limites. — Les valeurs-limites du facteur d'influence téléphonique, qu'il convient d'adopter pour la construction des machines nouvelles, doivent être considérées naturellement du point de vue économique. Il n'y a pas avantage à pousser au delà d'un certain point la réduction de ce facteur, si la dépense impliquée n'est pas justifiée par le dommage à éviter, ou si des méthodes appliquées en dehors de l'usine peuvent conduire au même résultat à moindres frais. La Commission ne recommande pour l'instant aucune valeur-limite, jusqu'à ce que des données suffisantes aient été réunies. Elle demande la coopération de tous ceux qui peuvent lui fournir des renseignements pratiques. La mesure du facteur d'influence téléphonique, pour être pratique, paraît devoir se faire sur les machines fonctionnant à vide. Un alternateur chargé n'a plus la même forme d'onde qu'à vide et les résultats obtenus indiquent, qu'en général, le facteur d'influence téléphonique de l'onde de tension du réseau d'énergie est moindre que le facteur à vide de la plus mauvaise machine branchée sur ce réseau.

On demande surtout aux ingénieurs d'exploitation des données concernant le rapport qui existe entre le facteur d'influence téléphonique de la tension du réseau dans les conditions ordinaires de charge et les facteurs individuels, mesurés à vide, des alternateurs et moteurs reliés à ce réseau.

P. L.

Radiotélégraphie par rayonnement infra-rouge [1].

Antérieurement à la découverte de la télégraphie par ondes électriques, les ondes lumineuses étaient déjà considérées comme agent de transmission en télégraphie et en téléphonie sans fil (travaux de MM. Bell et Tainter, Mercadier, Ruhmer).

Les appareils expérimentés se composaient : au poste transmetteur, d'un arc électrique placé dans un projecteur; au poste récepteur, d'un miroir captant le faisceau émis et portant à son foyer un détecteur d'ondes lumineuses; les essais étaient effectués avec la totalité du spectre.

La possibilité d'enregistrer des radiations obscures, toute lumière visible étant masquée, prit un intérêt spécial en temps de guerre, puisqu'elle permettait d'entrevoir un mode de télégraphie secret. Appliqués dans ces conditions, les systèmes précédemment essayés ne donnèrent qu'une portée tout à fait insuffisante.

(1) J. Hébert-Stevens et A. Larigaldie. Note présentée à l'Académie des Sciences par M. Branly. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 21 juillet 1919, p. 136-137.

Digitized by Google

En perfectionnant l'appareil détecteur, nous avons obtenu des enregistrements de radiations infra-rouges à des distances pouvant atteindre plus de 20 km. C'est un couple thermoélectrique qui, par sa constance et sa sensibilité, nous a donné les meilleurs résultats.

Dans la pratique de nos essais, la source d'émission consistait en un projecteur à arc ou à lampe électrique, dont le flux lumineux visible était absorbé par un écran filtre : verre noir à l'oxyde de manganèse, gélatine ou collophane colorée. Ces écrans absorbent 10 pour 100 de l'énergie totale (mesures effectuées à la pile thermoélectrique), mais ne laissent passer aucun rayon pouvant impressionner notre œil.

Le récepteur est un miroir parabolique destiné à capter le maximum d'énergie rayonnante; la pile thermoélectrique se place à son foyer. Cette pile, destinée à servir de récepteur en télégraphie Morse, a été construite de telle façon que son inertie fût presque nulle.

Une plaque métallique de $\frac{1}{100}$ de millimètre d'épaisseur est soudée par fusion autogène à la pointe d'un cristal de grand pouvoir thermoélectrique.

L'épaisseur de la plaque et le diamètre du point de contact ont été aussi réduits que possible pour former un ensemble d'une très faible capacité calorifique. Les meilleurs résultats nous ont été donnés par une plaque de platine et un cristal de tellure trempé et soudé dans le sens de la cristallisation. La soudure est enfermée dans une ampoule de verre avec fenêtre en fluorine (1).

Le couple thermoélectrique est monté aux bornes d'un amplificateur à lampes, le courant étant coupé par un tikker à fréquence musicale. Un potentiomètre est intercalé dans le circuit pour annuler tout courant parasite dû à des conditions ambiantes qui occasionneraient une différence de température constante entre les deux soudures.

La diminution de l'énergie rayonnante captée au récepteur est, en principe, proportionnelle à la distance franchie depuis le transmetteur, mais il faut tenir compte du pouvoir absorbant de l'atmosphère, qui devient tantôt faible, tantôt considérable, suivant les proportions de vapeur d'eau, brume, poussières, acide carbonique.

Lorsque notre pile thermoélectrique n'est plus employée en télégraphie, mais en pyrométrie, en télémécanique ou pour déceler la présence de corps dont la température diffère de celle de l'ambiance (en mer, navires à vapeur ou icebergs), son courant est envoyé dans un galvanomètre assez sensible pour donner une déviation de 3 mm à 4 mm par microampère (cadre de 2 à 3 ohms).

Pour les navires, nous avons construit un galvanomètre spécial à deux pivots, de même sensibilité que le précédent, pouvant fonctionner dans toutes les positions et n'étant pas influencé par les mouvements de roulis ou de tangage.

Résultats de quelques expériences. — *Septembre 1918.* — Signalisation entre deux postes distants de 14 km. Le poste transmetteur était muni d'un projecteur à arc de 1,50 m. M. le professeur Fabry assistait à l'expérience.

Mai 1919. — Signalisation entre deux postes distants de 7 500 m; au poste transmetteur, il y avait un miroir de 30 cm et une lampe électrique à azote de 800 w, au poste récepteur, on employait un miroir doré de 15 cm.

(1) On aura une idée de la très grande sensibilité de cette pile thermoélectrique par l'expérience suivante :

Notre pile thermoélectrique étant disposée au foyer d'un miroir concave de 25 cm, à l'une des extrémités d'un couloir qui était à notre disposition, si l'un de nous se rendait à l'autre extrémité, distante de 55 m, le rayonnement de sa tête, émis sur l'axe principal du miroir, puis réfléchi et concentré sur la pile, faisait dévier l'aiguille d'un galvanomètre qui produisait le déclenchement d'un relais avertisseur.

Au sujet de la période propre des conduites à caractéristique unique munies d'une poche d'air (1).

Le calcul de la période propre des conduites à caractéristique unique, pourvues d'une poche d'air à l'extrémité aval, n'a été fait à ma connaissance que dans le cas d'oscillations d'ensemble. Il est aisé, en reprenant la méthode employée par M. Camichel pour les oscillations d'ensemble de grande amplitude, d'obtenir une formule donnant la période pour des poches d'air de volume quelconque.

Les équations d'Allievi, appliquées à une conduite de longueur l et où la vitesse de propagation des ondes est a, sont, en désignant par y et y_0 les pressions en mètres d'eau à l'instant t et à l'instant zéro, par v et v_0 les vitesses aux mêmes instants,

$$(1)\quad \begin{cases} y = y_0 + F(t) - F\left(t - \frac{2l}{a}\right), \\ v = v_0 - \frac{g}{a}\left[F(t) - F\left(t - \frac{2l}{a}\right)\right]. \end{cases}$$

Soient S la section de la poche d'air à sa jonction avec la conduite, u le volume de cette poche; l'équation de continuité s'écrit, dans le cas d'une fermeture complète brusque,

$$(2)\quad S v\,dt = du.$$

Admettons (première hypothèse) que le volume de la poche à l'instant t et la pression soient liés par la relation

$$(3)\quad u y^{\frac{1}{\gamma}} = \alpha,$$

γ étant un coefficient égal à 1 si la compression est isotherme, à $\frac{C}{c} = 1{,}41$ si elle est adiabatique, et ayant, c'est en cela que consiste l'hypothèse, une valeur intermédiaire (et fixe pour une conduite déterminée, dans la plupart des cas.

On déduit de (2) et de (3)

$$(4)\quad v = \frac{\alpha}{S}\frac{d}{dt}\left(y^{-\frac{1}{\gamma}}\right).$$

Quand le régime périodique est établi avec la pulsation $m = \frac{2\pi}{\theta}$, on peut représenter la fonction $F(t)$ par le polynôme de Fourier

$$F(t) = A_0 + A_1 \sin(mt + \varphi_1) + A_2 \sin(2mt + \varphi_2) \ldots$$

On admet (deuxième hypothèse) que l'on a un polynôme, et non une série, de façon à pouvoir poser

$$\frac{dF(t)}{dt} = -\Sigma p m A_p \cos(pmt + \varphi_p).$$

(1) A. Foch. Note présentée à l'Académie des Sciences par M. Rateau. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 septembre 1919, t. CLXIX, p. 501-505.

Digitized by Google

On a

$$y = y_0 + 2\Sigma A_p \cos\left[pm\left(t - \frac{L}{a}\right) + \varphi_p\right] \sin pm\frac{L}{a},$$

$$v = v_0 - \frac{2g}{a}\left\{A_0 + \Sigma A_p \sin\left[pm\left(t - \frac{L}{a}\right) + \varphi_p\right] \cos pm\frac{L}{a}\right\}.$$

Portant ces valeurs dans (4) et intégrant par rapport à t, on voit aisément que l'hypothèse de la périodicité entraîne

$$A_0 = \frac{av_0}{2g}.$$

Si les oscillations sont de faible amplitude de façon qu'on puisse remplacer

$$(1 + x)^m \quad \text{par} \quad 1 + mx,$$

on peut écrire

$$(5) \quad -\frac{2g}{a}\Sigma A_p \cos\frac{pmL}{a} \sin\left[pm\left(t - \frac{L}{a}\right) + \varphi_p\right]$$
$$= \frac{a}{S}\frac{d}{dt}\left\{y_0 + 2\Sigma A_p \sin\frac{pmL}{a} \cos\left[pm\left(t - \frac{L}{a}\right) + \varphi_p\right]\right\}$$
$$= \frac{u_0}{S}\frac{d}{dt}\left\{1 - \frac{2m}{\gamma y_0}\Sigma p A_p \sin pm\frac{L}{a} \cos\left[pm\left(t - \frac{L}{a}\right) + \varphi_p\right]\right\},$$

égalité qui entraîne

$$\cos pm\frac{L}{a} = \frac{pmu_0 a}{gSy_0\gamma} \sin pm\frac{L}{a},$$

pour *tous* les termes dont le coefficient A_p est différent de zéro.

Or, ces équations ne pouvant être *simultanément* satisfaites, il en résulte que tous les coefficients A_p sont nuls, sauf un que nous pouvons par suite supposer être A_1. *Les petites oscillations sont donc sinusoïdales.*

Nous avons donc

$$(6) \qquad m \operatorname{tang} m\frac{L}{a} = \frac{Sy_0 g\gamma}{au_0},$$

relation qui, pour u_0 nul, donne

$$\operatorname{tang} m\frac{L}{a} = \infty, \quad \frac{2\pi}{\Theta}\frac{L}{a} = \frac{\pi}{2}, \quad \Theta = 4\frac{L}{a};$$

on retrouve la période d'Allievi.

Si l'on peut considérer $m = \frac{L}{a}$ comme petit, ce qui revient à dire que le temps $\frac{L}{a}$ nécessaire à un ébranlement pour parcourir la conduite est petit vis-à-vis de la période $\Theta = \frac{2\pi}{m}$ du mouvement d'oscillation, on peut écrire (6)

$$m^2\frac{L}{a} = \frac{Sy_0 g\gamma}{au_0}, \quad \Theta = 2\pi\sqrt{\frac{u_0 L}{Sg\gamma y_0}}.$$

C'est l'expression du mouvement d'oscillation en masse donnée par M. Rateau.

Voici quelques résultats d'expérience obtenus avec une conduite pour laquelle

$$K = \frac{Sy_0 g L}{a^2} = 14{,}8 \times 10^{-5}\ \text{m}^3.$$

Posant

$$\frac{mL}{a} = x,$$

on doit vérifier que $u_0 x \operatorname{tang} x$ est constant. Or on trouve

$v_0 = u_0 \times \frac{27{,}3}{10{,}3}$ cm³.	Θ.	$u_0 x \operatorname{tang} x \times 10^5$.
3 030	2,435	16,3
1 700	1,00	17,1
730	1,24	17,0
290	0,867	17,25

La moyenne des résultats obtenus avec cette conduite donne, pour $u_0 x \operatorname{tang} x$, la valeur $16{,}9 \times 10^{-5}$ m³, ce qui conduit à 1,12 pour la valeur de γ dans la poche en expérience.

La légitimité des hypothèses faites et les applications des diverses formules précédentes aux coups de bélier dans les basses chutes seront étudiées ailleurs.

Champs magnétiques des aimants permanents.

A la séance du 6 juin de la Société française de Physique, M. D. Hurmuzescu a fait sur ce sujet une communication dont voici le résumé.

La symétrie et la constance des champs magnétiques des aimants permanents dépendent de certaines conditions.

En étudiant, par la méthode des spectres magnétiques, les différents aimants obtenus dans les conditions les plus diverses de travail, de trempe et d'aimantation, on peut déduire un certain nombre de conséquences concernant la meilleure utilisation des dispositions, des formes et des champs magnétiques des aimants.

Par les figures projetées, M. Hurmuzescu montre le manque de symétrie dans les distributions des lignes de forces résultant d'une trempe non uniforme de l'aimant et d'actions diverses ayant pour aboutissement une irrégularité dans la distribution de l'aimantation permanente.

Ces défauts peuvent être corrigés, en partie au moins, ainsi que l'expérience le montre, en modifiant convenablement les aimants et surtout en y adjoignant des pièces supplémentaires en fer doux et des pièces polaires.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les projecteurs électriques de gros calibre pendant la guerre *(suite)* [1]

Autos-projecteurs et projecteurs fixes. — Parmi les autos-projecteurs réalisés, nous citerons les modèles suivants :

1° AUTOS-PROJECTEURS DE 90 CM, MODÈLE 1914. — Ces équipages avaient été mis en commande en assez grand nombre par la Section technique de l'Artillerie au commencement de 1914 et ils se trouvaient en pleine fabrication lorsque la guerre éclata. Le projecteur était monté sur un quadricycle à roues caoutchoutées de 0,70 m de diamètre. Il pouvait pointer au zénith et était muni d'une commande électrique à distance. Cette commande électrique, établie pour une distance de 175 m et 350 m, était basée sur le principe du pont de Wheatstone.

Elle fut imaginée par les Anciens Etablissements Sautter-Harlé ; très légère, elle n'exigeait que deux conducteurs de 1 mm² pour la liaison entre le poste et le projecteur.

Le transport et l'alimentation du projecteur étaient assurés par un camion de Dion-Bouton type FU à moteur sous le siège. La figure 18 montre un tel ensemble en fonctionnement d'essai sur le terrain. On distingue, sur la figure, le tableau de distribution placé sur le côté gauche, le tambour de câble installé au milieu, la dynamo à l'arrière sous la plateforme du

Fig. 18. — Auto-projecteur de 90 cm, modèle 1914.

Fig. 19. — Autos-projecteurs Bréguet et Sautter-Harlé de 90 cm.

camion, ainsi que le système de descente du projecteur par treuil et rails.

La figure 19 montre les deux types de projecteur employés dans ces équipages ; le projecteur Bréguet à gauche, le projecteur Sautter-Harlé à droite.

Nous avons réuni dans le tableau IV les principales caractéristiques de ces autos-projecteurs ainsi que celles des principaux autres types construits.

2° AUTO-PROJECTEUR DE 90 CM AVEC REMORQUE. — Ce modèle, construit en 1915 par les Anciens Etablissements Sautter-Harlé, est très différent du précédent. Il se compose d'une voiture légère montée sur pneumatiques, contenant tout le matériel de l'équipage à l'exception du projecteur qui, lui, est placé sur une remorque à deux roues munies de bandages pneumatiques et reliée à la voiture par une longue flèche élastique. Le projecteur est manœuvrable seulement à la main, tant en orientation qu'en inclinaison.

Cet ensemble présente sur le modèle précédent les

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 4 octobre 1919, t. VI, p. 445-458.

Digitized by Google

TABLEAU IV.

TYPE DES AUTOS-PROJECTEURS	CALIBRE EN CM	HAUTEUR DU FAISCEAU au-dessus du sol en m	POIDS DU PROJECTEUR en kg	CHARBONS D en mm + / D en mm —	INTENSITÉ EN A	TENSION A L'ARC en V	NATURE DU MIROIR	POIDS DE L'ÉQUIPAGE SANS PROJECTEUR, en kg	NOMBRE DE SERVANTS TRANSPORTÉS	PUISSANCE DU MOTEUR en ch	NOMBRE DE CYLINDRES	ALÉSAGE EN M	COURSE EN M	NOMBRE DE TOURS PAR MN	VITESSE EN KM PAR HEURE	CONSOMMATION D'ESSENCE EN LITRES par 100 km	CONTENANCE DU RÉSERVOIR D'ESSENCE en litres	PUISSANCE DE LA DYNAMO en kw	TENSION A LA DYNAMO en volts	SECTION DU CABLE D'ALIMENTATION en mm²	LONGUEUR DU CABLE en mètres
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Projecteur Sautter-Harlé ou Bréguet à quatre roues de 70 cm, monté sur camion De Dion-Bouton, type F U	90	1,6	520	28/13 SH 30/11 Br	100	52 SH 48 Br	doré SH	4 000	6	22	4	80	140	1 350	25	28	100	8,5	85	40	100
Projecteur Sautter-Harlé sur remorque à deux roues attelée à un châssis Berliet, type « tourisme »	90	2	640	20/9	80	58	id.	2 750	5	20	4	80	140	1 200	45	22	60	5,6	70	30	100
Projecteur Bréguet sur élévateur pneumatique châssis De Dion-Bouton, type G S	90	3 à 6,5		35/23	120	53	id.	3 750	5	35	8	75	130	1 500	45	28	80	8,4	70	40	10
Projecteur Sautter-Harlé sur élévateur triangulaire châssis Berliet, type « car Alpin »	120	2 à 4		22/13	120	65	id.	3 500	4	30	4	110	140	1 000	40	30	110	10,8	90	48	10
Projecteur Sautter-Harlé sur remorque à deux roues châssis Berliet, type « car Alpin »	120	2	1 440	22/13	120	65	id.	3 500	6	30	4	110	140	1 000	40	31	110	10,8	90	48	100
Projecteur Bréguet sur remorque à deux roues châssis De Dion-Bouton, type G S	120	2	1 220	22/13	120	65	id.	3 150	6	35	8	75	130	1 500	40	30	110	10,8	90	48	100
Projecteur Luchaire sur remorque à deux roues châssis Buick	120	2	1 520	22/13	120	65	verre Parsons	2 350	6	25	4	95	127	1 600	40	28	110	10,8	90	30	100
Projecteurs Sautter-Harlé, Luchaire, B B T, à quatre roues de 70 cm, montés sur camion De Dion-Bouton, type F R	100	2 et 2,1	750 SH 1 200 B B T	22/13	130	65	doré SH	4 200	7	30	4	100	140	1 400	28	35	110	13,2	110	50	100
Projecteur Sautter-Harlé sur remorque à deux roues camion Berliet, type G B A	150	2,2 à 2,8	2 730	26/14	160 à 175	68	id.	5 300	7	30	4	110	140	1 200	25	35	110	15,7	100 à 90	65	100
Projecteur Bréguet sur remorque à deux roues camion De Dion-Bouton, type H T	150	2,3	2 260	38/16	200	75	id.	5 800	7	55	8	94	140	1 400	35	50	110	22	110	70	100
Projecteur Sautter-Harlé sur remorque à deux roues camion De Dion-Bouton, type H T	150	2,3	2 500	38/16	200	75	id.	5 800	7	55	8	94	140	1 400	35	50	110	22	110	70	100
Projecteurs Sautter-Harlé ou Bréguet type fixe, montés sur remorque à quatre roues de la Société de constructions mécaniques et électriques de Suresnes, attelés à un camion Berliet CBA portant un groupe électrogène	150	2,6	3 800	38/16	200	75	id.	6 200	6	groupe électrogène moteur Cotin-Desgouttes, dynamo Jacquet 45	4	130	200	950	Camion Berliet. 20	55	groupe électrogène 150	25	110	70	100

Digitized by Google

avantages suivants : poids moindre par essieu, rapidité de déplacement plus grande, pénétration plus facile du projecteur sur le terrain, plus grande maniabilité de l'appareil à bras d'hommes, enfin plus grande hauteur de commandement, avantage appréciable dans le cas de pointage sur objectifs terrestres.

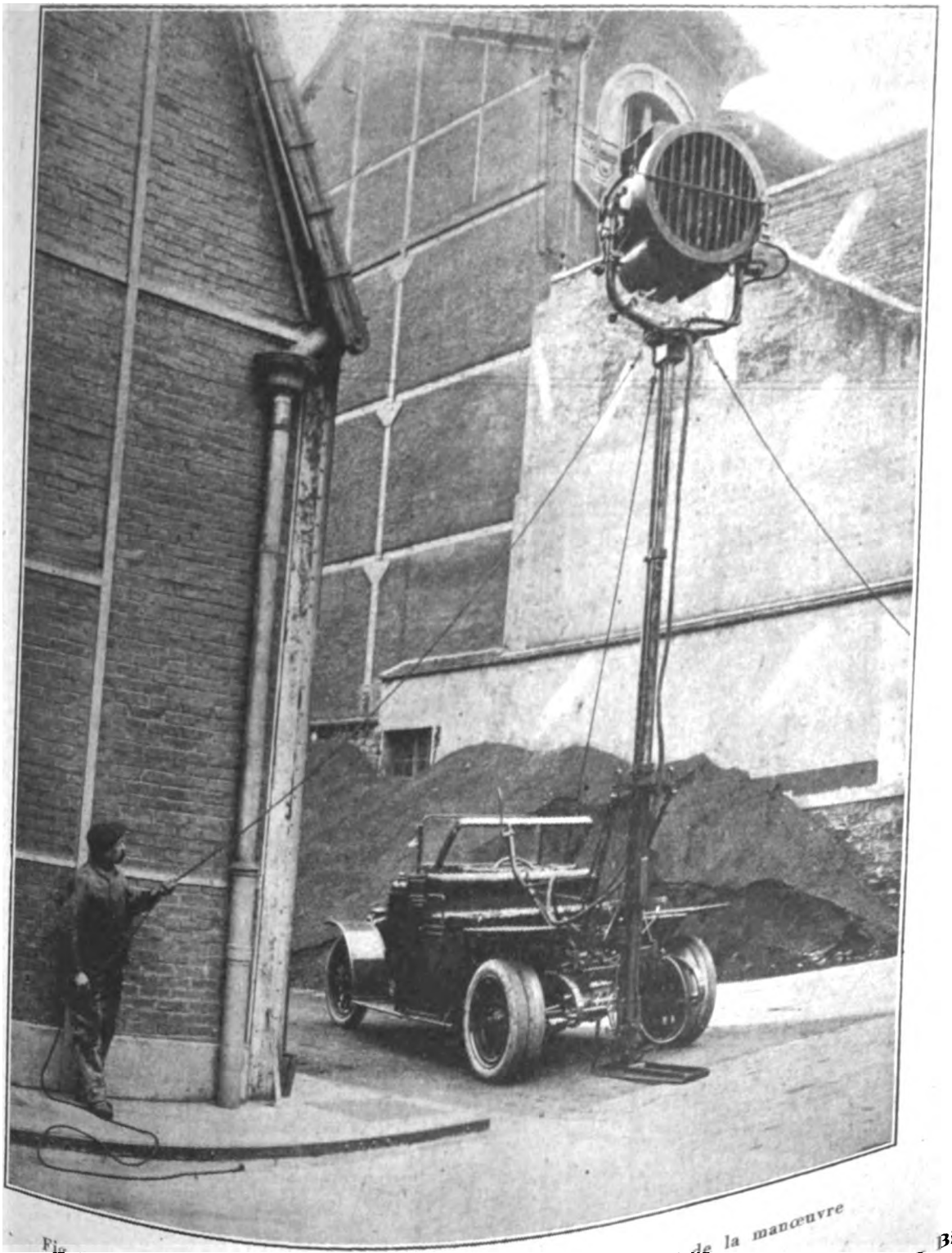


Fig. 30. — Auto-projecteur Bréguet à mât télescopique. Dernière phase de la manœuvre (mât érigé, projecteur fonctionnant à 6,50 m de haut).

3° AUTO-PROJECTEUR A MAT TÉLESCOPIQUE. — Bien que pouvant être également utilisés pour la défense con-

Digitized by Google

tre aéronefs, ces autos-projecteurs, établis par la Maison Bréguet, étaient surtout destinés en raison des préoccupations de l'époque, à servir comme projecteurs de recherche pour objectifs terrestres. Comme on le voit sur la figure 20 où le projecteur se trouve à 6,50 m du sol, l'appareil possédait une grande hauteur de commandement. A cet effet, le projecteur était fixé à l'extrémité d'un mât extensible pneumatique faisant corps avec le châssis de la voiture. Pour le transport sur route, le mât était replié et couché sur la voiture de manière que le pied du mât fût dirigé vers l'avant de la voiture, comme l'indique la figure 21.

Pour la mise en station, on plaçait au pied du mât une glissière permettant de faire reposer ce dernier sur le sol et d'éviter que les vibrations de la voiture fonctionnant comme groupe électrogène ne se communiquent au projecteur.

Un gonfleur à deux corps de pompe, actionné par le

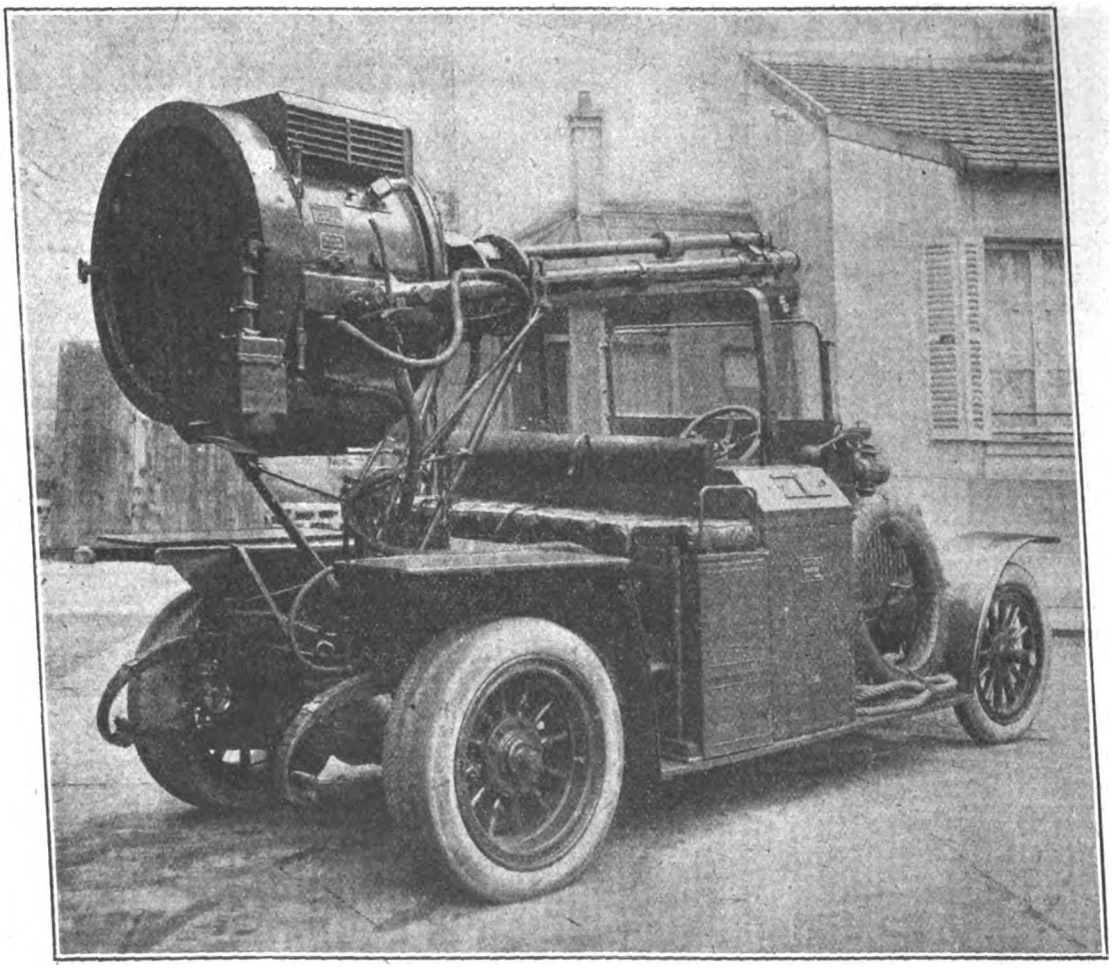


Fig. 21. — Auto-projecteur Bréguet à mât télescopique replié pour le transport.

moteur au moyen d'une courroie et d'un galet tendeur servant d'organe d'embrayage, envoie de l'air comprimé dans le tube pour l'élévation du projecteur.

Le pointage du projecteur s'effectue de la manière suivante :

En orientation, il suffit de faire tourner le mât qui est monté sur pivot et qui porte à sa base un index se déplaçant devant une graduation. Pour l'inclinaison, un deuxième tube, parallèle au premier et visible sur la figure 21, permet de faire tourner le projecteur autour de ses tourillons au moyen d'un renvoi par filins et poulies à gorge. En faisant tourner d'un tour et demi le tube, le projecteur décrit en site un quart de cercle. Les volets d'occultation sont manœuvrés électriquement. Sur la figure 21, on peut remarquer sur le côté de la voiture le coffrage métallique contenant le tableau de distribution et le rhéostat d'arc, et sur la face avant du projecteur, le carter du moteur électrique d'occultation.

4° Auto-projecteur Bénard, Barbier et Turenne de 90 cm avec élévateur. — Cet équipage, exécuté à un seul exemplaire, avait été mis en construction avant la guerre. Il fut mis en service en 1915. Le projecteur (fig. 22) est placé sur un chariot automoteur qui peut se

Digitized by Google

mouvoir sur une rampe. Arrivé à la partie la plus élevée, la hauteur de commandement est de 4 m. Cet appareil comportait plusieurs dispositions originales.

Le chariot était pourvu d'un petit moteur électrique

Fig. 22. — Équipage triangulaire avec projecteur de 90 cm étudié et livré à la section technique de l'artillerie au commencement de 1915 par la maison Bénard, Barbier et Turenne.

attaquant, par double engrenage à vis sans fin irréversibles, deux pignons roulant sur deux crémaillères boulonnées sous les ailes inférieures des montants en fer l du plan incliné.

Les manœuvres de descente et de montée s'obtenaient au moyen d'un combinateur à marche avant et arrière placé sur le châssis du camion. Une tringle terminée à chaque extrémité par un doigt était disposée le long de l'un des montants et était reliée par une bielle à la manette du combinateur. Lorsque le projecteur arrivait à fin de course, un taquet porté par le châssis automoteur arrivait en contact avec un des doigts qu'il entraînait, ramenant ainsi la manette au zéro et provoquant l'arrêt. Ce système très simple s'est montré d'un fonctionnement sûr.

Le projecteur était pourvu d'une commande électrique à distance à plusieurs vitesses. La variation de vitesse s'obtenait par une méthode potentiométrique.

Le projecteur n'était pas fixé à demeure sur le chariot automoteur. Son socle était boulonné sur un plateau pourvu de deux essieux et de quatre galets de roulement de 10 cm de diamètre reposant sur un tronçon de voie de 60 cm.

L'immobilisation sur le châssis était assurée par des colliers embrassant les extrémités d'essieux.

Une plateforme ménagée au-dessus du siège du conducteur permettait d'accéder au projecteur en station à la partie haute.

5°. Autos-projecteurs Sautter-Harlé de 120 cm avec élévateur. — Cette série d'autos-projecteurs construite par les anciens établissements Sautter-Harlé est, d'aspect général, semblable à l'auto-projecteur précédent. La hauteur d'élévation est également de 4 m au-dessus du sol. Toutefois, en raison de l'augmentation du calibre et de l'emploi des charbons spéciaux Sautter-Harlé, la puissance lumineuse est notablement supérieure. Ces appareils furent les derniers étudiés en vue de la recherche d'objectifs terrestres et ils marquent la première étape d'une orientation nouvelle tendant, en vue de l'utilisation exclusive contre les aéronefs, à l'augmentation de plus en plus grande du calibre et de la puissance lumineuse.

Ce type d'auto-projecteur est représenté sur la figure 23. La montée et la descente du projecteur s'effectuent au moyen d'un treuil à filin métallique actionné mécaniquement, pourvu d'organes de fin de course et de sécurité. Le projecteur était muni d'une commande, manuelle seulement, de l'orientation, de l'inclinaison et de l'occultation. Lorsque le projecteur arrivait à la partie haute, les organes de commande s'engrenaient avec un système de pignons et de chaînes permettant de renvoyer la commande au poste du servant placé au-dessous du projecteur.

Des répétiteurs d'angle étaient disposés devant les yeux de l'opérateur.

On aperçoit sur la figure 23 le coffrage contenant la dynamo et le rhéostat d'arc, lequel était refroidi par le courant d'air chassé par le ventilateur de la dynamo.

La voiture était montée sur pneumatiques ; malgré les dimensions importantes du projecteur et les nombreux organes accessoires installés, l'ensemble était relativement léger et doué d'une grande mobilité.

6° Autos-projecteurs de 120 cm avec remorque. — La première série d'autos-projecteurs de ce modèle

Fig. 23. — Auto-projecteur Sautter-Harlé de 120 cm avec élévateur.

fut construite par la Société Sautter-Harlé en 1916.

Ces équipages dérivent du type à projecteur de 90 cm décrit plus haut dont ils ne diffèrent que par le calibre et la puissance.

Digitized by Google

La figure 24 représente le modèle construit par la Maison Bréguet, qui avait confié aux Etablissements De Dion-Bouton l'exécution de la partie automobile. L'augmentation de calibre a naturellement entraîné

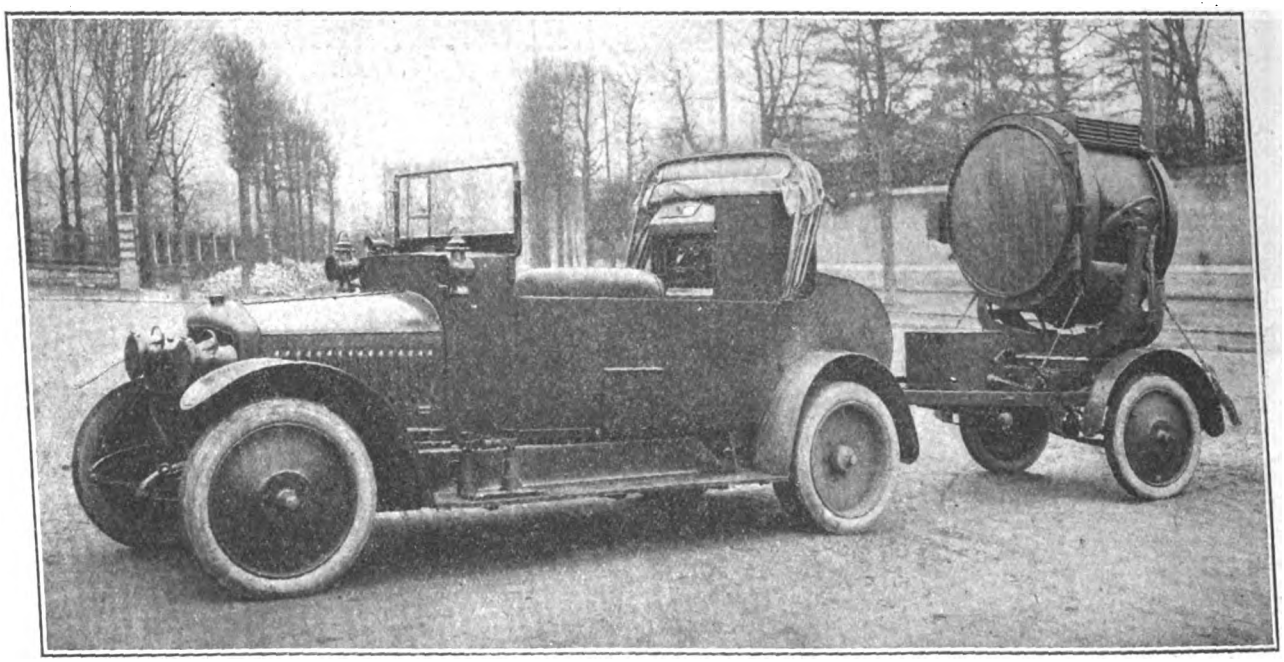


Fig. 24. — Auto-projecteur de 120 cm avec remorque construit par la maison Bréguet.

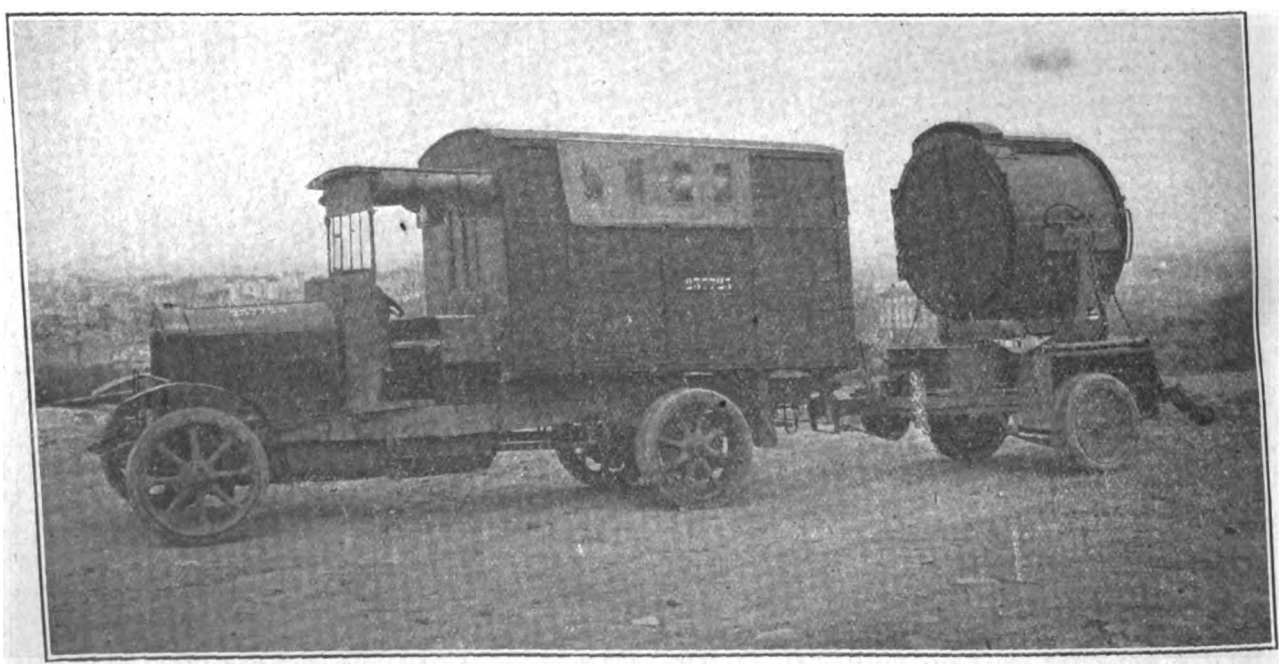


Fig. 25. — Auto-projecteur de 150 cm avec remorque (Bréguet).

une augmentation de poids pour le projecteur sur remorque. Si la manœuvre sur le terrain de cet appareil qui pèse environ 1 200 kg peut encore être effectuée dans d'assez bonnes conditions, il n'en sera plus de même avec les appareils suivants, du calibre de 150 cm, qui eux, ne devront plus quitter les routes.

Digitized by Google

7° Autos-projecteurs de 150 cm avec remorque. — Continuant à progresser en puissance, les autos-projecteurs furent établis avec le calibre de 150 cm dès 1917. La Société Sautter-Harlé d'abord, puis la Maison Bréguet établirent plusieurs séries de ces appareils. La figure 25 représente un des derniers ensembles construits (projecteur Bréguet et camion électrogène De Dion-Bouton). Le véhicule tracteur est un fort camion pourvu d'un moteur de 55 ch à 8 cylindres et équipé avec une carrosserie fermée contenant tout l'appareillage électrique et l'aménagement pour les servants. Le projecteur est muni de charbons spéciaux Sautter-Harlé. Il est disposé pour être manœuvré à la main ou au moyen d'une commande par câbles funiculaires. L'occultation s'effectue électriquement à distance au moyen d'un électro-aimant placé à la base de la face avant du projecteur.

La mise en fabrication de la première série d'autos-

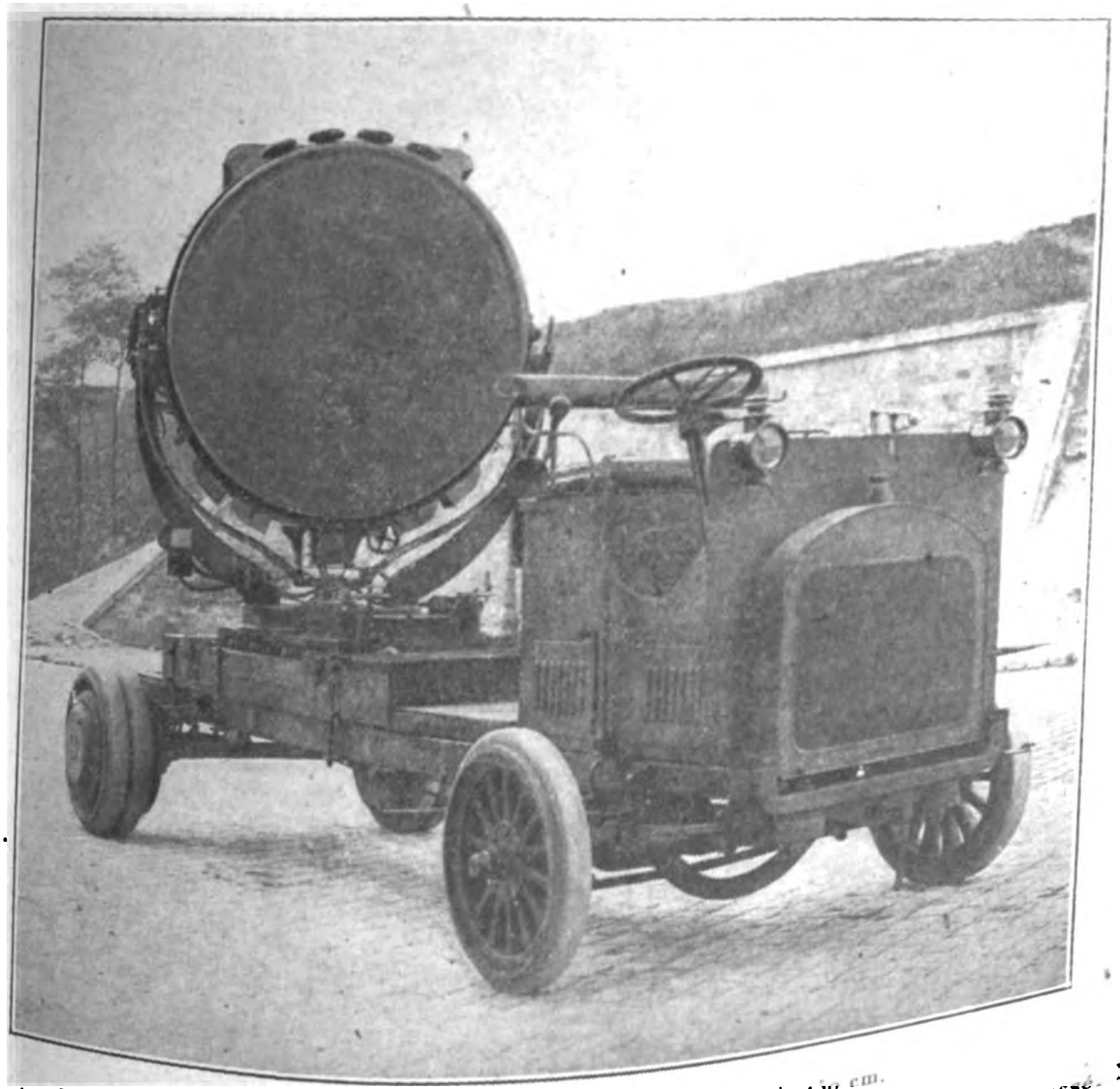


Fig. 26. — Auto-projecteur Barbier, Bénard et Turenne de 150 cm.

projecteurs de ce genre se fit avec quelques hésitations en raison du poids et de l'encombrement des projecteurs de ce calibre.

La grandeur de la puissance à fournir par le moteur du camion pour actionner une dynamo de 22 kw (110 v, 200 A) restreignait beaucoup le choix des véhicules tracteurs.

Aussi, pour la première série, la Société Sautter-Harlé prévit un équipement à 100-90 v, 160-175 A seulement, en compensant la diminution d'intensité par l'emploi de charbons spéciaux à régime poussé. Nous rappellerons en passant que déjà, avant la guerre, on s'était préoccupé de la constitution des autos-projecteurs de gros calibre. C'est ainsi qu'en 1913 des essais furent faits avec un projecteur Barbier, Bénard et Turenne de 150 cm (fig. 26), alimenté et transporté par un camion Balachowsky et Caire à transmission électrique, pourvu d'une génératrice de 22 kw.

8° Projecteurs demi-fixes. — En vue d'utiliser sous

Digitized by Google

forme d'autos-projecteurs un grand nombre de projecteurs fixes de 150 cm, mis en commande pour servir dans la zone des armées, la Section technique de l'Artillerie étudia une solution permettant d'assurer le transport commode du projecteur et de son groupe électrogène d'alimentation.

Ces ensembles photoélectriques, prévus pour être très peu déplacés en pratique, doivent donc être considérés comme du matériel demi-fixe.

La Société de Constructions mécaniques et électriques de Suresnes fut chargée d'opérer le groupement et l'assemblage du matériel. Cette Société exécuta en particulier une remorque à châssis surbaissé et à quatre roues destinée au transport du projecteur dont la suspension remarquablement douce assure le transport des projecteurs fixes dans des conditions aussi bonnes que possible.

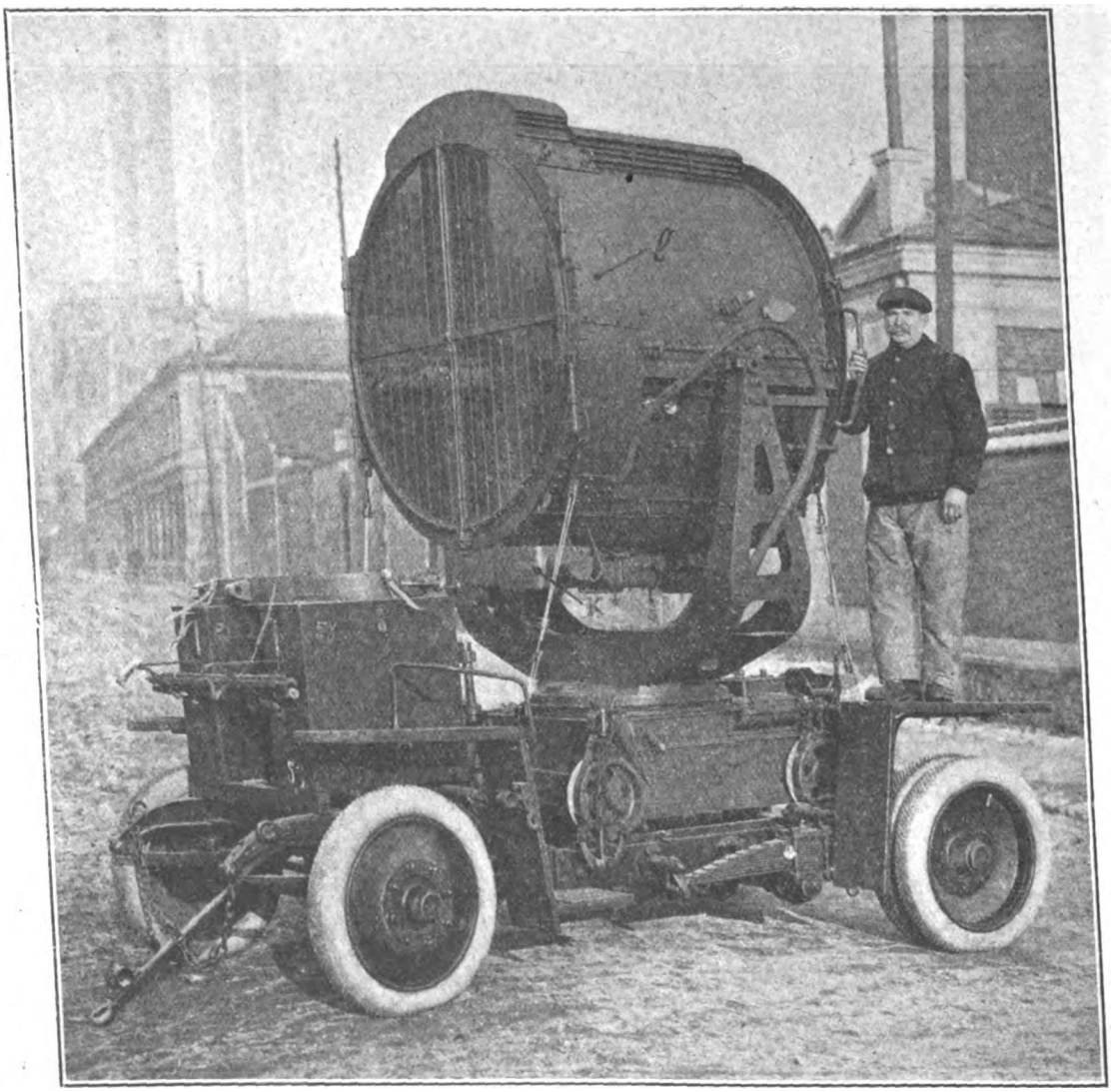


Fig. 27. — Projecteur Bréguet de 150 cm sur remorque à châssis surbaissé de la Société de constructions mécaniques et électriques de Suresnes.

La figure 27 montre une telle remorque portant un projecteur Bréguet. Deux rails et un treuil permettent de descendre et de monter le projecteur. Des colliers de serrage entourent les roues, immobilisant complètement le projecteur pendant le déplacement de la remorque tandis que des haubans maintiennent la partie haute de l'appareil. Des coffres placés à l'avant contiennent tous les accessoires du projecteur.

Cette remorque est tirée par un camion Berliet type CBA, dont la plateforme spécialement aménagée reçoit un groupe électrogène complet avec tous ses organes accessoires, tels que radiateur, pompe, réservoir, et tout l'appareillage électrique.

Deux tronçons de câble d'alimentation, l'un de 100m;

Digitized by Google

l'autre de 10 m, permettent de relier le projecteur au groupe électrogène.

Bien que la vitesse de déplacement de ces appareils soit assez faible en raison du poids considérable remorqué, ils ont l'avantage de constituer une station de projecteur toute montée, dans laquelle les connexions sont faites à demeure et les organes du groupe électrogène toujours en place prêts à servir. Etant constitués avec du matériel de poste fixe, ils sont d'un entretien facile et l'accès aux différentes parties du projecteur et de l'équipement est commode.

Essais des autos-projecteurs. — Pour expérimenter et comparer les différents types de projecteurs,

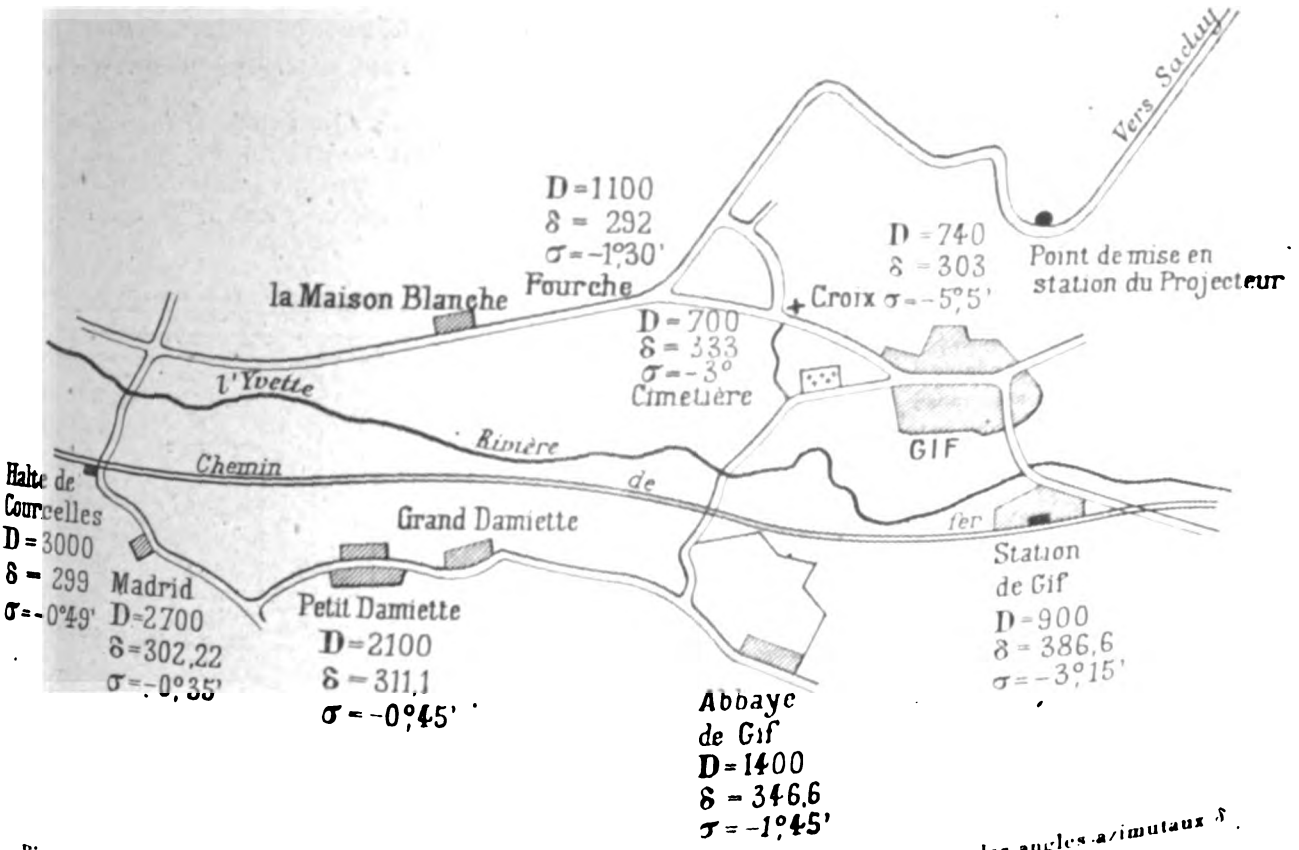


Fig. 28. — Station d'essai des projecteurs sur le terrain. Les distances D sont en mètres, les angles azimutaux δ en grades, le point zéro étant au sud et le point 100 à l'est, les angles de site σ en degrés.

principalement ceux destinés aux recherches d'objectifs terrestres, un terrain d'essai était nécessaire. Le choix se porta sur la vallée de l'Yvette, à Gif.

Le croquis du terrain (fig. 28) montre l'emplacement choisi pour la mise en station des projecteurs, sur la route de Gif à Saclay, en un point d'où l'on découvre tout le paysage. Les objectifs présentaient toute la variété possible et s'étageaient sur une gamme de distances convenant bien pour les appareils à essayer.

Les distances avaient été repérées. De plus, en vue de la vérification des appareils de commande et des répétiteurs d'angle, on avait effectué la mesure des coordonnées angulaires (les sites en degrés, les azimuths en grades) des différents objectifs choisis.

(*A suivre.*)

Marius GROSJEAN,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Méthode pour la mise à la terre des systèmes triphasés (1).

On sait aujourd'hui qu'il est préférable de mettre au sol les fils neutres des systèmes de distribution, sauf pour les très faibles puissances, auquel cas la mise au sol peut être considérée comme facultative. Très souvent on met au sol directement les points neutres des générateurs ; mais quand plusieurs machines fonctionnent en parallèle, il est préférable, au lieu de mettre au sol chaque générateur séparément, d'installer une barre collectrice neutre qu'on met au sol. Les courants dus aux harmoniques triples qui circulent entre les machines n'ont pas grande importance et d'ailleurs on peut éliminer toute difficulté en insérant de faibles résistances entre chaque point neutre des générateurs et la barre collectrice neutre. On a proposé de mettre au sol : 1° directement, par des plaques enfouies dans le sol; 2° par l'intermédiaire d'une résistance en métal ou en charbon; 3° par l'intermédiaire d'un transformateur. Pour les conducteurs qui établissent la communication entre la barre collectrice neutre et le sol, ou entre les générateurs et la barre collectrice neutre, les règles édictées par l'*Institute of Electrical Engineers* indiquent d'adopter une section permettant le passage d'un courant de 50 A ; dans les installations puissantes on prendra un ruban de cuivre dont la section sera, par exemple, de 25 mm sur 3 mm.

1. La première méthode, bien connue, consiste à faire communiquer directement la barre collectrice neutre ou le point neutre du générateur avec une plaque ou un cône enfoui dans le sol. Pour les installations puissantes (120 000 kw par exemple), on adoptera une plaque de cuivre de 50 dm^2, la plaque étant entourée de coke et enfouie à 2 m environ dans le sol humide. On peut remplacer la plaque par un cône en laiton perforé. Il est, en outre, bon de mettre au sol sur les conduites d'eau.

2. Dans la deuxième méthode, la prise de terre, à partir de la barre collectrice neutre ou du générateur, s'effectue par l'intermédiaire d'une résistance en métal ou en charbon. Les résistances en charbon sont préférables, car elles supportent mieux de brusques variations de régime. On peut les constituer par un ensemble de résistances unités montées en séries-parallèles et disposées de manière qu'on puisse aisément augmenter le nombre des résistances en fonctionnement chaque fois que cela est nécessaire : par exemple, quand on met en charge des fours électriques, il est souvent nécessaire de développer les prises de terre.

3. La méthode de mise au sol par l'intermédiaire d'un transformateur est assez en faveur aujourd'hui. Les trois enroulements du primaire bobiné en étoile d'un transformateur de 50 kw (fig. 1) sont reliés aux barres collectrices principales à travers des fusibles. Le secondaire est bobiné en triangle. Le point neutre de l'enroulement primaire est mis au sol au moyen d'une plaque de terre et des conduites d'eau. On peut en outre disposer une petite bobine autour d'une partie du fil de terre ; le courant de fuite à la terre développe un courant d'induction qui, pour une intensité suffisante, actionne une sonnerie disposée dans le cabinet de l'ingénieur.

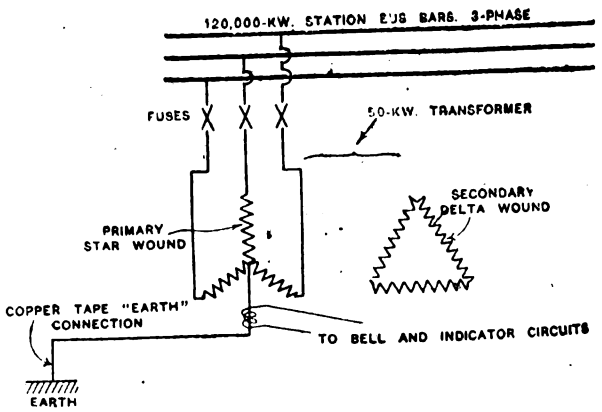


Fig. 1. — Mise au sol par l'intermédiaire d'un transformateur.

120 000 kw station bus bars 3-phase, barres collectrices pour station de 120 000 kw triphasés ; Fuses, fusibles ; 50 kw transformer, transformateur de 50 kw ; Primary star wound, primaire en étoile ; Secondary delta wound, secondaire en triangle ; Copper tape « earth » connections, prise de terre en cuivre ; To bell and indicator circuits, à la sonnerie et aux dispositifs indicateurs.

A. B.

(1) C.-L. Brown. *Electrical Review* Londres, 17 janvier 1919, t. LXXXIV, p. 62-63. 950 mots, 2 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

L'agitation ouvrière en Espagne.

Une correspondance de Madrid, en date du 20 août, fournit sur ce sujet les renseignements suivants qu'il nous a paru utile de reproduire ici en raison des intérêts que possède l'industrie électrique française en Espagne et principalement en Catalogne, centre de l'agitation ouvrière espagnole :

Une vive effervescence se manifeste depuis plusieurs mois dans les milieux ouvriers de la Péninsule et spécialement en Catalogne. Les causes de cette agitation sont complexes, mais on peut arriver à discerner sans difficulté les principales.

Avant la guerre, la main-d'œuvre était à bas prix et la plupart des ouvriers vivaient assez misérablement. Pendant la guerre, les salaires ont subi une hausse sensible, mais qui, d'une façon générale, n'est pas en rapport avec le coût croissant de la vie. Cette rupture d'équilibre entraine des réclamations continuelles, les travailleurs manuels demandent sans cesse à être payés davantage. Ils sont encouragés dans leurs revendications par les récits de tous ceux d'entre eux qui ont été en France ; les hauts salaires gagnés par les très nombreux Espagnols qui ont travaillé dans nos usines exercent au delà des Pyrénées une véritable fascination. En outre, tout le monde connait les bénéfices considérables qui ont été réalisés, au cours de ces cinq dernières années, par les grands manufacturiers et les gros commerçants, et le développement du luxe dans les villes industrielles n'est pas un facteur de paix sociale. L'agitation socialiste porte ses fruits. Les ouvriers comparent leur sort avec celui qui est fait à leurs camarades des autres pays. Malgré les efforts de quelques hommes d'Etat et de l'Institut des réformes sociales, la législation ouvrière de l'Espagne est encore très imparfaite et surtout mal appliquée. Les ouvriers réclament la journée de huit heures, les retraites ouvrières et l'indemnité de chômage.

Ils ne se bornent pas à vouloir améliorer leur condition. Le succès des Alliés, l'effondrement des trônes, le progrès des idées démocratiques, tout l'ébranlement social né de la guerre se répercutent en Espagne. Dans les masses populaires, même les plus incultes, l'annonce de la révolution russe a eu une influence extraordinaire. D'abord provoquée par les Allemands, probablement encore soutenue par eux, la propagande bolcheviste s'est développée sournoisement. Elle n'a pas eu de peine à gagner les anarchistes, qui abondent à Barcelone et dans les autres ports. Elle a poussé les socialistes et les syndicalistes espagnols vers les solutions extrêmes. Actuellement, beaucoup d'entre eux prétendent instaurer d'ici peu, par la violence, un ordre social nouveau ; comme leurs émules d'Angleterre ou de France, ils prennent pour modèle Lénine et Trotsky et veulent en finir avec les capitalistes et les patrons. Le mouvement ouvrier est de plus en plus révolutionnaire, il ne cherche pas seulement à procurer du bien-être aux travailleurs manuels : il est particulièrement violent à Barcelone où les salaires sont le plus haut et les ouvriers relativement les plus heureux.

Il est très difficile de connaître l'importance des syndicats ouvriers. D'après les dernières statistiques, leur nombre s'élèverait à 1 764, avec environ 209 000 adhérents, dont 94 000 groupés dans les 143 sections de l'« Union General de Trabajadores ». Il faut ajouter 548 syndicats catholiques, mixtes pour la plupart et en rivalité aigue avec les groupements ouvriers proprement dits. Il est certain que depuis la fin de 1918 le mouvement syndicaliste a pris une ampleur remarquable, surtout en Catalogne, et les chiffres donnés ci-dessus sont certainement inférieurs à la réalité. Les ouvriers agricoles qui, malgré la misère de leur condition, étaient restés jusqu'à présent à l'écart, organisent de nombreux groupements en Andalousie et en Castille : gagnés par la contagion bolcheviste, les plus exaltés des paysans recourent au terrorisme et l'on apprend chaque jour que des forêts et des moissons sont incendiées autour de Séville ou de Cordoue. Dans les villes, les syndicats se disciplinent, forment des unions ; les grèves se multiplient, à Valence la « chasse aux renards » vient d'amener des incidents sanglants, et à Barcelone l'on recourt de plus en plus à l'action directe, au sabotage, à l'assassinat.

La capitale de la Catalogne est le foyer de l'agitation ouvrière. Celle-ci est tellement menaçante qu'elle a rejeté au second plan le mouvement catalaniste. Les plus fermes soutiens de la « Ligue régionaliste » sont des banquiers, de grands industriels, des architectes, des avocats. En face des syndicats qui se lançaient à la grève générale, *ils ont eu peur*. La question politique a cédé le pas à la question sociale. Les militaires de Castille sont apparus comme des sauveurs. L'état de siège dure à Barcelone depuis quatre mois.

Là est certainement un danger. Une partie de la presse de gauche et des députés républicains, tels que Marcelino Domingo, ont prétendu que le Gouvernement de Madrid était heureux d'avoir été débarrassé, par les réclamations des ouvriers, des pétitions d'autonomie des « catalanistes », et on a ajouté que, pour maintenir son pouvoir, le parti militaire ne faisait rien pour débarrasser Barcelone du régime de terreur sous lequel elle vit.

En quelques mois, 96 patrons ou contremaîtres ont été assassinés. Plusieurs bombes ont éclaté, les dernières le 6 et le 16 août, en plein centre de la ville, faisant des victimes. Des arrestations nombreuses ont été opérées. Aucune enquête n'a pu aboutir, aucun criminel n'a pu être condamné. Dans les cafés, sur les Ramblas, partout on murmure des noms, on cite des faits. La police, la justice sont comme paralysées ; même en repoussant toute idée d'intervention extra légale, on n'en est pas moins conduit à admettre que l'on a peur de trouver les coupables. Il y a à Barcelone une carence de Gouvernement.

Digitized by Google

En présence des grèves, des crimes, des sabotages, les patrons se sont organisés. Ce sont eux qui ont brisé la dernière grève générale avec l'aide des petits commerçants, des membres des professions libérales, des employés. En se servant d'une vieille institution catalane, le « somatén », ils ont formé une sorte de garde nationale qui est descendue dans la rue et a maintenu l'ordre, fusil à l'épaule ou revolver au poing. Maintenant la Fédération patronale de Catalogne déclare son intention d'en finir; une discussion sur la date d'application de la journée de huit heures a fait naître le conflit. Aux grèves incessantes, à la grève perlée, au sabotage, au boycottage de certaines usines, la Fédération annonce qu'elle va répondre par le lock-out et elle s'adresse à toutes les associations patronales d'Espagne pour qu'elles fassent acte de solidarité. Déjà la situation est menaçante à Saragosse.

En avril dernier, sous la menace des grèves, le comte de Romanonès, qui était alors Président du Conseil, élabora en hâte une série de décrets pour donner une satisfaction immédiate aux syndicalistes. L'un de ces décrets ordonnait l'établissement de la journée de huit heures à partir du 1er octobre; des comités mixtes, composés de patrons et d'ouvriers, devaient accorder les dérogations nécessaires et régler les détails d'application. Ces comités n'ont pu être constitués, en raison du refus opposé par les syndicalistes proprement dits à toute collaboration avec les représentants des syndicats catholiques. Et, d'autre part, les ouvriers demandent que la journée de huit heures soit mise en vigueur immédiatement. Les patrons ont refusé d'accepter cette prétention, et un lock-out partiel a été déclaré à Barcelone et à Saragosse dans l'industrie du bâtiment (25 000 ouvriers se trouvent sans travail), et dans les industries textiles de la Haute-Catalogne (où il atteint environ 30 000 ouvriers). Enfin un autre conflit vient d'éclater, les armateurs ayant refusé d'accorder les augmentations de soldes qui leur étaient demandées, les officiers, mécaniciens et pilotes de la marine de commerce se sont mis en grève à Barcelone.

La situation générale est sérieuse. Le Gouvernement essaie de concilier les partis en présence, mais, surtout en Catalogne, il ne jouit pas d'une très grande autorité. Pour permettre l'application de la journée de huit heures, de nouveaux comités vont être créés. Mais nous sommes à un moment particulièrement critique où il semble que la classe patronale et la classe ouvrière veulent affronter la bataille. La Fédération patronale, après avoir fait preuve de patience, dit qu'elle veut en finir avec la tyrannie des syndicats. Il serait absurde de supposer que ceux-ci adhèrent en leur totalité à la politique d'assassinats qui a terrifié Barcelone.

Mais par le fait même des risques que font courir aux dirigeants de ces syndicats les arrestations effectuées au hasard, les modérés abandonnent les postes de président ou de secrétaire, et les ouvriers ont à leur tête des extrémistes de plus en plus violents.

Il semble malheureusement que certains patrons et certains éléments de la police aient trempé dans une sinistre histoire qui achève en ce moment d'aviver les passions. Le secrétaire des ouvriers teinturiers, Pablo Sabates, a été enlevé en automobile et assassiné par de louches individus, lancés en avant par Bravo Portillo, ancien sous-directeur de la police de Barcelone et espion à la solde de l'Allemagne. Bravo Portillo, poursuivi pour espionnage, a été sauvé par de hautes protections et est l'intime ami du général Tourné, le bras droit du capitaine général de la Catalogne. De grands journaux ont pu écrire que Barcelone était dans l'anarchie et que chaque parti s'y faisait lui-même justice.

Le tempérament espagnol n'est pas apte aux longs efforts. Il est possible que d'ici quelque temps cette agitation s'apaise, mais pour reprendre bien vite. Le Gouvernement a une lourde tâche à remplir, et d'abord il doit imposer son autorité et faire respecter les lois.

Assemblées générales

Compagnie de Produits chimiques d'Alais et de la Camargue. (Ancienne Société A.-R. Pechiney et Cie.)

Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1919.

L'activité de la Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue s'est exercée pendant la guerre, dans toutes les branches de l'industrie chimique et de l'électrochimie.

Bien qu'elle ne fabriquât avant la guerre aucune espèce d'explosif, la compagnie accepta en 1914 de fabriquer le phénol et la mélinite. Elle arriva à produire dans une installation nouvelle, à Salindres, jusqu'à 60 000 kg de phénol par jour, réalisant une production totale de 37 500 000 kg.

La fabrication de la mélinite à Salin-de-Giraud groupa 3 000 ouvriers; elle atteignit 90 000 kg par jour et la fonderie a pu livrer au total 42 500 000 kg de cet explosif. 1 400 t de nitrate d'ammoniaque furent fabriquées à l'usine de Saint-Louis-les-Aygalades en 1915. De nouveaux et importants ateliers furent créés à Saint-Jean-de-Maurienne, à Chedde, à Auzat, à Epierre et permirent de livrer à l'armée près de 15 000 000 kg de perchlorate d'ammoniaque, 8 000 000 kg de chlorate de soude et 3 500 000 kg de chlorate de potasse.

L'ensemble de ces explosifs correspond au chargement de 60 000 000 d'obus de 75 et de 300 millions de grenades.

La compagnie a également pris une part active à la fabrication des gaz asphyxiants. La première en France, elle monta à Salin-de-Giraud une usine à brome et aida le service du matériel chimique de guerre à installer la même fabrication en France et en Tunisie.

Sur la demande du Ministère de l'Armement, elle entreprit, en janvier 1916, la construction à Saint-Auban d'une usine de chlore, capable de produire 15 000 kg par jour. Cette usine sortit de terre en huit mois, ainsi que la ville ouvrière de 1 500 habitants qui en constitue l'annexe nécessaire.

Un peu plus tard, la compagnie organisa la fabrication de l'hydrogène réclamée par l'aérostation maritime.

La compagnie a joué un rôle important dans la production de l'aluminium. Devant l'impossibilité d'employer à la production de ce métal les quantités d'énergie affectée à la fabrication des explosifs chlorates en France, elle a dû, à la demande instante des gouvernements français et alliés, entreprendre par l'intermédiaire de la Société Norvégienne des Nitrures, sa filiale, la construction de puissantes usines d'aluminium en Norvège. Quelques mois plus tard, elle entamait une œuvre analogue en Italie, avec le concours de groupes industriels et prenait une part importante dans la Société de l'Aluminium italien.

Digitized by Google

L'approvisionnement en matières premières de ces nouvelles usines nécessita d'abord la réquisition de l'usine d'alumine de Saint-Louis-les-Aygalades, près Marseille, appartenant à la Société pour la fabrication de l'Aluminium (Neuhausen), société germano-suisse sous séquestre. Cette réquisition ne faisait que compenser la destruction par les Allemands des usines d'alumine de Salzacte et de Mennessis exploitées par l'Aluminium français. La compagnie entreprenait ensuite la construction d'une usine capable de produire 20 000 t d'alumine par an. Cette usine fut commencée à Saint-Auban en décembre 1916 et mise en marche à l'automne 1918.

Rappelons encore le concours prêté par la compagnie au service de l'Acide nitrique synthétique, pour établir à Sisteron pour le compte de l'Etat une usine capable de fabriquer 33 000 kg par jour de cyanamide et la quantité de carbure de calcium correspondante.

Des travaux importants ont été réalisés pour accroître ces diverses fabrications, notamment au Salin-de-Giraud pour l'extraction du sel marin, aux Ateliers d'Alumine de Saint-Auban où quelques parties du programme restent à parachever. A la suite des recherches effectuées sur la synthèse des dérivés du carbure de calcium et particulièrement de l'acide monochloracétique pour la fabrication de l'indigo, une usine a été construite à Saint-Auban en vue d'obtenir ces produits.

La compagnie a pris une participation plus grande dans la Société Norvégienne des Nitrures, laquelle, à la suite de la réorganisation financière intervenue, a retrouvé un équilibre normal. Malgré de très sérieuses difficultés, ses usines ont fonctionné d'une façon assez satisfaisante pendant l'exercice 1918. Cette société a définitivement surmonté la crise qui l'avait mise en péril au cours de l'exercice précédent.

Toutefois, cette société doit dès maintenant envisager en vue du temps de paix une modification de son programme industriel, en réduisant la fabrication de l'aluminium aux quantités qui pourront être absorbées en raison de l'état du marché mondial et en entreprenant d'autres fabrications.

Le portefeuille-titres de la compagnie s'est augmenté également de la remise d'actions faite par la Société des Forces Motrices de la Durance comme contre-partie de l'apport à cette dernière des chutes de la Durance, de l'achèvement des règlements avec l'Aluminium italien et enfin des différentes participations dans certaines affaires.

Par contre, profitant d'une circonstance favorable, elle a cédé dans de bonnes conditions au gouvernement norvégien ses actions de la Société des Mines de Grong, dont la mise en exploitation se serait heurtée à des difficultés et à des retards considérables.

Le compte « Matières premières, Produits et Approvisionnements divers » de la Compagnie est passé de 37 944 982,45 fr à 49 513 620,57 fr.

Cet accroissement considérable correspond à la constitution de stocks importants dans la plupart de ses usines par suite de la pénurie de transports qui a gêné les livraisons à la clientèle, et de la crise générale, conséquence de l'arrêt des fabrications de guerre et de la réadaptation des usines aux fabrications de paix. De plus, certaines mesures inopportunes, conséquence du régime des consortiums et de l'ingérence des services de l'Etat dans les opérations, ont pesé lourdement sur sa situation.

Ces difficultés se sont aggravées encore dans les premiers mois de l'exercice, rendant difficile le fonctionnement des établissements. La compagnie espère néanmoins retirer une amélioration sérieuse du retour à un service normal des transports et fabrications et à la liberté commerciale.

Au passif, le capital social figure pour la première fois à son chiffre actuel de 80 000 000 fr.

Le bénéfice brut de l'exercice est de 12 311 749,11 fr et le bénéfice net à 6 503 562,11 fr.

Sur ce bénéfice, il est prélevé 5 pour 100 pour la réserve légale : la somme nécessaire pour servir 5 pour 100 du capital-actions, soit 4 000 000 fr moins la part provenant de la prime d'émission des nouvelles actions 960 000 fr; 471 717,50 fr pour la réserve spéciale.

Il reste 2 666 666,60 fr sur lesquels il est versé 10 pour 100 au Conseil d'administration et 90 pour 100 aux actionnaires.

Le dividende est ainsi de 40 fr par action, impôts non déduits, payable à partir du 30 juin 1919 contre coupon n° 31.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Salindres et Camargue	10 000 464,65
Usine d'Eguilles	500 000 »
Usines de Calypso et de Saint-Félix	5 811 984,93
Usines de Saint-Jean et Pontamafrey	15 219 511,04
Usines d'Auzat et Saint-Montant	8 139 244,15
Usines de Cheddi, les Rateaux et Epierre	8 229 487 »
Usine de Saint-Auban	14 754 125,54
Usine de Sisteron	170 589,45
Mines de lignites, de bauxites et diverses	1 516 066,40
Immeuble des bureaux de Paris	672 500 »
Portefeuille-titres	54 187 759,37
Affaires sels	911 138,85
Participations industrielles	513 020,70
Caisses et banques	1 774 153,42
Effets à recevoir	361 787,40
Rentes françaises	9 355 414,88
Agents et entrepositaires	4 883 568,70
Débiteurs pour produits et divers	25 806 035,65
Impôts sur titres à recouvrer	861 735,63
Débiteurs pour comptes d'ordre	4 643 187,88
Matières premières, produits et approvisionnements divers	49 613 620,57
	211 858 806,53

Passif.

	fr
Capital social :	
160 000 actions, à 500 fr l'une	80 000 000 »
Obligations à amortir :	
10 383 obligations P. C. A. C. 4 pour 100, émissions 1898-1903-1911	5 191 500 »
60 000 obligations P. C. A. C. 6 pour 100, emission 1917	30 000 000 »
5 848 obligations Pyrénées 5 pour 100, émission 1907	2 924 000 »
9 200 obligations Arve 4 1/2 pour 100, emission 1910	4 649 500 »
Réserve légale	4 000 000 »
— facultative	6 000 000 »
— pour primes d'émissions	5 800 208,10
— pour amortissement d'obligations	3 106 500 »
— pour amortissements spéciaux	755 631,10
— pour travaux neufs et amortissements divers	5 950 402,42
— pour amortissements nécessités par l'usure exceptionnelle du matériel	4 300 000 »
— pour risques et impôts de guerre	10 654 002,02
Effets à payer	1 500 000 »
Créditeurs divers	43 897 949,98
Coupons à payer et obligations à rembourser	3 045 040,80
Bénéfice net de l'exercice 1918	6 503 562,11
	211 858 806,53

Compagnie Electromécanique.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES ORDINAIRE DU 27 JUIN 1919 ET EXTRAORDINAIRE DU 29 AOUT 1919.

Le travail au cours de l'année 1918 a été particulièrement difficile et rempli d'imprévus qui n'ont pas été sans répercussion sur l'activité de la compagnie.

Digitized by Google

Pendant la période d'avril à juillet, le travail des usines du Bourget a été fortement entravé par les alertes et, par mesure de précaution, la compagnie avait envisagé l'évacuation sur Lyon de certaines marchandises et de certaines machines dont la conservation était indispensable pour la continuation des travaux entrepris.

Malgré ces entraves, les ateliers ont toujours été pleinement occupés.

Au Bourget a été poursuivie la construction des groupes turbo-alternateurs, des génératrices hydroélectriques et des treuils pour mines. A Lyon, la fabrication des moteurs électriques et des transformateurs a été développée autant que le permettaient les circonstances.

La compagnie a continué la fabrication des canons à longue portée système Filloux et l'usinage des pièces détachées pour l'aviation.

Elle a coopéré avec les Forges et Chantiers de la Méditerranée et les Etablissements Sautter-Harlé à la construction de 130 chars d'assauts monstres. Ces commandes ont été résiliées par suite de l'heureuse issue de la guerre dans des conditions qui ne sont pas encore tout à fait déterminées.

Dans le domaine de la marine, les ateliers ont poussé avec la plus grande activité la construction des appareils moteurs à turbines à engrenages pour la propulsion d'avisos contre sous-marins.

La construction d'un certain nombre de ces appareils moteurs encore en fabrication a été arrêtée; la compagnie a tourné ses efforts vers la marine marchande.

Les ateliers du Bourget et de Lyon vont être agrandis.

Les bénéfices d'exploitation s'élèvent à 4 717 248,28 fr; si l'on en défalque le total du débit et les amortissements, le bénéfice net ressort à 1 440 398,42 fr y compris le solde de 1917, 65 316,87 fr. Sur ce bénéfice, il est réparti 65 789,50 fr à la réserve légale; 5 pour 100 de premier dividende, 90 pour 100 de dividende complémentaire de 3 pour 100; 10 pour 100 au conseil d'administration. Le report à nouveau est de 124 608,92 fr. Le dividende de 40 fr par action, sans déduction des impôts, est payable à partir du 30 juin 1919 contre remise du coupon n° 12.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Actif liquide	3 097 653,11
Emprunts nationaux, bons de la Défense nationale, titres en portefeuille	1 910 615,36
Débiteurs divers	22 940 725,77
Marchandises en magasins	14 960 137,79
Dépenses sur affaires en cours	19 947 573,49
Brevets d'invention	1 »
Terrains	2 638 543,30
Immeubles	5 131 000 »
Machines-outils	2 343 000 »
Outillage	1 »
Mobilier	1 »
Modèles	1 »
Opérations de change à terme garanties	2 000 000 »
	73 269 252,82

Passif.

	fr
Capital social	15 000 000 »
Compte obligations	14 488 500 »
Coupons restant à payer	208 056,81
Créditeurs divers	38 127 023,74
Opérations de change à terme garanties	2 000 000 »
Réserve légale	255 273,85
A reporter	70 078 854,40
Report	70 078 854,40
Réserve spéciale	1 750 000 »
Bénéfices nets de l'exercice	1 440 398,42
	73 269 252,82

Dans l'assemblée générale extraordinaire du 29 août 1919, il a été pris les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'Assemblée décide d'augmenter le capital de la société d'une somme de dix millions de francs par la création de vingt mille actions de cinq cent francs chacune à souscrire en espèces et à émettre en une ou plusieurs tranches suivant décision du conseil d'administration.

Conformément à l'article 7 des statuts, un droit de préférence à souscrire les actions nouvelles sera réservé aux anciens actionnaires dans certaines conditions, proportions et limites qui seront déterminées par le conseil d'administration.

Le conseil est investi de tous les pouvoirs nécessaires à l'effet de réaliser cette augmentation et notamment pour chacune des tranches à émettre de :

1° Déterminer la date, le taux et les conditions de cette émission d'actions, avec ou sans prime;

2° Obtenir l'autorisation ministérielle nécessaire pour une émission publique d'après les dispositions de la loi du 31 mai 1916;

3° Fixer les proportions dans lesquelles les anciens actionnaires auront un droit de préférence pour la souscription, ainsi que le délai, passé lequel ils se trouveront déchus de ce droit;

4° Offrir le surplus de la souscription soit à des particuliers du choix du conseil, soit au public directement ou par intermédiaire;

5° Recueillir la souscription des nouvelles actions, recevoir les versements d'un quart de la souscription et d'un quart au moins de la prime s'il y a lieu, faire la déclaration notariée de souscription et de versement prescrite par la loi, enfin remplir toutes les formalités nécessaires pour la régularisation de cette augmentation du capital social.

Le conseil aura la faculté de déléguer, pour faire cette déclaration de souscription et remplir toutes les formalités, un ou plusieurs de ses membres.

Une assemblée générale des actionnaires sera réunie ultérieurement pour vérifier la sincérité de la déclaration notariée et pour consacrer définitivement l'augmentation de capital.

Deuxième résolution. — L'Assemblée générale autorise le conseil d'administration à créer et émettre, jusqu'à concurrence d'un capital nominal de dix millions de francs, des obligations de cinq cent francs nominatives ou au porteur.

Tous pouvoirs sont donnés au conseil d'administration pour réaliser cette émission en une ou plusieurs fois, aux époques et dans les proportions qu'il avisera, aux taux d'émission, charges et conditions qu'il jugera convenables; à cet effet, traiter avec tous banquiers et tiers quelconques, donner toutes garanties, fixer le mode de remboursement soit par voie de rachat en bourse ou autrement, soit par voie d'amortissement ou de toute autre manière; fixer aussi le mode de paiement des intérêts, établir le tableau d'amortissement, s'il y a lieu, prendre tous engagements envers le fisc, accomplir toutes formalités et généralement faire le nécessaire.

Troisième résolution. — Tous pouvoirs sont donnés au porteur d'une copie ou d'un extrait des présentes pour les faire publier et déposer partout où besoin sera.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine

Dans la présente étude consacrée à l'examen de la situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine, l'auteur examine successivement au point de vue des brevets, dessins et marques, la situation faite par le traité de paix dans les deux provinces aux Alsaciens-Lorrains, redevenus Français, aux Français et aux étrangers. Il conclut à la nécessité de rendre, dans un délai aussi court que possible, les lois françaises régissant la propriété industrielle applicables au territoire des deux provinces ayant fait retour à la France.

Le traité de Versailles, dans son texte définitif remis aux plénipotentiaires allemands le 16 juin 1919, porte (art. 51) « que les territoires cédés à l'Allemagne en vertu des préliminaires de paix signés à Versailles, le 26 février 1871, et du traité de Francfort du 10 mai 1871, sont réintégrés dans la souveraineté française à dater du 11 novembre 1918 », et l'art. 311 spécifie que « les habitants des territoires séparés de l'Allemagne en vertu du présent traité, conserveront, nonobstant cette séparation et le changement de nationalité qui en résultera, la pleine et entière jouissance de tous les droits de propriété industrielle et de propriété littéraire et artistique dont ils étaient titulaires suivant la législation allemande au moment de cette séparation. — Les droits de propriété industrielle, littéraire et artistique en vigueur sur les territoires séparés de l'Allemagne, conformément au présent traité, au moment de la séparation de ces territoires d'avec l'Allemagne ou qui seront rétablis ou restaurés par application de l'article 306 (1) du présent traité seront reconnus par l'État auquel sera transféré ledit territoire et demeureront en vigueur sur ces territoires, pour la durée qui leur sera accordée suivant la législation allemande ».

Quelle est la situation faite en Alsace et Lorraine à la propriété industrielle, littéraire et artistique par les dispositions ci-dessus rappelées : telle est la question que nous nous propo-ons d'examiner brièvement. — Elle intéresse tout d'abord nos compatriotes d'Alsace-Lorraine redevenus Français et aussi nos industriels et nos artistes appartenant à l'ancien territoire français, qui peuvent se demander dans quelle limite les nouvelles provinces sont ouvertes à leur activité, quels droits ils peuvent y revendiquer et quelles obligations peuvent leur incomber pour en assurer le maintien.

Nous examinerons successivement la question au point de vue des brevets, des dessins et modèles, et des marques, en indiquant, à propos des modèles, la situation en ce qui concerne le droit d'auteur.

Avant d'aborder ces différents chapitres, il n'est pas inutile de se demander quelle est, vis-à-vis de la législation française, la situation des deux provinces rendues à la mère patrie.

Bien que le retour de l'Alsace et de la Lorraine à la France ne puisse, pour nous, être considéré comme une annexion, en droit, cependant, cette réunion pose les problèmes d'une annexion. Ce qu'un traité a fait, un autre vient le détruire. — Il répare « le tort fait par l'Allemagne, en 1871, tant au droit de la France qu'à la volonté des populations d'Alsace et de Lorraine, séparées de leur patrie, malgré la protestation solennelle de leurs représentants » (1), mais, il n'en est pas moins vrai que ses dispositions ont pour effet de faire passer les territoires d'Alsace et de Lorraine de la souveraineté allemande à la souveraineté française. Quelles sont les conséquences de ce changement dans ce qui intéresse spécialement notre sujet.

La théorie du droit d'annexion a été résumée excellemment par M. Siben, alors substitut près le Tribunal de la Seine, actuellement président du Tribunal supérieur de Colmar, dans des conclusions données en 1906, dans une affaire soumise au Tribunal de la Seine (2). Sans examiner tous les problèmes soulevés par l'annexion, dont beaucoup sont étrangers à notre question, on doit admettre notamment, avec le savant jurisconsulte : 1° que, si l'annexion opère le changement de nationalité et de souveraineté, les lois du pays annexant ne se substituent (et c'est là un point dont nous aurons à tirer les conséquences) aux lois anciennes dans le pays annexé qu'autant qu'elles y ont été promulguées ; 2° que l'annexion n'a pas d'effets rétroactifs et respecte, dans le passé, les droits acquis

(1) L'article 306 prévoit notamment, sous réserve des stipulations du traité, le rétablissement des droits de propriété industrielle, littéraire et artistique, tels qu'ils sont définis par les conventions internationales de Paris et de Berne, en faveur des personnes qui en étaient bénéficiaires au moment où l'état de guerre a commencé à exister ou de leurs ayants-droit, et aussi des droits qui, si la guerre n'avait pas eu lieu, auraient pu être acquis, pendant la durée de ladite guerre, à la suite d'une demande formée par les intéressés pour la protection de la propriété industrielle, ou de la publication d'une œuvre littéraire ou artistique.

(1) Section V du traité.

(2) Voir *Revue de Droit international privé*, 1908, p. 403.

Digitized by Google

suivant la législation ancienne, dans la mesure où cette législation n'est pas jugée contraire à des lois d'ordre public du pays annexant. Ce sont les règles mêmes posées par le traité (art. 311 sus rappelé).

Les deux principes qui dominent notre matière sont donc : que les lois françaises ne s'appliquent pas naturellement et sans promulgation à l'Alsace et à la Lorraine et que les lois allemandes continuent à y être appliquées, les droits obtenus en vertu de ces lois restant acquis aux intéressés.

Or, il n'est pas à notre connaissance que, jusqu'à présent, les lois françaises concernant la propriété industrielle aient été promulguées en Alsace-Lorraine. Cette absence de promulgation, conséquence de ce que le traité réglant les rapports franco-allemands n'est pas encore ratifié, laisse subsister un état de fait qui, s'il se prolongeait, amènerait des situations compliquées et fâcheuses.

Brevets. — De la disposition écrite dans l'article 311 du traité, il résulte que les brevets régulièrement délivrés en Allemagne au profit d'Alsaciens-Lorrains doivent rester valables en Alsace et en Lorraine. — On doit ajouter que, par application du principe du respect des droits acquis, il en est de même des brevets allemands régulièrement délivrés avant le 11 novembre 1918 au profit d'Allemands ou d'étrangers quelconques. — Tous les brevets allemands antérieurs à la même date subsistent donc en Alsace et en Lorraine, en dépit de la réintégration des deux provinces dans le territoire français.

Ces brevets demeurent régis par la loi allemande, qui a présidé à leur délivrance. C'est donc cette loi que nos tribunaux auront, le cas échéant, à leur appliquer. Ils auront, à cet effet, même compétence que celle attribuée par la loi allemande aux tribunaux allemands. Toutefois, comme il n'existe dans l'organisation judiciaire française aucune juridiction comparable à celle du Patentamt allemand, les actions de la compétence du Patentamt, d'après la législation allemande, devront être naturellement soumises à nos tribunaux civils.

Les brevets allemands étant maintenus en vigueur comme tels, sur le territoire d'Alsace-Lorraine, si pour une cause quelconque un brevet allemand vient à être déclaré nul ou déchu en Allemagne par application des dispositions de la loi allemande, il devra perdre corrélativement toute valeur en Alsace-Lorraine. Toutefois, cette déclaration de nullité ou de déchéance, résultant d'une décision d'une juridiction allemande, devra être soumise, pour devenir exécutoire en Alsace et Lorraine, redevenues terres françaises, à la formalité de l'« exequatur », qui entraînera possibilité, pour les tribunaux français appelés à statuer sur l' « exequatur », de procéder à une véritable revision de la décision étrangère qui leur est déférée.

Les titulaires de brevets allemands et, parmi eux, tout naturellement les Alsaciens-Lorrains auront, d'autre part (aux termes de l'art. 306 du traité), un délai à partir de la mise en vigueur du traité pour demander, s'ils ne sont pas brevetés en France, un brevet dans notre pays, en vertu du droit de priorité de la Convention d'Union, prorogé en raison de la guerre : et, comme pour toutes les inventions brevetées moins d'un an avant le début des hostilités, ce délai de priorité se trouve prorogé automatiquement par application des dispositions mêmes du traité de paix, il s'ensuit que, dans le délai imparti (que l'article 308 fixe à six mois, à dater de la mise en vigueur du traité), des brevets pourront être valablement demandés en France par tous les titulaires de brevets allemands et, en particulier, par les Alsaciens-Lorrains, pour toutes les inventions brevetées en Allemagne postérieurement au 1er août 1913. C'est là une conséquence des dispositions du traité de paix qui ne doit pas être perdue de vue par les industriels français. Ceux-ci auront, en effet, à compter avec la prise de ces brevets français correspondant à des brevets allemands. Il est vrai que l'article 308 atténue le danger pouvant en résulter pour nos industries nationales en spécifiant que « la prolongation du délai de priorité ne portera pas atteinte aux droits de toutes personnes qui seraient de bonne foi en possession, au moment de la mise en vigueur du traité, de droits de propriété industrielle en opposition avec ceux demandés par application du délai de priorité et que celles-ci conserveront, en ce cas, la jouissance de leurs droits, soit par elles-mêmes, soit par leurs ayants-droit. » Nous ne nous étendrons pas davantage sur cette question un peu étrangère à notre sujet et qui mériterait de faire l'objet d'une étude spéciale.

Si les brevets allemands restent, par le traité même, en vigueur en Alsace et en Lorraine, quelle va être, dans ces territoires, la situation des brevets français.

Du fait de la réintégration de l'Alsace-Lorraine à la France, il suit que les brevets français demandés postérieurement au 11 novembre 1918 s'étendent de plein droit au territoire des deux provinces et qu'ils pourront y être défendus contre les usurpations, dès que la loi française sur les brevets d'invention aura été promulguée. On doit admettre qu'il en est de même des brevets français antérieurs, les brevets français s'étendant nécessairement à tout le territoire français, sous réserve toutefois, pour ceux-ci, des droits légitimement acquis en Alsace-Lorraine, en vertu des lois allemandes. Les droits des propriétaires de ces brevets français, antérieurs au 11 novembre 1918, risqueront donc de se heurter à des droits résultant de brevets allemands antérieurs, de modèles d'utilité, ou encore de la possession personnelle antérieure de l'invention.

Les conflits pouvant surgir entre les brevets français étendus automatiquement au territoire des provinces réintégrées et les droits préexistants de tiers seront tranchés par les tribunaux français d'Alsace-Lorraine.

Ce que nous avons dit plus haut au sujet des brevets allemands s'applique sans modifications aux modèles d'utilité qui, on le sait, constituent des « petits brevets » délivrés sans examen préalable du Patentamt. Ils subsistent en Alsace-Lorraine pour le temps de validité que leur attribue la loi allemande.

Digitized by Google

Enfin, dès à présent et sans avoir à attendre la promulgation de la législation sur les brevets, les Alsaciens-Lorrains, comme tous autres Français, peuvent demander des brevets en France pour leurs inventions nouvelles. Ils peuvent en demander, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, par application de la Convention, comme tous les titulaires de brevets allemands, pour les inventions brevetées par eux en Allemagne depuis le 1er août 1913.

Dessins et modèles et droit d'auteur. — La législation allemande distingue deux sortes de modèles : les modèles de goût, qui correspondent aux dessins et modèles protégés en France par la loi de 1909, et les modèles d'usage ou d'utilité sur lesquels nous nous sommes précédemment expliqués. En ce qui concerne les modèles de goût protégés par la loi du 11 janvier 1876, les propriétaires de ces modèles continueront à revendiquer leurs droits en Alsace-Lorraine en invoquant la loi allemande pour le temps de protection accordé par cette loi. Leurs droits ne s'étendront sur le territoire français que dans la mesure où la Convention internationale l'autoriserait. Ils pourront, en vertu du délai de priorité, prorogé pendant une durée de six mois, à partir de l'entrée en ligne du traité de paix, effectuer leur dépôt en France pour ceux de leurs modèles déposés en Allemagne, pour lesquels le délai de priorité n'était pas expiré à la date du 1er août 1914.

Les Alsaciens pourront, d'autre part, se réclamer de la loi française de 1909, plus complète et plus libérale. Le dépôt organisé par cette loi, comme celui de la loi allemande de 1876, a un caractère déclaratif et pourra être fait valablement par les intéressés dès que la loi sur les dessins et modèles aura été rendue applicable à l'Alsace et à la Lorraine. Le même droit appartiendra aux personnes domiciliées en Alsace-Lorraine ou possédant en Alsace-Lorraine des établissements industriels ou commerciaux, cela par application des dispositions mêmes de la loi de 1909 (art. 13), sans nécessité pour eux d'aucune référence à la législation allemande ou aux conventions.

Les droits des propriétaires de modèles français, déposés conformément à la loi de 1909, s'étendront naturellement au territoire d'Alsace et de Lorraine, dès que la loi des dessins y aura été rendue applicable, sauf à tenir compte des droits acquis. Les conflits seront d'ailleurs rares, en pareille matière, les rencontres dues au hasard n'existant guère ; en tous cas, par appréciation des principes communs aux deux législations, française et allemande, c'est la première création, qui, en cas de contestation, aura seule un droit.

Quant aux œuvres littéraires et artistiques protégées par la législation allemande, elles continueront à jouir, sur le territoire d'Alsace-Lorraine, de la protection assurée par la loi allemande, ce, pour la durée assignée par cette loi (vie de l'auteur et trente ans après la mort).

Les œuvres artistiques et littéraires françaises étant protégées en Allemagne sans formalités, par application des dispositions de la Convention d'Union de Berne, revisée à Berlin, des lois allemandes du 19 juin 1901, concernant le droit d'auteur sur les œuvres de littérature et de musique, et du 9 janvier 1907, concernant le droit d'auteur sur les œuvres des arts plastiques et de la photographie, la protection de la loi française s'étendra, dès qu'elle aura été promulguée, tout naturellement pour ces œuvres au territoire de l'Alsace et de la Lorraine, sans qu'il y ait à craindre de conflit vis-à-vis des droits antérieurs. La durée de protection sera naturellement celle de la loi française (vie de l'auteur et cinquante ans après la mort).

Enfin, les œuvres littéraires et artistiques créées par les Alsaciens-Lorrains, ou éditées pour la première fois en Alsace-Lorraine et appartenant à des Alsaciens-Lorrains, auront droit, du fait du rattachement des territoires à la France, à toute la durée de protection prévue par la loi française.

Marques de fabrique — Par application du même article 311, du traité de paix déjà cité, les marques déposées régulièrement en Allemagne par des Allemands ou étrangers subsisteront valablement en Alsace-Lorraine, les droits de leurs propriétaires restant ceux conférés par la loi allemande, ce, jusqu'à l'expiration du délai de validité du dépôt effectué en Allemagne. Les tribunaux français, comme nous l'avons indiqué précédemment pour les brevets, auront à statuer, aux lieu et place des tribunaux allemands, mais devront faire, le cas échéant, application de la loi allemande. A l'expiration des dépôts en cours, les propriétaires de ces marques ne pourront les faire enregistrer, en vue d'être protégées en Alsace-Lorraine, que dans les conditions prescrites par la loi française (art. 2, pour les Alsaciens-Lorrains et les propriétaires d'établissements en Alsace et Lorraine ; article 6, pour les étrangers n'ayant pas leur établissement commercial sur le territoire des deux provinces).

Comme il importe grandement, d'autre part, au point de vue du fonctionnement de l'enregistrement international et de la validité des enregistrements à l'étranger, que les marques des Alsaciens-Lorrains ou assimilés soient protégées, soit comme marques françaises, soit comme marques allemandes, sans solution de continuité, il serait nécessaire que la loi française sur les marques fût promulguée sans retard en Alsace et Lorraine.

Les Alsaciens-Lorrains, Allemands ou étrangers, ayant déposé leurs marques en France, par application de l'article 6 de la loi de 1857, pourront, dès la promulgation de la loi française, revendiquer leurs droits, à ce titre, sur le territoire des provinces réintégrées. Les Alsaciens-Lorrains établis en Alsace-Lorraine, redevenus Français, ne seront pas tenus de justifier d'une protection en Allemagne. Ils effectueront désormais leurs dépôts et renouvellements de dépôts au greffe du Tribunal de Commerce de leur domicile, dans les termes de l'article 2 de la loi de 1857. — Les marques déposées depuis le 11 novembre 1918 au greffe du Tribunal régional des déposants, par application du décret du

Digitized by Google

15 mars 1911, devront être tout naturellement considérées comme marques françaises.

Les marques des Allemands ou étrangers déposées en vertu de l'article 6, en correspondance avec des marques allemandes, continueront, lors des renouvellements des dépôts, à être considérées comme des marques étrangères.

Quant aux marques déposées en France par des Français, elles s'étendent, du fait même du retour à la France des territoires désannexés, à l'Alsace et à la Lorraine et les Français ont sur ces territoires les droits qu'ils avaient en France, sous réserve des droits acquis. Ils pourront faire valoir ces droits dès que la législation française sur les marques aura été promulguée. Les conflits devront être, semble-t-il, assez rares, car la langue parlée dans la plus grande partie des territoires réintégrés est l'allemand, et, par suite, les dénominations données aux produits sont en général différentes de celles usitées dans l'ancienne France; il en sera de même des noms patronymiques, employés comme marques sous une forme distinctive. En pratique, les emblèmes, les signes, les lettres, les formes et les couleurs, offriront donc seules des chances de rencontre, mais ces chances seront réduites encore du fait que la législation allemande prohibe l'emploi comme marques, de chiffres et de lettres. Toutefois, en raison même du caractère attributif reconnu au dépôt par la loi allemande, des rencontres sont possibles. Elles ne seront en tous cas que temporaires. Si, en effet, une marque française se heurte à une marque valable en Alsace-Lorraine, elle devra la respecter jusqu'à l'expiration du dépôt en cours de cette marque, effectuée sous le régime de la loi (application de l'article 311 du traité). Mais à ce moment, la marque alsacienne-lorraine devra, pour conserver une valeur, être renouvelée dans les conditions prévues par la loi française. Celle-ci fonde le droit à la marque sur le principe de l'appropriation et ne reconnaît au dépôt qu'un caractère purement déclaratif. Si le premier dépôt de la marque alsacienne, attributif de la propriété aux termes de la législation allemande, est moins ancien que la création de la marque française, elle devra disparaître définitivement devant celle-ci, qui la primera. Dans le cas contraire, la question est plus délicate. Il semblerait difficile d'admettre qu'un dépôt ou un emploi à l'étranger puisse être invoqué par le titulaire de cette marque à l'encontre d'une marque française, à moins qu'il ne soit manifeste qu'au moment où la marque française a été adoptée, celui qui a commencé à en faire usage ne pouvait ignorer que la même marque était employée couramment à l'étranger et déposée. Nous serions portés à admettre que, tout au plus, dans ce cas, évidemment exceptionnel, le propriétaire de cette marque alsacienne ne pourrait être dépouillé de tout droit et conserverait un simple droit de possession personnelle. — C'est là un cas, on pourrait sans doute en trouver d'autres, où il serait utile qu'une disposition législative spéciale intervînt.

La conclusion qui se dégage de l'étude, nécessairement quelque peu sommaire, qui précède, est que la question de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine, telle qu'elle résulte du traité de paix, peut être dans la grande majorité des cas résolue assez simplement par l'application des dispositions du traité et des principes généraux, mais qu'il serait du moins nécessaire que les lois françaises régissant la propriété intellectuelle fussent rendues, dans un délai aussi court que possible, applicables au territoire des deux provinces ayant fait retour à la France.

André Taillefer,
Avocat à la Cour de Paris, Ancien élève de l'Ecole polytechnique, Membre de la Commission technique de la Propriété industrielle.

ERRATA

Dans l'article de M. Hacault : *Les machines d'extraction à commande électrique*, paru dans le numéro du 20 septembre, pages 376-380, il y a lieu de faire les corrections suivantes :

Page 377, 2e colonne, 5e ligne en remontant, lire $2 \times 40\,000$, au lieu de $2 \times 30\,000$.

Page 378, 2e colonne, 9e ligne du paragraphe Système Léonard, lire 980 t : mn au lieu de 900 t : mn.

Page 379, 1re colonne, 3e ligne en remontant, lire insertion des résistances, au lieu de inversion des résistances.

Page 380, tableau I, dernière ligne, 1re colonne, lire $905.370 \times 0{,}15 = 135.805$, au lieu de $905.470 \times 0{,}15 = 125{,}80\frac{5}{8}$; 2e colonne, total 959.380, au lieu de 969.380.

Page 380, tableau II, il y a inversion dans les titres; il faut lire Système Léonard au lieu de Système triphasé direct et inversement.

Dans l'article de M. Guerschinovitch : *Calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique*, paru dans le numéro du 27 septembre, pages 395-400, faire la correction suivante :

Page 400, 1re colonne, 4e formule en remontant ; au lieu de

$$W_{p\,\min} = 770 \times 10^6 \sqrt{\frac{1}{\frac{10^{-4} \times 10^3 \times 8 \times 10^{-11}}{24{,}3} + (10^4)^2}},$$

$$W_{p\,\min} = 770 \times 10^6 \sqrt{\frac{1}{\frac{10^{-4} \times 10^3 \times 8 \times 10^{-11}}{24{,}3} + 10^8}}.$$

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Electricite

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 16. — 18 OCTOBRE 1919.

Chronique. — Avis. — Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. — La taxation des charbons suivant la teneur en cendres. — Le décret rétablissant la liberté du commerce de l'énergie électrique. — Bibliographie : La Technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, par E. PACORET, p. 497-498.

Section scientifique et technique. — Perfectionnement aux méthodes d'essai des machines asynchrones par J. LE MONNIER, p. 499. — Revues, analyses et informations : Accélérographe Auclair et Boyer-Guillon, p. 500. Sur la mesure du coefficient détecteur des tubes thermo-ioniques à vide, p. 501.

Section industrielle. — Utilisation des aveugles de guerre dans l'industrie électrique, par W. R., p. 503. — Machines d'extraction à commande électrique, par G. HACAULT, p. 507. — Les projecteurs électriques de gros calibre pendant la guerre (*suite et fin*), par Marius GROSSEAN, p. 513. — Revues, analyses et informations : Avantages et inconvénients des divers systèmes de transformation de courant alternatif à haute tension en courant continu, p. 527. — Une nouvelle automobile électrique, p. 529. Les thermophones ou récepteurs à fil chaud, p. 530.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : La situation de l'industrie sidérurgique en Espagne, p. 531. — Assemblées générales : Société de Production et de Distribution d'Energie, p. 532 ; Compagnie générale du Sud-Ouest, p. 533. Compagnie des Tramways de Roubaix et de Tourcoing, p. 534.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi modifiant la loi du 21 avril 1810 sur les mines en ce qui concerne la durée des concessions et la participation de l'Etat aux bénéfices, p. 535. Décret modifiant le décret du 18 novembre 1882 relatif aux adjudications et marchés passés au nom de l'Etat, p. 536.

Avis. — Nos abonnés trouveront encartés dans ce numéro les 6 derniers tableaux du rapport de M. Dusaugey sur « les conducteurs d'électricité en aluminium », ainsi que le commencement du rapport de M. Bunet sur « les applications de l'aluminium aux machines électriques et enroulements ».

Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. — Dans ses séances des 7 et 8 octobre, le Sénat a discuté et adopté le projet de loi adopté en juillet dernier par la Chambre des Députés. Notre collaborateur, M. Paul Bougault, avocat à la Cour d'Appel de Lyon, commentera prochainement la discussion qui vient d'avoir lieu au Sénat, comme il l'a fait pour la discussion qui eut lieu à la Chambre dans le numéro de la « R. G. E. » du 16 août dernier, t. VI, p. 217-222. Bornons-nous donc à dire ici que le projet a été adopté par le Sénat, sans modification, afin de ne pas retarder la promulgation de la loi, mais que le Gouvernement s'est engagé à déposer immédiatement après sa promulgation un projet correctif qui ferait disparaître les imperfections de détail que renferme le projet adopté. Voici d'ailleurs ce que le rapporteur, M. Goy, a dit à ce sujet :

« Votre commission a reconnu cependant qu'il contenait des erreurs, même des erreurs matérielles, qu'il serait nécessaire de corriger un jour. Mais alors s'est posée cette question : nous sommes à la fin de la législature ; si nous modifions le projet de loi, il devra retourner à la Chambre et la discussion ne pourrait revenir devant nous avant la séparation du Parlement. Il en serait donc de ce projet de loi comme il en a été de celui de 1913. Après plus de vingt ans d'efforts, nous n'aurions pas pu mettre debout une législation sur l'utilisation de la houille blanche, nous n'aurions abouti qu'au néant... »

» Avant de se décider, la commission a demandé l'avis du Gouvernement. Celui-ci nous a répondu qu'en raison de l'urgence, il soutiendrait énergiquement devant le Sénat le vote intégral du projet de loi, mais qu'il s'engageait à déposer immédiatement après sa promulgation, un projet correctif qui ferait disparaître les imperfections que peut renfermer celui qui nous vient de la Chambre.

» Enfin, les industriels consultés — en l'espèce la Chambre syndicale des Forces hydrauliques de France — nous a répondu, après avoir exposé les objections qu'elle faisait au projet : « Sous le bénéfice de ses observations, désireuse de pas faire obstacle au vote rapide d'une loi qui est en discussion depuis vingt ans, la Chambre syndicale des Forces hydrauliques déclare qu'elle ne fera pas opposition à l'adoption par le Sénat du texte voté par la Chambre ».

» Munie de ces avis, la commission, à l'unanimité, a décidé de vous proposer le vote intégral du projet, sous réserve que le Gouvernement déposera un projet

Digitized by Google

rectificatif à l'occasion duquel nous étudierons, avec le plus grand soin, tous les amendements présentés par nos collègues, et que nous rapporterons avec la plus grande diligence. »

La taxation des charbons suivant la teneur en cendres. — La mauvaise qualité des charbons livrés aux industriels a donné lieu, surtout dans ces derniers temps, à de nombreuses plaintes. Un arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle en date du 30 septembre 1919 et publié au « Journal officiel » du 3 octobre, p. 10 882, cherche à remédier aux inconvénients résultant de la présence dans le charbon d'une trop forte proportion de matières non combustibles en majorant ou diminuant les prix de vente de primes ou d'amendes calculées d'après la teneur en cendres.

Le calcul de ces primes et amendes se fait comme il suit :

En appelant K le nombre d'unités pour cent de la teneur limite en cendres inscrite dans l'arrêté de taxation ; C la teneur en cendres réelle des combustibles livrés ; P un palier égal à $\frac{K - 5}{5}$.

Si C est compris entre K et $K - P$, il n'y aura ni prime, ni amende.

Si C est inférieur à $K - P$ de N unités, le prix de la taxe sera augmenté d'une prime égale à $\frac{20\,N}{K}$ fr.

Si C est supérieur à K de M unités, le prix de la taxe sera diminué d'une amende égale à $\frac{M\,K}{10}$ fr.

Le tableau suivant indique, pour certaines valeurs de la teneur limite en cendres K, les chiffres donnés par les formules pour le palier P, pour la prime et pour l'amende par unité de teneur en cendres.

K	P	PRIME en francs	AMENDE en francs
10	1	2 »	1 »
15	2	1,33	1,50
20	3	1 »	2 »
25	4	0,80	2,50

Les conditions dans lesquelles s'effectueront les essais et s'appliqueront les primes ou amendes sont indiquées dans les articles 3 et 4 de l'arrêté dont voici les textes :

« Pour la détermination des teneurs en cendres réelles des combustibles livrés, des prises d'échantillons et des analyses seront effectuées conformément aux usages en vigueur avant la guerre. La bonification ou la réfaction sera calculée chaque mois d'après la moyenne mensuelle des analyses portant sur chaque catégorie de combustibles.

» En cas de désaccord entre les exploitants de mines et les services réceptionnaires des consommateurs au sujet de l'organisation du service de réception et de contrôle des combustibles, comme au sujet du calcul de la bonification de la réfaction, il sera statué par l'ingénieur en chef des mines de l'arrondissement minéralogique. »

Le décret rétablissant la liberté du commerce de l'énergie électrique. — Par décret en date du 21 novembre 1916, reproduit dans le numéro de cette Revue du 6 janvier 1917, p. 37, ainsi que l'arrêté du 19 décembre 1916 relatif à cet arrêté (p. 39), certaines restrictions avaient été apportées à la liberté du commerce de l'énergie électrique par suite des besoins de la défense nationale.

Un récent décret, en date du 5 octobre 1919, publié au « Journal officiel » du 8 octobre, p. 11 103, porte que le décret précédent « sera abrogé au jour de la cessation officielle des hostilités sur tout l'ensemble du territoire, exception faite pour les six départements suivants, particulièrement atteints par les événements de guerre : Nord, Pas-de-Calais, Somme, Oise, Aisne, Marne, Ardennes, Meuse, Meurthe-et-Moselle, Vosges ». Le maintien du contrôle dans ces régions a été jugé opportun, parce que la situation y est encore anormale du fait de la grande pénurie d'énergie électrique. La répartition de l'électricité continuera à y être faite par les commissions départementales ayant pouvoir à cet effet.

Bibliographie : La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, t. I, par E. Pacoret [1]. — La troisième édition de l'ouvrage bien connu de M. Pacoret, comportera trois volumes. Le premier est entièrement consacré à l'étude théorique et pratique concernant la création et l'aménagement des chutes d'eau et des usines hydroélectriques. C'est un véritable cours d'hydrologie et d'hydraulique spécialisé. Il embrasse l'étude des rivières, des canaux, des conduites forcées, des barrages, des turbines, des projets au point de vue de la conception et de l'exécution des prises d'eau sur rivières torrentielles ou de plaine, des canaux d'amenée, chambres de mise en charge, bassins, vannes, bâtiments et accessoires. La régularisation des usines hydrauliques au moyen des lacs naturels ou des réservoirs artificiels, l'étude économique des installations, les projets d'usines et la législation des cours d'eau complètent ce premier volume.

La préface de M. A. Blondel est un magistral exposé de la situation de la houille blanche, avant et après la guerre, et comporte des enseignements du plus haut intérêt pour la meilleure utilisation de nos forces naturelles dans la grande lutte économique des nations.

Avec lui, on peut dire : « Cette troisième édition est, plus encore que la seconde, vraiment « up to date » et constitue, par sa documentation remarquable et par son exposition parfaitement didactique, une source précieuse de renseignements, un vrai monument de la littérature technique française, à laquelle devront recourir tous les ingénieurs s'intéressant aux usines hydroélectriques et aux transports d'énergie électrique. »

[1] Un fort volume 25 cm × 16 cm, de 1 197 pages, édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix 50 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Perfectionnement aux méthodes d'essai des machines asynchrones

Dans un précédent article (1), *où l'auteur avait donné une nouvelle méthode d'essai permettant de construire les diagrammes polaires des machines asynchrones les pertes par courants de Foucault étaient une cause d'erreur dans les résultats fournis par le diagramme, par suite de la différence des fréquences utilisées dans les essais et dans la marche normale. Le présent article a pour but de montrer comment on peut éviter cette erreur en modifiant le mode d'application du même principe.*

La méthode précédemment indiquée pour la détermination des éléments nécessaires à la construction du diagramme polaire d'une machine asynchrone, méthode qui utilise les caractéristiques de fonctionnement relevées dans la zone de freinage de la machine, peut prêter à critique. En effet, le secondaire de la machine se trouve fonctionner à des fréquences relativement élevées : F ou 1,33 F, lors des essais préconisés, tandis que dans le fonctionnement normal on n'a au contraire dans cet organe que des fréquences très faibles de l'ordre de 0,03 F, les courants de Foucault qui prennent naissance dans les conducteurs à ces fréquences élevées, alors qu'ils sont négligeables dans les conditions normales, introduisent des pertes supplémentaires qui viennent entacher d'erreur les résultats que fournit cette méthode d'essai pour les valeurs de $R_1 + r_1$ et $R_2 + r_2$. L'erreur sera d'autant plus marquée que l'on opérera sur des machines de grande puissance, munies de conducteurs de forte section, pour lesquelles l'essai est particulièrement intéressant, les essais directs étant très difficiles à faire.

Mais il est facile, ainsi que nous allons le voir, de modifier le mode d'application du même principe de façon à éviter cette cause d'erreur.

Supposons que l'on veuille étudier une machine asynchrone dont le stator doit fonctionner comme primaire alimenté par un réseau de fréquence F. Pour la détermination des éléments $R_1 + r_1$, $R_2 + r_2$ nécessaires à la construction du diagramme polaire, nous allons envisager le fonctionnement dans la zone de freinage de cette machine, le rotor servant de *primaire* alimenté à une fréquence f et entraîné à une vitesse angulaire n par rapport au stator, dont les enroulements seraient mis en court-circuit sur eux-mêmes.

Nous désignerons par :

f, la fréquence en périodes par seconde du courant d'alimentation du rotor ;

F, la fréquence en périodes par seconde du courant de circulation dans le stator ;

n, la vitesse en tours par minute du rotor par rapport au stator ;

p, le nombre de paires de pôles de la machine ;

AM, le vecteur représentatif de la chute ohmique dans le rotor.

MB, le vecteur représentatif de la chute ohmique totale dans le stator ;

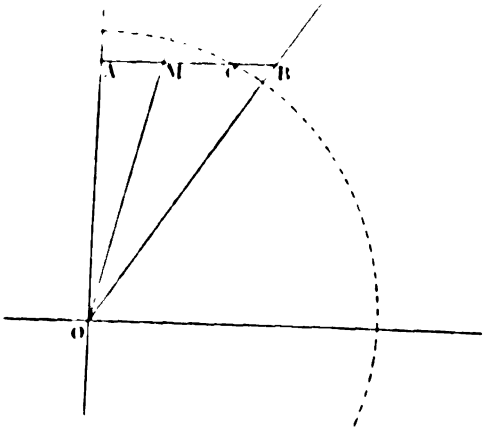


Fig. 1.

MC, le vecteur représentatif de la chute ohmique partielle dans le stator fournie par le réseau.

On a les relations

$$\text{glissement} = \frac{MB}{MC} = \frac{F}{f} = \frac{\frac{f \times 60}{p} - n}{\frac{f \times 60}{p}}.$$

D'où l'on déduit

$$(1) \qquad n \times p = f - F \times 60.$$

$$(2) \qquad \frac{MC}{MB} = \frac{f}{F}.$$

(1) Voir *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 35.

Digitized by Google

Supposons alors que l'on relève la caractéristique en court-circuit dans la zone de freinage en choisissant f et n de façon que F reste constant et égal à la fréquence normale de fonctionnement de la machine et en maintenant d'autre part le courant utile, c'est-à-dire le courant dans le stator, constant. Si l'on fait varier f de o à F, la vitesse angulaire n, d'après la relation (1), varie linéairement de $-\frac{F \times 60}{p}$, c'est-à-dire de la vitesse de synchronisme à rebours à une valeur nulle et la chute ohmique à courant constant, mesurée dans ces conditions qui est égale à $AM + MC$ varie linéairement, d'après la relation (2) de $A'M'$ à $A''M'' + M''B''$

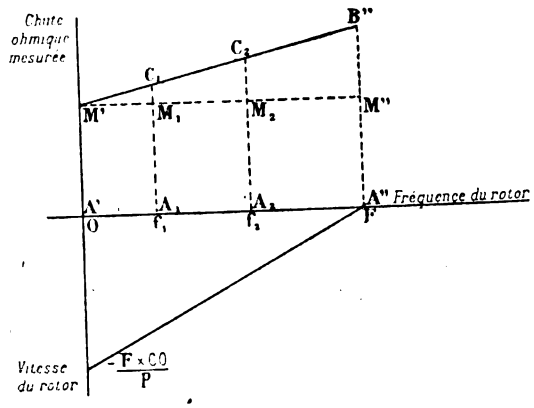


Fig. 2.

Il suffira donc, pour déterminer AM et MB qui sont les inconnues cherchées, de connaître deux points de la droite $M'B''$ pour le courant envisagé.

Remarquons d'ailleurs que dans cet essai, le vecteur $M''B''$ relatif au stator fonctionnant comme secondaire est déterminé à la fréquence F de fonctionnement normal du stator ; par conséquent, il comprend les pertes normales par courants de Foucault dans les enroulements.

Quant au rotor, on fait cette fois la mesure des vecteurs A_1M_1 et A_2M_2 à des fréquences inférieures à la fréquence de fonctionnement et non plus supérieures, par suite dans des conditions meilleures. Plus on choisira des fréquences d'alimentation f_1 et f_2 faibles, plus on éliminera l'influence des courants de Foucault dans le rotor. On a donc intérêt à faire les essais à deux fréquences très faibles ; mais il faut tenir compte d'autre part que, pour déterminer la droite $M'B''$ dans de bonnes conditions, il convient de ne pas prendre des points C_1 et C_2 trop rapprochés. Le choix des fréquences d'essai est une question de tact qu'il convient de laisser à l'initiative de l'opérateur qui conduit l'essai, en utilisant au mieux les moyens dont il dispose.

Pour réaliser le fonctionnement à courant utile constant, il suffira de placer un ampèremètre sur les conducteurs assurant le court-circuit des enroulements du stator.

Remarque. — On pourrait, pour déterminer la droite $M'B''$, ne pas se contenter de deux points, mais relever une série de points pour différentes valeurs de la fréquence.

Si l'influence des courants de Foucault est négligeable, le lieu des points C relevés sera une droite, sinon ce lieu sera une courbe se relevant à son extrémité B" et ayant pour tangente en M' la droite que l'on obtiendrait dans le premier cas.

On voit donc que cette méthode nous conduit en outre à un moyen d'investigation nouveau pour l'étude des courants de Foucault dans les conducteurs du primaire d'une machine asynchrone : les ordonnées comprises entre la courbe lieu des points C et sa tangente en M' donnent les chutes ohmiques supplémentaires correspondant aux courants de Foucault, pour la valeur envisagée du courant d'alimentation dans les enroulements du primaire, en fonction de la fréquence.

J. Le Monnier,
Ingénieur principal de la Compagnie générale électrique de Nancy.

Revues, analyses et informations

Accélérographe Auclair et Boyer-Guillon.

La connaissance de l'accélération, qui est d'une si grande importance dans toutes les branches de la mécanique appliquée, présente pour un certain nombre d'ingénieurs électriciens, particulièrement ceux qui s'occupent de traction électrique, un intérêt particulier : car de la valeur de l'accélération que l'on se propose d'obtenir dépend la puissance qu'il convient de donner aux moteurs électriques actionnant une locomotive ou automotrice.

Divers appareils ont été imaginés pour enregistrer les valeurs de l'accélération dans un mouvement varié tel que celui d'un train. Dans une note récemment présentée à l'Académie des Sciences, MM. Auclair et Boyer-Guillon [1] ont décrit un appareil, dont le principe avait déjà été donné dans une communication faite en juillet 1913 à la Société des Ingénieurs civils et qui permet d'enregistrer l'accélération dans un mouvement périodique. Voici cette description :

« Le modèle représenté par les figures 1 et 2 est celui qui a été construit à l'atelier du Laboratoire de Mécanique de la Faculté des Sciences. Grâce à l'action du ressort R de

(1) Auclair et Boyer-Guillon ; Sur un accélérographe, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 juillet 1919, t. CLXIX, p. 24-26.

Digitized by Google

tension variable et réglable à volonté, la masse d'inertie oscillante M prend appui sur la butée B_1 ou sur la butée B_2 selon que l'accélération est inférieure ou supérieure à un certain taux.

» Le déplacement insensible de la masse M au changement de portage actionne, par l'intermédiaire de l'amplificateur C, un signal dont le style trace sur un cylindre animé, par rapport à lui, d'un mouvement relatif hélicoïdal uniforme, une ligne qui présente des décrochements vers le bas correspondant aux période d'appui sur B_2. On obtient ainsi le diagramme ci-joint (reproduit sans retouches) où sont enregistrées, en même temps que la ligne à décrochements, les vibrations d'un diapason, qui donne le temps (fig. 3).

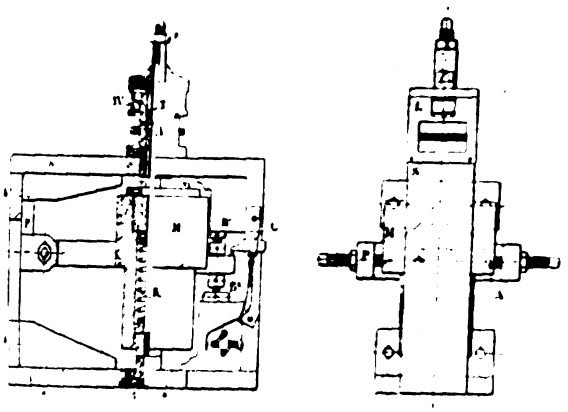


Fig. 1 et 2. — Coupes et élévation de l'accélérographe Auclair et Boyer-Guillon.

» Au moment où la masse d'inertie ne prend aucun appui sur les butées qui limitent son déplacement, elle est en

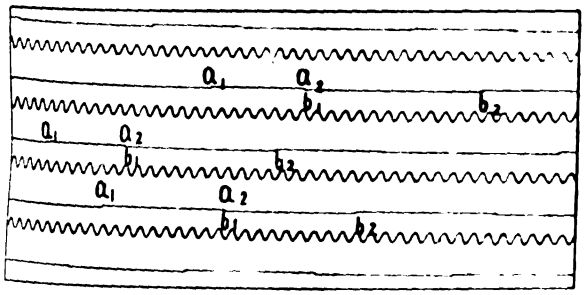


Fig. 3. — Inscriptions données par un accélérographe et un diapason.

équilibre relatif sous l'action de trois forces qui sont l'action R du ressort, le poids P et la force d'inertie MJ, où J est justement l'accélération dans le mouvement du support que nous supposons, pour simplifier l'exposition, assimilable à une translation : l'équilibre se traduit par l'équation des moments

$$MR + MP + M(MJ) = 0.$$

» Cette équation devrait être complétée par un quatrième terme si la masse d'inertie était en appui sur l'une des butées, mais elle serait, alors, inutile, car on ne connaîtrait pas la valeur de ce terme.

» Supposons que l'on donne au ressort une série de tensions régulièrement croissantes et associons la série de diagrammes ainsi obtenus : 1° en les échelonnant suivant l'axe des ordonnées d'après les valeurs de l'accélération correspondant aux tensions du ressort, 2° en les repérant les uns par rapport aux autres de manière que les points correspondant à une même valeur du temps soient sur une même ordonnée. Ce repérage des diagrammes s'obtient aisément en enregistrant parallèlement sur le même papier un phénomène qui demeure identique à lui-même pendant toute la durée de l'expérience, par exemple les vibrations d'un diapason, ou mieux, le mouvement d'une masse d'inertie auxiliaire dont le ressort garde une tension constante.

» L'aspect du diagramme que l'on construit ainsi est donné par la figure 4. Il est clair qu'en réunissant par un

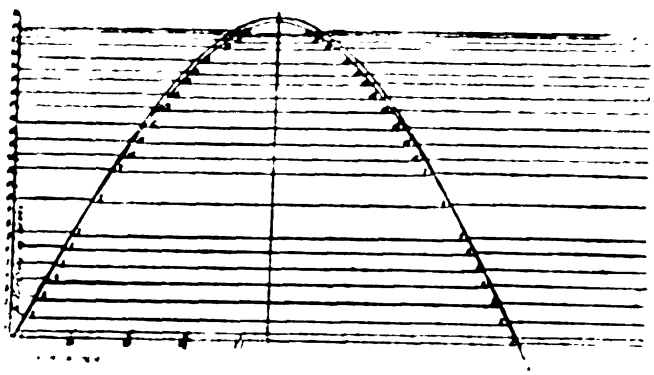


Fig. 4. — Courbes des accélérations.

trait continu les points de décrochement des lignes horizontales on obtient la courbe figurative des valeurs successives de l'accélération.

Cette courbe est tracée en pointillé sur la figure. Elle donne la loi des accélérations dans le mouvement d'une poutre métallique maintenue en état de vibration continue. La courbe en trait plein donne, pour le même mouvement, la loi des accélérations telle qu'il a été possible de la déduire de l'observation directe du mouvement par rapport à des repères fixes, observation que nous avons rendue possible dans les essais de contrôle que nous avons faits. On voit que ces écarts sont très faibles, de l'ordre de 2 pour 100 à peine des accélérations observées. »

Sur la mesure du coefficient détecteur des tubes thermo-ioniques à vide [1].

La relation entre le courant et la tension dans les tubes thermo-ioniques du type audion peut être représentée par

$$(1) \qquad I = f\left(\frac{1}{\mu}\Sigma E_B + \Sigma E_G\right),$$

où ΣE_B et ΣE_G désignent les potentiels de l'anode et de la grille par rapport au filament. La fonction (1) n'est pas linéaire et, par suite, le dispositif peut être utilisé comme détecteur radiotélégraphique. Si, par exemple, on applique une force électromotrice e entre le filament et la grille, le courant i dans le circuit filament-plaque peut être représenté par une série convergente

$$(2) \qquad i = a_1 e + a_2 e^2 + a_3 e^3 + \dots$$

[1] H.-J. Van der Byl. *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 311-314, 1 500 mots, 2 fig.

Digitized by Google

Pour une construction rationnelle des tubes, il faut connaître la relation entre les coefficients a_1, a_2... et les caractéristiques du tube, ce qui nécessite la connaissance de la fonction (1). Quand on utilise le tube comme amplificateur, la fonction (1) peut être mise sous une forme quadratique simple. Celle-ci n'est cependant pas assez précise pour caractériser un détecteur, qui est déterminé par la dérivée seconde de la fonction i, c'est-à-dire par le coefficient a_2 de la série (2).

L'auteur étudie la détermination directe du coefficient a_2 qu'on peut appeler coefficient détecteur. La difficulté de cette détermination réside dans la nécessité de mesurer des courants alternatifs extrêmement faibles, allant de 10^{-8} à 10^{-6} A. L'emploi des ampèremètres thermiques n'est donc pas à considérer. D'où la méthode suivante :

La tension appliquée au tube, en C (fig. 1), est comprise entre quelques centièmes et quelques dixièmes de volt et

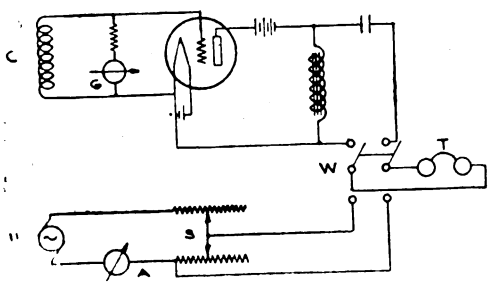


Fig. 1.

mesurée avec un galvanomètre Duddell G. Elle est de la forme

$$e = A \sin pt\,(1 + \sin qt), \tag{3}$$

c'est à-dire comprend une tension de haute fréquence $\frac{p}{2\pi}$, entièrement modulée par une tension de fréquence $\frac{q}{2\pi}$ comprise entre les limites de la fréquence auditive. Si l'on introduit cette valeur de e dans le second membre de l'équation (2), on voit que le courant résultant présente une composante de fréquence $\frac{q}{2\pi}$ qui peut être entendue dans le téléphone récepteur T. On la mesure par l'emploi du générateur U utilisé de manière à produire un courant de même fréquence que celle du récepteur, et dont l'intensité soit suffisante pour pouvoir être mesurée avec un couple thermoélectrique et un microampèremètre A. En réalité, le même générateur fournit le courant utilisé pour moduler la tension de haute fréquence appliquée. On atténue ce courant au moyen du shunt S jusqu'à ce que l'intensité du son dans le récepteur soit la même pour les deux positions du commutateur W. Connaissant la valeur du shunt S et l'intensité i_1 du courant mesurée par A, on peut déduire la valeur du courant i dans le récepteur. Ce shunt est construit de manière que pour tous les réglages l'impédance sous laquelle fonctionne le générateur U soit constante, en sorte que i_1 demeure constant.

Posons

$$d = \log \frac{i_1}{i}, \tag{4}$$

où d peut être déterminé au préalable pour toute combinaison des résistances en série et en parallèle du shunt S. La composante i perceptible auditivement dans le courant fourni par le détecteur étant donnée par

$$i = a_2 e^2, \tag{5}$$

on obtient

$$d = -2 \log e + (\log i_1 - \log a_2).$$

On peut se rendre compte sur la courbe de la figure 2 de la précision avec laquelle se vérifie cette relation ; les cercles

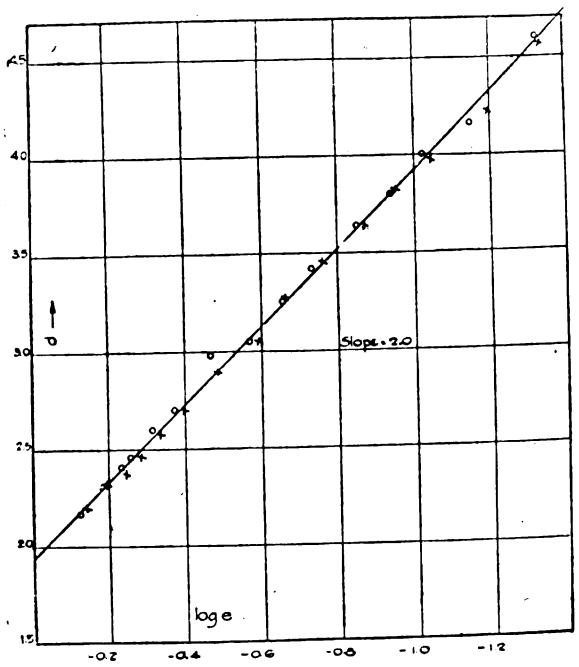


Fig. 2.

et les croix indiquent les mesures faites par deux observateurs différents. Le courant i_1 étant assez intense pour être mesuré au moyen du couple thermoélectrique et du microampère A, on peut déduire le coefficient détecteur de l'ordonnée à l'origine de la droite.

Dans ces expériences l'auteur a utilisé comme détecteur un tube modèle courant de la Western Electric C°, du type des tubes construits pour service radiotéléphonique en aéroplane. Son rendement détecteur ne s'est pas modifié d'une quantité notable au cours d'une période de plus de sept mois, pendant laquelle il a été fréquemment en service. Dans ces expériences, les tensions de fonctionnement n'étaient pas réglées de manière à donner le meilleur rendement.

D'après les résultats obtenus, le coefficient détecteur serait de 36.10^{-6} A : v^2, la résistance du récepteur étant 6 400 ohms. Ceci correspond à une dissipation de puissance, dans le récepteur, de $8{,}3.10^{-6}$ w : v^4. On aura une idée de cette quantité de puissance dans le récepteur en notant que la puissance minimum nécessaire pour donner un son permettant tout juste de distinguer des signaux, est d'environ 3.10^{-12} w.

A. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Utilisation des aveugles de guerre dans l'industrie électrique

Depuis plus d'une année, l'expérience de l'utilisation des aveugles de la guerre a été tentée avec succès dans la grande industrie : les merveilleux résultats obtenus par la Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston, dans son usine de Neuilly-sur-Marne, en sont la preuve. En les faisant connaître aux constructeurs qui seraient disposés à tenter la même expérience, nous avons voulu leur éviter bien des tâtonnements inhérents à toute innovation.

1. — L'utilisation rationnelle des mutilés de la grande guerre est une question qui mérite de retenir l'attention de tous les gens de cœur. De nombreuses sociétés de bienfaisance se sont préoccupées de la question et ont installé des ateliers de rééducation et des maisons de convalescence. Mais ceci n'est que le premier pas ; il s'agit de trouver, pour le plus grand nombre possible de mutilés, des occupations stables et rémunératrices. Il est surtout important de créer pour eux des situations où ils pourront réellement rendre des services, car ce n'est que de cette façon qu'on pourra en placer beaucoup.

Pour ceux qui ont perdu un membre, bras ou jambe, le problème est relativement facile et quantité d'emplois s'offrent à eux ; dans les usines beaucoup de postes peuvent leur être réservés et le sont réellement. Mais la question est plus difficile pour les aveugles de guerre, lesquels sont au nombre de 4 000 environ. Dans les maisons de rééducation on leur apprend différents métiers : brosserie, vannerie, tricotage, etc... ; mais ces différents métiers ne peuvent employer tous les aveugles disponibles et les salaires pratiqués paraissent faibles et irréguliers.

Il paraissait donc indispensable de tenter l'utilisation des aveugles dans la grande industrie. Nous allons montrer dans les lignes qui suivent comment, malgré les difficultés que l'on aurait pu tout d'abord croire insurmontables, la Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston est parvenue à mener à bien cette tentative.

2. — Au moment où la Compagnie Thomson-Houston se préoccupait de cette question, elle fut mise en rapport avec le Dr Wheeler qui, avant l'entrée en guerre des Etats-Unis, avait essayé d'employer des aveugles à différents travaux, tels que : bobinage, enrubannage des dynamos, etc... dans ses usines d'Ampère, près New-York. Encouragée par les résultats obtenus par le Dr Wheeler, la Compagnie Thomson-Houston décida, au printemps de l'année 1918, de faire un essai dans ce sens et choisit, à cet effet, l'atelier de Neuilly-sur-Marne, spécialisé dans la construction des moteurs et dynamos de moyenne puissance.

Un atelier spécial fut organisé, dans lequel les premiers aveugles entrèrent au mois de mai 1918. Les résultats furent rapidement encourageants ; on commença par le bobinage et l'enrubannage (fig. 1 ; mais bientôt d'autres travaux y furent adjoints : découpage au balancier, estampage des petites pièces (fig. 2), encochage des disques de tôle de l'induit (fig. 3), montage des rhéostats (fig. 4). On se rendit compte très vite que ces derniers travaux étaient plus avantageux pour les aveugles que le bobinage et l'enrubannage et qu'ils demandaient moins l'intervention de la vue. En résumé, ces travaux d'encochage et de découpage permettent aux aveugles, qui sont payés aux pièces et au même prix que les ouvriers ordinaires, de gagner des salaires analogues à ceux de ces derniers sans qu'il y ait jamais eu d'accident à déplorer. Nous insistons particulièrement sur ce dernier point, car c'était une des objections faites à l'emploi des aveugles dans ce genre de travail. L'expérience a montré que la plupart des machines pouvaient être protégées suffisamment et les photographies ci-jointes montrent plusieurs vues de l'atelier d'aveugles de Neuilly-sur-Marne en plein travail. Il y a actuellement 18 soldats aveugles occupés à Neuilly et il paraît possible d'augmenter ce nombre en raison de la quantité de travaux susceptibles de leur être confiés : calibrage de la visserie, des pièces à répétition, et, en général, les travaux à répétition pour lesquels les mouvements sont presque automatiques et ne nécessitent pour ainsi dire pas l'intervention de la vue.

3. — Cette expérience, qui dure maintenant depuis plus d'une année, a démontré que, dans la plupart des usines mécaniques, surtout celles qui fabriquent des pièces en série, il est possible d'employer un grand nombre d'aveugles ; en se basant sur l'usine de Neuilly-sur-Marne, on peut tabler sur 3 à 5 pour 100 de l'effectif total. Du reste, encouragée par les résultats qu'elle avait obtenus à Neuilly, la Compagnie Thomson-Hous-

Digitized by Google

Fig. 1. — Salle d'enrubannage de l'atelier d'aveugles de la Compagnie Thomson Houston.

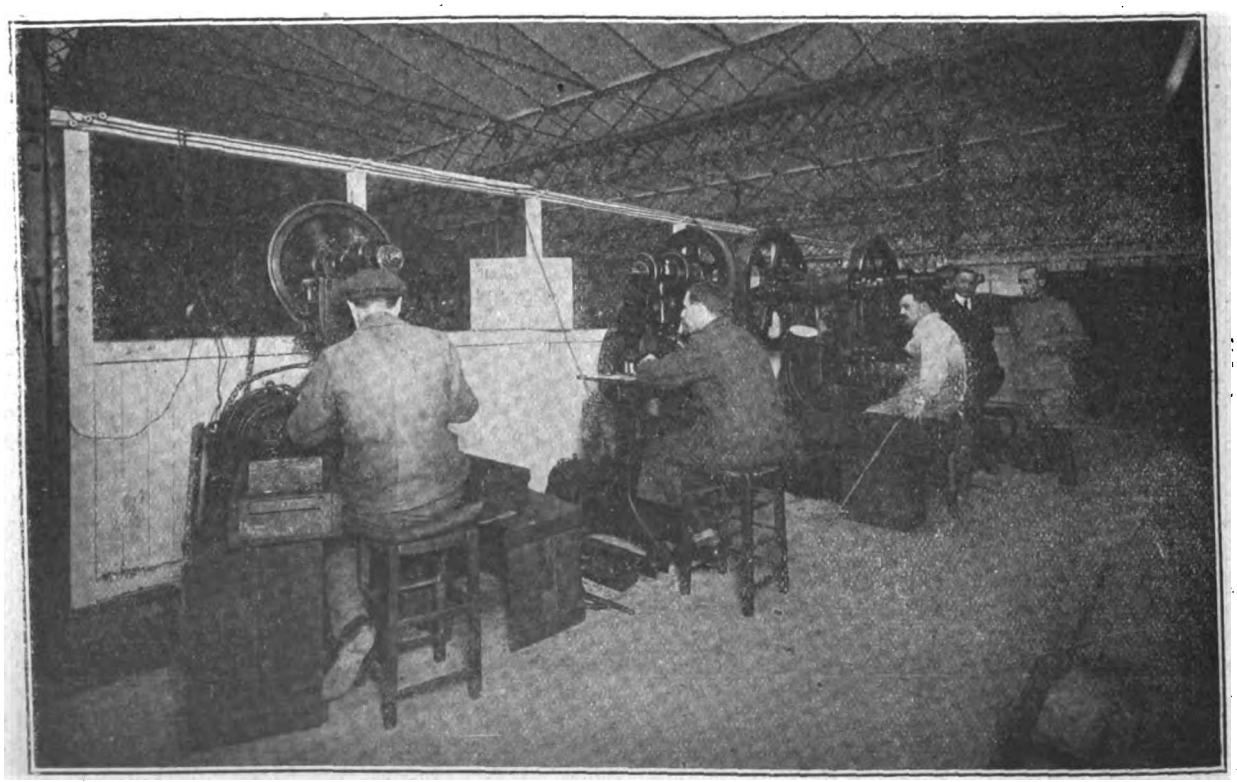


Fig. 2. — Salle d'estampage de l'atelier d'aveugles de la Compagnie Thomson-Houston.

Digitized by Google

Fig. 3. — Salle d'encochage des tôles d'induits de l'atelier d'aveugles de la Compagnie Thomson-Houston.

Fig. 4. — Salle de montage de rhéostats de l'atelier d'aveugles de la Compagnie Thomson-Houston.

Digitized by Google

ton a ouvert, au mois d'avril dernier, un nouvel atelier à l'usine de la rue des Favorites, à Paris. Celui-ci occupe actuellement 4 soldats aveugles travaillant à la fabrication des comprimés au peroxyde de manganèse pour les piles sèches. Ce travail leur convient très bien. En l'espace d'une semaine environ, ils atteignirent la même vitesse et réalisèrent les mêmes salaires que les ouvrières faisant précédemment le travail. Aussi la Compagnie Thomson-Houston a-t-elle l'intention d'installer des ateliers semblables dans la plupart de ses usines.

Signalons également qu'au siège de la compagnie un soldat aveugle transcrit, à l'aide d'un dictaphone, des résumés de courrier à la machine à écrire. Ce résumé est dicté à voix haute par un employé quelconque ; l'appareil l'enregistre et les cylindres sont remis au soldat aveugle qui n'a qu'à écouter le débit de l'appareil et transcrire à la machine. Il est évident toutefois que cette méthode ne pourrait s'appliquer à des travaux nécessitant des dispositions spéciales, ou comportant des tableaux de chiffres, etc...

4. — Il est bon de signaler encore comment ont été résolues certaines difficultés inhérentes à l'emploi des aveugles dans les usines. Il a paru, par exemple, intéressant de ne pas les disperser dans tout l'atelier, mais de leur réserver un emplacement spécialement aménagé pour eux, de façon à ne pas les faire passer au milieu des machines en mouvement quand ils se rendent à leur place ou la quittent, et aussi de façon à pouvoir organiser, au moyen de contremaîtresses spécialement affectées à cet effet, une surveillance facile et une distribution pratique de l'ouvrage.

Un autre point préoccupant était celui de leur conduite depuis leur habitation jusqu'à l'usine, et leur retour à leur domicile. Voici ce qui a été fait : les aveugles qui sont mariés (1) et qui demeurent chez eux sont conduits à l'usine par leurs femmes ou leurs camarades ; et ceci est d'autant plus facile que l'usine a pu employer beaucoup de ces femmes comme ouvrières, ce qui fait qu'elles ne perdent pas de temps en accompagnant leur mari. Quant aux célibataires, la société de rééducation bien connue : « Le Phare de France », dont le siège est à Paris, rue Daru, 14, a bien voulu aménager pour eux une villa à proximité de l'usine de Neuilly-sur-Marne, dans laquelle peuvent être logés et nourris une vingtaine de pensionnaires moyennant un prix de pension de 4,50 fr par jour. Ce prix est très avantageux pour les aveugles et laisse une marge suffisante pour leurs autres dépenses ; ils ont, en outre, l'avantage de ne pas se sentir isolés, peuvent écouter en commun la lecture d'un journal, faire de la musique, pour laquelle des instruments leur ont été fournis par « Le Phare de France », et prendre diverses distractions après leur travail.

Cette solution, qui décharge l'usine de toute préoccupation en dehors du travail des aveugles, paraît très rationnelle et pourrait être étendue dans l'avenir, les sociétés qui s'occupent des aveugles étant très disposées à l'appliquer quand des cas similaires leur seront signalés.

5. — En faisant connaître au public et aux constructeurs les efforts et les résultats obtenus par la Compagnie Thomson-Houston, nous avons voulu éviter à ceux qui seraient disposés à tenter la même expérience les difficultés premières inhérentes à toute tentative : comme on le voit par ce qui précède, ils n'auraient qu'à s'occuper de procurer le travail convenable et se trouveraient déchargés, pour tout ce qui constitue la vie des aveugles en dehors de leur travail, par les œuvres spéciales qui s'intéressent à ces derniers, comme : « Les Amis des Aveugles », « Le Phare de France », etc...

Les résultats obtenus font espérer qu'il sera possible d'utiliser des aveugles d'une façon plus étendue et de procurer un travail rémunérateur à tous ceux d'entre eux qui ont besoin de gagner leur vie.

Ajoutons un renseignement qui peut avoir quelque importance dans cet ordre d'idées. La compagnie a pensé qu'il serait bon de mettre à la tête de son organisation quelqu'un qui n'aurait d'autre préoccupation que de la faire réussir et de l'étendre le plus possible. Elle a choisi pour cela un de ses anciens ingénieurs, M. Bocquet, qui lui-même a perdu ses deux yeux à la guerre, ainsi qu'une main (Il est photographié sur la figure 1, à l'arrière-plan, à gauche et sur les figures 2 et 4, à l'arrière plan, à droite).

M. Bocquet est en correspondance avec toutes les sociétés de rééducation des aveugles, reçoit leurs demandes et choisit les différents travaux que l'on peut confier aux aveugles.

Cette organisation a donné jusqu'à présent toute satisfaction à la compagnie, qui pense qu'elle pourrait s'étendre au delà même de ses propres ateliers et espère qu'on pourra organiser quelque chose de semblable dans la plupart des usines mécaniques de France.

W. R.

(1) La plupart des aveugles travaillant à la Compagnie Thomson-Houston sont mariés et pères de famille ; plusieurs d'entre eux ont attendu pour se marier d'avoir trouvé un emploi rémunérateur.

Digitized by Google

Machines d'extraction à commande électrique

Dans la première partie de son étude, l'auteur montre les avantages de la commande électrique des machines d'extraction par comparaison avec la commande par machine à vapeur; les principaux types de construction de la partie mécanique sont ensuite passés en revue; puis l'étude détaillée des différents organes est abordée avec la disposition générale d'une machine d'extraction. Les avantages et les inconvénients respectifs des différents systèmes de commande terminent l'article.

I. — Comparaison entre la commande électrique des machines d'extraction et la commande par machine à vapeur.

1. Considérations générales. — Jusqu'à la fin du siècle dernier, la machine à vapeur possédait une suprématie incontestée parmi les machines motrices pouvant servir à la commande des machines d'extraction. Le moteur électrique n'était guère utilisé que pour les services auxiliaires, tels que la commande des treuils pour plans inclinés ou pour faible extraction, l'exhaure, la ventilation, etc. Cependant, les conditions toutes spéciales dans lesquelles fonctionne la machine d'extraction à vapeur, en particulier son rapport de détente très faible, la placent dans des conditions économiques évidemment défavorables. Aussi, dès que les progrès de la construction électrique ont permis de construire des types de moteurs appropriés, on a commencé à appliquer le moteur électrique à l'extraction proprement dite.

Les applications de ce genre de commande se multiplièrent rapidement. Il est vrai que les constructeurs de machines à vapeur, stimulés par les succès de la machine électrique, apportèrent des perfectionnements assez importants à la machine à vapeur. C'est ainsi qu'ayant reconnu les qualités économiques de la machine d'extraction à commande électrique, ils parvinrent à améliorer la consommation de vapeur des machines à vapeur d'extraction. Avant la première application de la commande électrique, la consommation était de 30 à 50 kg de vapeur par cheval-puits (1); aujourd'hui, elle n'est plus que de 12 à 16 kg environ. Les constructeurs de machines à vapeur s'efforcèrent aussi de créer un poste de commande central, permettant d'effectuer d'un seul point toutes les manœuvres, même celles qui ne se font qu'exceptionnellement. Mais il est évident qu'il ne leur est pas possible de réaliser des dispositifs de commande aussi simples que ceux propres aux machines électriques.

L'emploi de la commande électrique pour l'extraction a permis de centraliser la production de l'énergie nécessaire aux différents services miniers au jour et au fond dans une seule centrale; celle-ci comprend plusieurs grandes unités et travaille dans les conditions économiques les plus favorables. Comme le moteur électrique peut supporter des surcharges momentanées plus grandes que la machine d'extraction à vapeur, il permet d'adopter des accélérations plus élevées; il en résulte que la durée de la marche à vitesse maximum est augmentée et celle d'un trait diminuée. Nous aurons d'ailleurs l'occasion, au cours de cette étude, d'exposer en détail les avantages propres à la commande électrique. L'une des qualités de celle-ci nous paraît cependant si essentielle que nous tenons à la faire ressortir dès le début de cet article. Il s'agit de la *sécurité de service*.

2. Sécurité de service. — L'expérience a prouvé que la commande électrique se prête particulièrement bien à la réalisation des dispositifs de sécurité, tels qu'ils sont nécessaires pour les machines d'extraction. En effet, les cages doivent atteindre, sur des parcours relativement courts au maximum 1 200 m, des vitesses allant jusqu'à 25 m : s, soit 90 km : h; elles ne doivent pas dépasser des points d'arrêt bien déterminés et sont destinées, non seulement au transport de matériaux, mais encore à celui de personnes. La meilleure preuve du degré de sécurité atteinte réside dans ce fait que, pour le cas de la commande électrique, les prescriptions en vigueur dans les mines autorisent souvent l'emploi de vitesses d'extraction aussi élevées pour le transport de personnel que pour celui de matériaux, tandis qu'elles exigent des vitesses inférieures dans le cas de la commande à vapeur.

Remarquons toutefois une tendance récente à trop demander aux dispositifs automatiques de sécurité. A première vue, il semble tout indiqué de disposer l'installation pour que rien d'imprévu ne puisse se présenter; la machine une fois mise en marche, le mécanicien n'aurait plus à s'en occuper. Cette disposition des appareils automatiques de sécurité aurait cependant le grand inconvénient de ne plus obliger le mécanicien à fixer son attention sur le fonctionnement de la machine; si une avarie se produisait, il perdrait la tête et serait incapable d'éviter un accident. Au contraire, si le mécanicien est forcé de concentrer son attention sur la marche de la machine, il ne perdra jamais son sang-froid si le service normal de la machine est troublé. Il est donc recommandable de n'employer les dispositifs de sécurité qu'avec modération.

II. — Principaux types de construction de la partie mécanique.

— Nous entendons par *partie mécanique* la machine d'extraction, sans sa commande,

(1) La puissance en chevaux-puits est donnée par l'expression $\frac{Q.H}{75 \times 3600}$, où Q désigne la charge en kilogramme extraites par heure et H la profondeur d'extraction en mètres.

Digitized by Google

1. Tambours cylindriques. — L'exécution la plus ancienne de la partie mécanique, et aujourd'hui encore la plus répandue, est celle à tambours cylindriques (fig. 1). Les deux câbles — il ne sera question ici que d'extraction à deux brins, c'est-à-dire avec *une* cage montante et *une* cage descendante — viennent s'enrouler en une couche sur ces tambours. Pour chaque cage, il faudra donc un câble de longueur correspondant à la plus grande profondeur du puits. Si l'on doit extraire à des niveaux différents, il faut que l'un des tambours puisse être rendu fou sur l'arbre de la machine, pour permettre de modifier la longueur du câble.

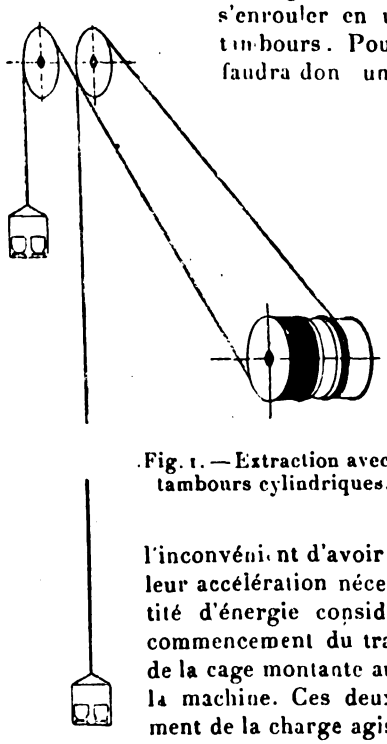


Fig. 1. — Extraction avec tambours cylindriques.

Les tambours cylindriques ont l'inconvénient d'avoir de grandes masses; leur accélération nécessite donc une quantité d'énergie considérable. De plus, au commencement du trait, le poids du câble de la cage montante augmente la charge de la machine. Ces deux causes d'accroissement de la charge agissant simultanément, la puissance requise présente à ce moment une valeur élevée, ce qui oblige à prévoir un grand moteur de commande. Il est vrai qu'on peut réduire les masses en enroulant le câble en plusieurs couches, mais ce procédé est peu employé, à cause de l'usure du câble.

La figure 2 représente le diagramme d'extraction d'une machine à tambours cylindriques avec enroulement du câble en une seule couche. Cette machine a été étudiée pour pouvoir extraire 100 t par heure, d'une profondeur de 700 m, avec une charge utile de 3000 kg par cordée. On a admis un arrêt d'une durée de vingt secondes permettant de desservir simultanément les deux étages d'une cage au moyen de deux recettes (1).

Dans ce diagramme théorique, on a porté les temps en abscisses et en ordonnées, d'une part, la puissance momentanée que le moteur d'extraction doit développer (ligne brisée en trait plein), d'autre part, la vitesse de la cage montante en mètres (trapèze en trait pointillé), calculée dans l'hypothèse simple où l'accélération angulaire du moteur, positive au démarrage, négative au ralentissement, demeure constante.

On distingue dans ces traits trois périodes qui correspondent aux différents régimes de vitesse. Pendant la *période d'accélération*, la vitesse croît linéairement de zéro à sa valeur maximum; pendant la durée de la marche en régime normal, la vitesse reste constante (et égale à 9,8 m : s dans le cas de la figure); pendant *la période de ralentissement*, elle décroît de nouveau linéairement jusqu'à zéro.

La puissance durant les périodes d'accélération et de ralentissement est calculée en admettant pour le couple résistant une valeur constante moyenne. Dans ce cas seulement, la puissance est une fonction linéaire du temps.

On voit que la puissance du moteur présente un point maximum (1 286 ch) à la fin de la période d'accélération. A ce moment, il y a une diminution subite de la puissance absorbée, parce que le moteur n'a plus à accélérer les masses en jeu. La puissance à développer ne correspond plus alors qu'au produit du couple résistant par la vitesse angulaire de la machine. Or, le couple résistant diminue à mesure que le câble montant s'enroule et que le câble descendant se déroule; il devient même négatif un peu avant le début de la période de ralentissement; à partir de ce moment, le moteur doit donc exercer un couple de freinage. La puissance à développer par le moteur diminue proportionnellement au couple et atteint 7 ch à la fin du régime à vitesse normale.

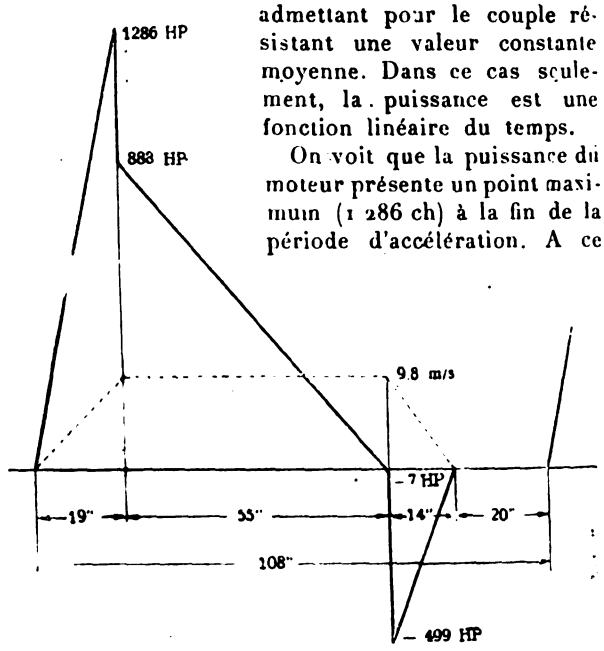


Fig. 2. — Diagrammes de puissance et de vitesse pour une machine à tambours cylindriques (sans câble d'équilibre).

Tonnage extrait : 100 t d'une profondeur de 700 m.
Puissance effective du moteur de commande : 673 ch à 57,4 t : mn.

Pour ralentir les masses, le moteur doit exercer un couple de freinage supplémentaire. La puissance de freinage développée par le moteur croît donc subitement au moment où le ralentissement commence, pour décroître linéairement jusqu'à 0, quand la cage s'arrête.

2. Tambours cylindriques avec cable d'équilibre. — On peut améliorer le diagramme d'extraction en compensant l'influence du poids du câble de levage. Le premier moyen d'équilibrage du câble est l'emploi d'un

(1) Les expressions techniques sont illustrées par la figure 3.

Digitized by Google

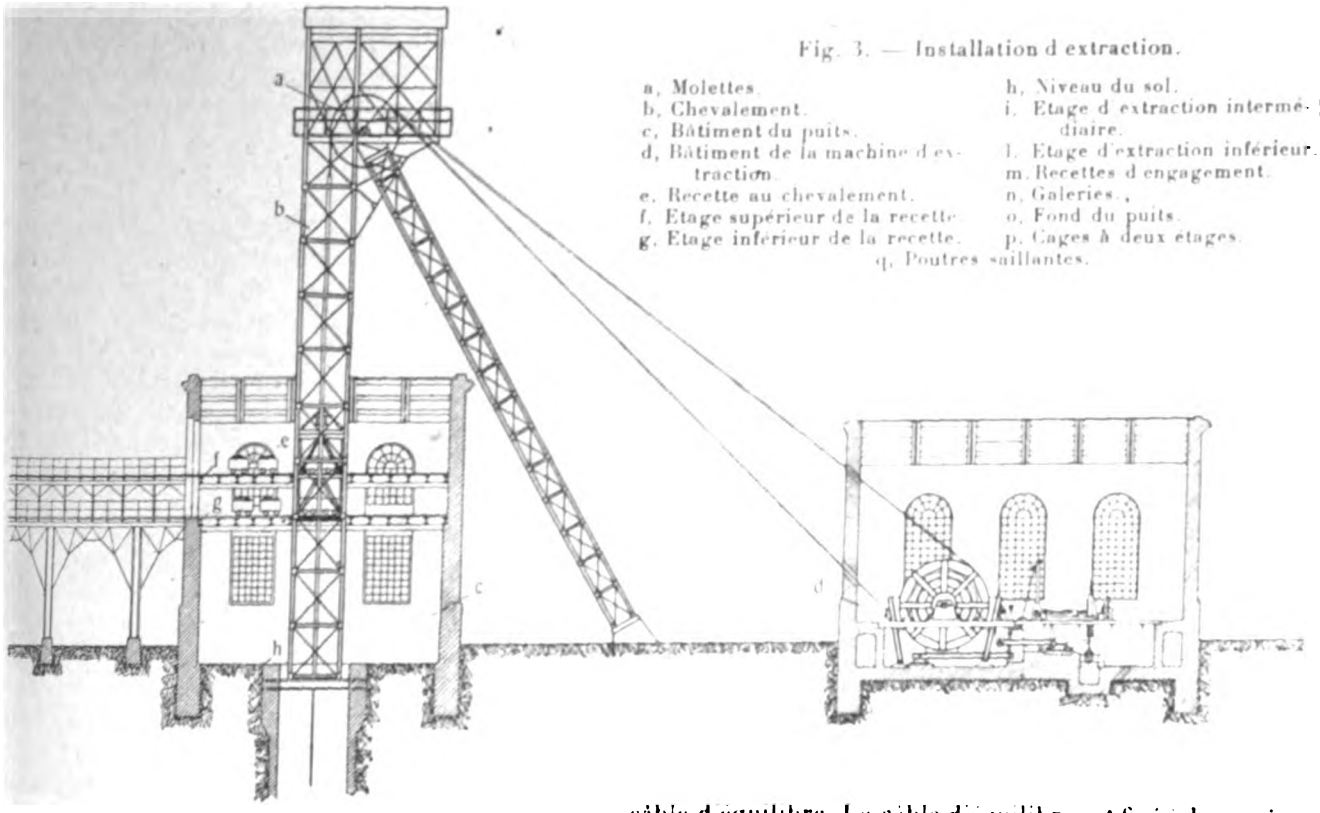
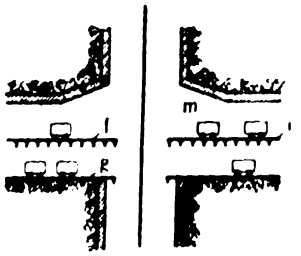
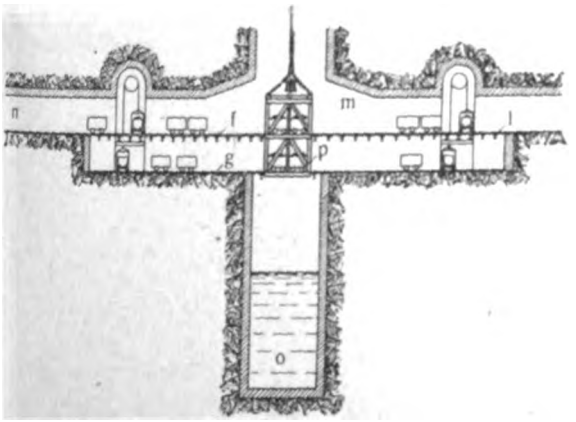


Fig. 3. — Installation d extraction.

a, Molettes.
b, Chevalement.
c, Bâtiment du puits.
d, Bâtiment de la machine d extraction.
e, Recette au chevalement.
f, Etage supérieur de la recette.
g, Etage inférieur de la recette.
h, Niveau du sol.
i, Etage d extraction intermédiaire.
l, Etage d'extraction inférieur.
m, Recettes d engagement.
n, Galeries.
o, Fond du puits.
p, Cages à deux étages.
q, Poutres saillantes.





câble d'équilibre. Le câble d'équilibre est fixé à la partie inférieure des deux cages et sa boucle descend jusqu'au fond du puits, comme le montre la figure 4. L'avantage réalisé par l'équilibrage du câble de levage est en partie détruit par suite de l'augmentation des masses. La figure 5 représente le diagramme d'extraction d'une machine à tambours cylindriques avec équilibrage du câble de levage par un câble d'équilibre de même poids que le câble de levage ; le diagramme est calculé pour les mêmes conditions de service que précédemment.

Le couple résistant demeure constant quelle que soit la position de la cage ; il en résulte que la pointe de démarrage est sensiblement plus basse que celle du diagramme de la figure 2 et que la puissance reste constante pendant toute la durée du régime à vitesse constante. Le moteur travaille ainsi dans de meilleures conditions de rendement que si la puissance varie suivant le diagramme de la figure 2. De la sorte, la puissance du moteur d'extraction est réduite d'environ un tiers par rapport à celle de la machine à tambours cylindriques, sans équilibrage du câble. Dans certains cas, il est recommandable de donner au câble d'équilibre un poids supérieur à celui du câble de levage pour réduire davantage la pointe de démarrage. Si l'on doit extraire de niveaux différents, on ne peut employer le câble d'équilibre que si le puits ne présente pas de poutres saillantes. En effet, pour l'extraction à une profondeur moindre que la profondeur maximum, la boucle du câble d'équilibre se trouve placée plus haut que le fonds du puits. Même pour un puits sans poutres saillantes, l'emploi du câble d'équilibre n'est pas courant, parce que, pour des profondeurs d'extraction intermédiaires, son guidage présente des difficultés ; ce

Digitized by Google

guidage est destiné à éviter le balancement exagéré du câble d'équilibre et les détériorations du cuvelage du puits qui pourraient s'ensuivre.

3. Tambours tronconiques. — Une autre méthode d'équilibrage du câble de levage consiste à donner aux tambours un diamètre variable ; au commencement du trait, le poids de la cage montante chargée et du câble agit sur le petit diamètre, tandis que celui de la cage descendante agit sur le grand.

On peut obtenir de la sorte un couple statique pratiquement constant pendant tout le trait. Le rapport entre le petit et le grand diamètre augmente naturellement avec la profondeur du puits de même que l'inclinaison de la surface des tambours. Jusqu'à une inclinaison de 30°, ces tambours sont construits avec recouvrement en bois, à rainures de guidage en spirale (fig. 6a). Pour des inclinaisons plus fortes, il faut munir la surface des tambours de fers-guides en spirale, rivés au tambour (fig. 6 b). Les tambours avec fers-guides étant plus chers que les tambours tronconiques ordinaires, leur emploi est resté très limité. Avec ces deux types de tambours, il est possible d'extraire à des niveaux différents, mais en perdant en partie l'effet de l'équilibrage du câble de levage.

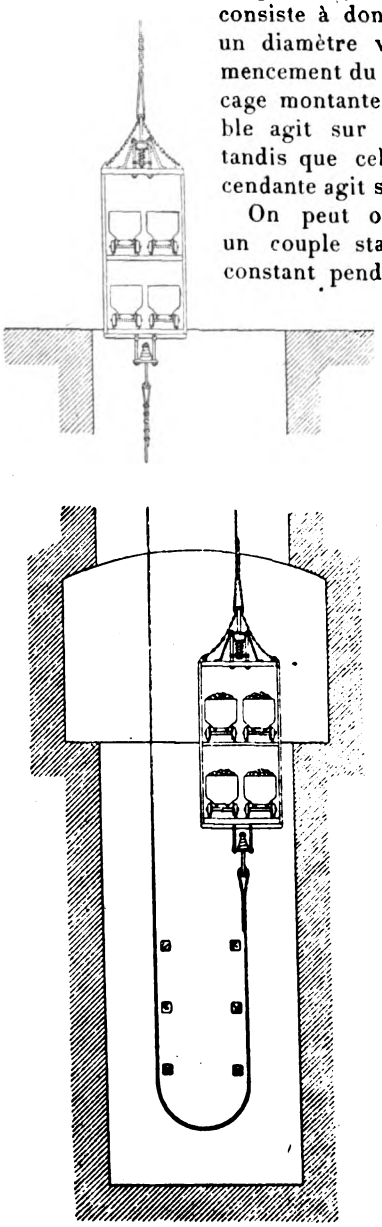


Fig. 4. — Équilibrage du câble par câble d'équilibre.

Si l'on est amené à desservir des cages à plusieurs étages au moyen de recettes à un seul étage, on est obligé de prévoir des manœuvres de changement d'étage successives pour la cage au jour et pour celle au fond, à cause de la différence des rayons d'enroulement des deux câbles. En effet, les chemins parcourus par les deux cages sont différents pour une rotation donnée de l'arbre des tambours. On perd

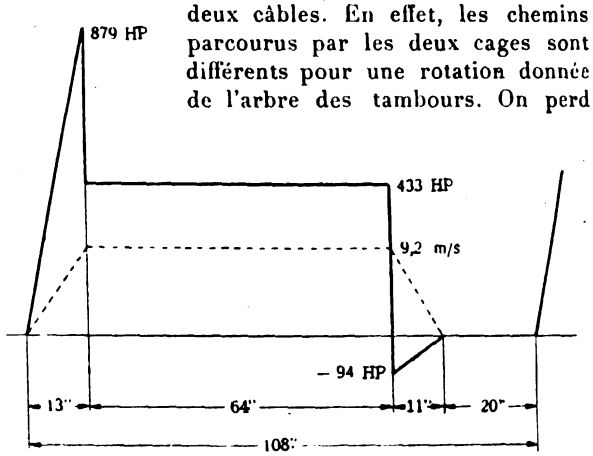


Fig. 5. — Diagrammes de puissance et de vitesse pour une machine à tambours cylindriques (avec câble d'équilibre).

Tonnage extrait : 100 t d'une profondeur de 700 m.
Puissance effective du moteur de commande : 452 ch à 35,2 t:mn.

beaucoup de temps par ce dédoublement des manœuvres et le travail du mécanicien s'en trouve sensiblement augmenté. On peut, il est vrai, gagner un peu de temps en n'effectuant avec le moteur que les manœu-

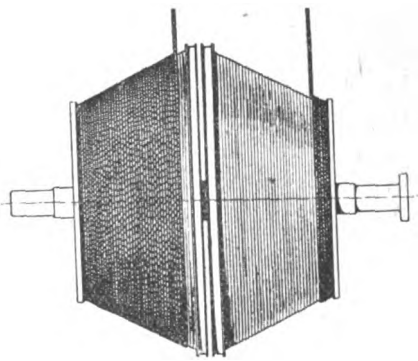


Fig. 6 a. — Tambours tronconiques ordinaires.

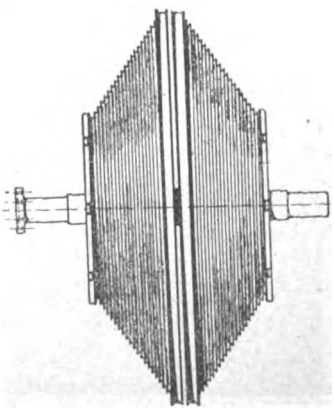


Fig. 6 b. — Tambours tronconiques avec fers-guides.

Digitized by Google

vres de la cage au jour et en donnant assez de mou au câble de la cage au fond pour permettre sa manœuvre indépendamment de celle de la cage au jour; dans ce cas, on se servira au fond de dispositifs de manœuvre spéciaux, par exemple de taquets hydrauliques. Ce procédé a toutefois l'inconvénient de hâter l'usure du câble.

La figure 7 représente le diagramme d'une machine d'extraction à tambours tronconiques, toujours pour les mêmes conditions de service. La pointe de démarrage et la puissance du moteur comparées à celles de la figure 2 sont réduites d'environ 1/4, bien qu'il ne soit pas possible avec les tambours tronconiques ordinaires d'équilibrer entièrement le câble pour les conditions données; seul l'emploi de tambours avec fers-guides permettrait dans ce cas l'équilibrage parfait.

Dans certains cas où il ne s'agit que de diminuer les pointes de charge au démarrage, on se sert de tambours cylindro-coniques ou bicylindro-coniques. La partie conique ou cylindro-conique de ces tambours est alors dimensionnée pour recevoir le bout de câble enroulé pendant la période d'accélération.

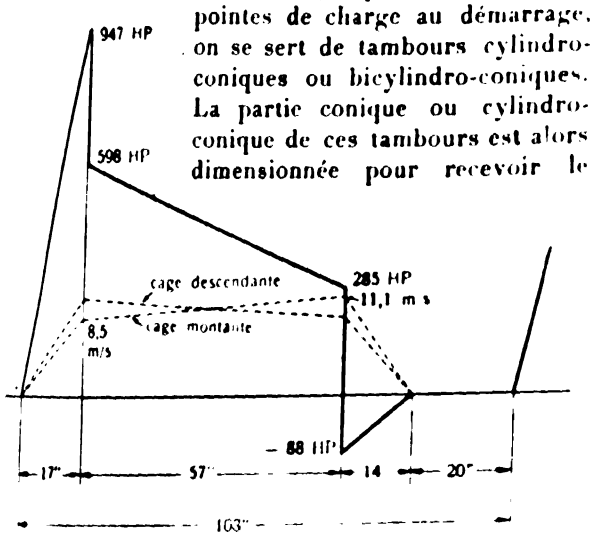


Fig. 7. — Diagrammes de puissance et de vitesse pour machine à tambours tronconiques.

Tonnage extrait : 100 t d'une profondeur de 700 m.
Puissance effective du moteur de commande : 500 ch à 36,8 t : mn.

4. Bobines. — Par l'emploi de bobines (fig. 8), on obtient l'équilibrage du câble d'après les mêmes principes que pour les tambours tronconiques. Le câble de levage est alors enroulé sur lui-même au lieu d'être enroulé en une ou plusieurs couches; il devra donc être plat au lieu d'être rond. Les avantages qu'assure l'emploi des bobines sont évidents. Les masses sont réduites à une fraction de ce qu'elles étaient pour les tambours. En outre, les bobines prennent bien moins de place que les tambours, elles sont moins chères et il est possible de rapprocher du puits la machine d'extraction, parce que les câbles ne sont pas soumis à des déviations en dehors du plan des molettes. Par contre, les mêmes difficultés que pour les machines à tambours tronconiques se présentent pour la manœuvre de cages à plusieurs étages, desservies par des recettes à un seul étage; à ces inconvénients viennent s'ajouter ceux inhérents à l'emploi des câbles plats.

Les câbles plats sont exécutés soit en aloès, soit en acier. Grâce à la flexibilité des câbles en aloès, on peut adopter la valeur des petits diamètres d'enroulement, calculée pour obtenir l'équilibrage parfait. Pour un câble en acier, au contraire, cette condition n'est pas toujours réalisable parce que, ces câbles étant peu flexibles, il est nécessaire de leur donner un diamètre d'enroulement minimum de 1 000 fois l'épaisseur d'un fil pour limiter le travail du métal à une valeur convenable.

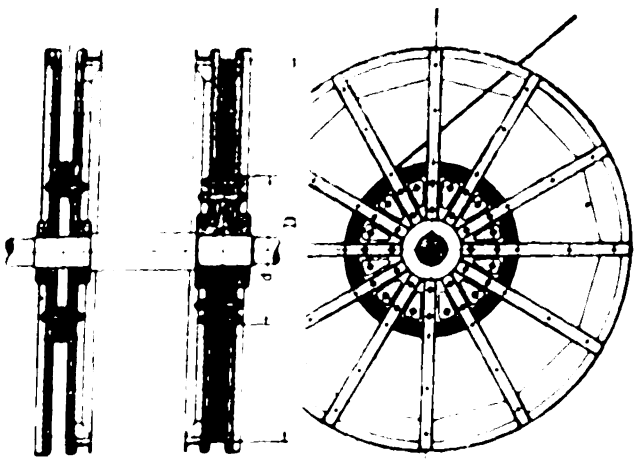


Fig. 8. — Bobines.

Les câbles en aloès à section constante ne peuvent pas être utilisés pour de grandes profondeurs d'extraction, pour lesquelles l'équilibrage est précisément le plus nécessaire. En effet, la contrainte admissible pour l'aloès étant faible, le poids même du câble suffirait, à partir d'une certaine profondeur, à provoquer sa rupture. Pour tenir compte de la contrainte supplémentaire due au poids du câble, on augmente la section de ce dernier au point d'attache de la cage (où elle est calculée pour supporter le poids de la cage chargée) jusqu'à l'extrémité opposée; cet accroissement se fait dans des proportions telles que le travail moyen de l'aloès et, par suite, le coefficient de sécurité demeurent les mêmes tout le long du câble.

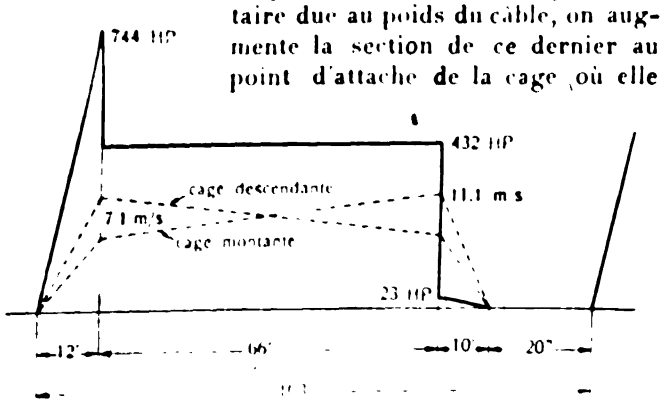


Fig. 9. — Diagrammes de puissance et de vitesse pour une machine à bobines.

Tonnage extrait : 100 t d'une profondeur de 700 m.
Puissance effective du moteur de commande : 471 ch à 41,6 t : mn.

Digitized by Google

Les câbles plats en aloès à section constante sont à peu près deux fois et demie plus chers que ceux en acier, ces derniers étant déjà sensiblement plus coûteux que les câbles ronds. L'extraction par bobines s'est relativement peu développée pour les raisons exposées ci-dessus et parce que la durée des câbles plats est moindre que celle des câbles ronds.

Le diagramme d'extraction (fig. 9) est sensiblement plus favorable que les diagrammes précédents, à cause des masses réduites des bobines. Le diagramme a été établi dans l'hypothèse d'un câble plat en acier qui, malgré la profondeur relativement grande du puits, permet dans ce cas un équilibrage parfait.

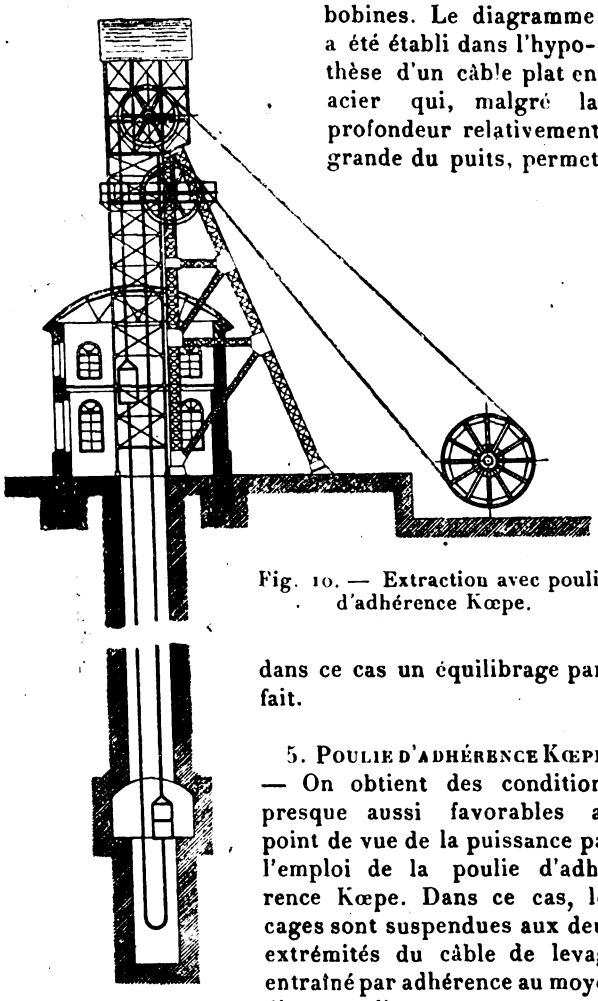


Fig. 10. — Extraction avec poulie d'adhérence Kœpe.

5. Poulie d'adhérence Kœpe. — On obtient des conditions presque aussi favorables au point de vue de la puissance par l'emploi de la poulie d'adhérence Kœpe. Dans ce cas, les cages sont suspendues aux deux extrémités du câble de levage entraîné par adhérence au moyen d'une poulie avec recouvrement en bois (fig. 10). On se sert presque toujours d'un câble d'équilibre pour obtenir une adhérence suffisante. La poulie est généralement élargie pour pouvoir recevoir la totalité du câble et faciliter ainsi, sans dispositifs spéciaux, la pose et le changement du câble. Cet élargissement de la poulie entraîne naturellement une augmentation des masses. Le diagramme d'extraction pour une machine à poulie Kœpe élargie est représenté par la figure 11.

Outre l'équilibrage, les avantages principaux de ce genre de machines sont : la réduction des masses, la construction ramassée de la machine et l'absence de déviation du câble, ce qui permet, comme pour la commande par bobines, de placer la machine à proximité immédiate du puits, voire même de l'installer au dessus de la fosse, dans le chevalement. La construction du chevalement ne présente pas de difficultés spéciales dans ce cas, la machine d'extraction à commande électrique à poulie Kœpe étant relativement légère.

Les avantages de la poulie Kœpe sont surtout appréciables pour les puits de grande profondeur et il est incompréhensible que, dans beaucoup de pays miniers, ce système d'extraction soit si peu répandu. Ses adversaires lui reprochent d'abord de permettre le glissement du câble si une accélération trop forte se produit ou si les freins sont serrés brusquement; en second lieu, ils objectent qu'en cas de rupture du câble, la chute des deux cages devient inévitable, tandis que pour les machines à tambours ou à bobines, au contraire, une des deux cages est toujours retenue. On peut éviter presque sûrement le glissement du câble par une construction appropriée des freins. En ce qui concerne le danger de chute des cages, les statistiques montrent que ces accidents sont extrêmement rares, à condition de procéder en temps voulu au changement du câble; il faut noter, en outre, que chaque cage est pourvue d'un dispositif spécial destiné à la retenir dans le puits en cas de rupture du câble.

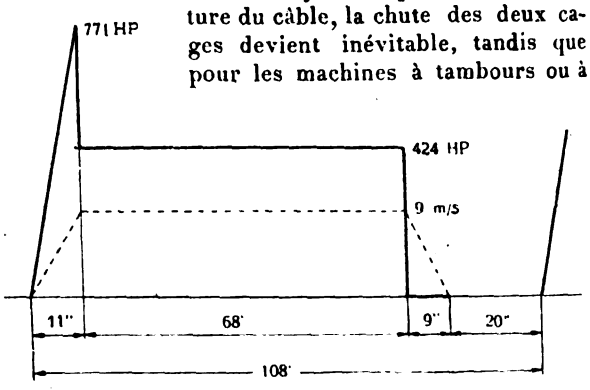


Fig. 11. — Diagrammes de puissance et de vitesse pour une machine à poulie d'adhérence Kœpe (poulie élargie).
Tonnage extrait : 100 t d'une profondeur de 700 m.
Puissance effective du moteur de commande : 417 ch à 31,4 t : mn.

L'extraction à deux brins de niveaux différents n'est généralement pas réalisable avec la poulie Kœpe.

6. Machine a bobines et a poulie Kœpe combinées. — On procède souvent à la combinaison d'une machine à bobines et d'une machine à poulie Kœpe. Les bobines, qui permettent l'extraction à différentes profondeurs, sont employées pour le fonçage du puits et sont rapprochées ensuite lors de l'extraction à la profondeur définitive, ce qui permet de les transformer aisément en poulie Kœpe.

(*A suivre.*)

G. Hacault,
Ingénieur E. C. P. et E. S. E., Ingénieur à la Compagnie Electro-Mécanique.

Digitized by Google

Les projecteurs électriques de gros calibre pendant la guerre (*Suite et fin*) [1]

Les projecteurs fixes. — Les projecteurs fixes, ainsi appelés par opposition aux auto-projecteurs, sont construits d'une manière plus robuste et peuvent comporter des dispositions et des perfectionnements qu'on ne saurait guère adjoindre aux projecteurs mobiles.

Ces appareils sont placés sur un chariot pouvant rouler sur une voie ferrée. Pour les projecteurs de 90 cm, la voie est de 60 cm ou 1 m ; pour ceux de 150 cm, la voie est de 1 m et pour ceux de 2 m, elle est de 1,44 m.

On a coutume de distinguer les projecteurs d'après le mode d'actionnement de leurs appareils de pointage. D'où trois catégories :

Les projecteurs commandés à la main, du pied de l'appareil ou d'un poste éloigné, ce dernier étant relié au projecteur au moyen d'une transmission par câble funiculaire ;

Les projecteurs commandés électriquement à distance et munis ou non d'organes de répétition d'angle ;

Les projecteurs commandés électriquement à distance et comportant en plus l'asservissement à une lunette ou à tout autre appareil de pointage ou de repérage ;

Le caractère général des projecteurs commandés à main est leur très grande simplicité.

Le projecteur Bréguet de 150 cm, représenté sur la figure 29, appartient à cette première catégorie. On distingue sur la figure, en a, les volants de commande en hauteur et direction ; en b, les galets de renvoi des filins de la commande funiculaire. Afin de permettre d'actionner le projecteur dans le cas où la commande funiculaire serait paralysée, les poulies à gorge recevant les câbles sont montées folles sur les arbres de commande.

Un ergot logé dans le bouton-manivelle c, peut à volonté être enfoncé dans un logement prévu dans les poulies à gorge pour solidariser celles-ci avec les arbres de commande des mouvements.

On voit, en d, le pignon et le secteur denté du mouvement d'inclinaison ; en e, le volant de commande de l'occultation ; en f, une poignée permettant d'actionner les volets lorsque, le projecteur pointant dans une direction très voisine du zénith, le volant e n'est plus guère accessible. On distingue sous le miroir la béquille de soutien, utilisée lorsqu'on ouvre le projecteur et qui doit être retirée pendant le fonctionnement ; h sont les freins d'immobilisation ; i, le demi-conjoncteur d'alimentation pourvu de son couvercle hermétique et j, le volant de déplacement longitudinal de la lampe dans le projecteur, utilisé pour placer le cratère positif au foyer du miroir.

La figure 27 montrait un projecteur semblable vu par l'avant. Toutefois, ce dernier projecteur est muni d'une commande électrique à distance de l'occultation, obtenue avec un électro-aimant k placé à la base de la boîte l contenant les volets d'occultation.

Les figures 30 et 31, extraites d'une notice de MM. Bénard, Barbier et Turenne, montrent les détails

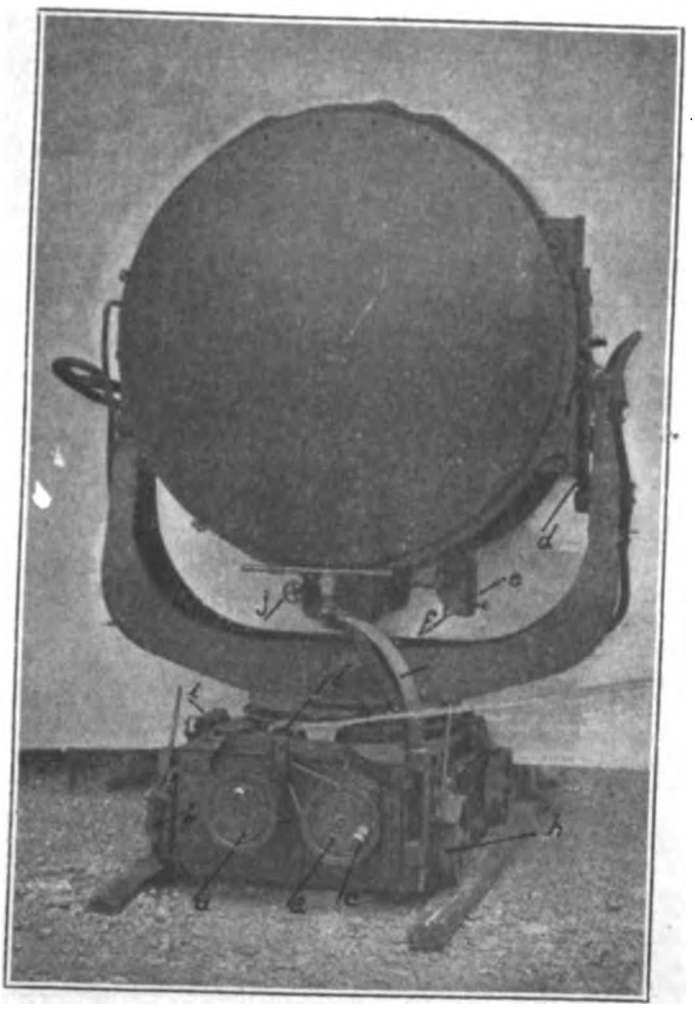


Fig. 29. — Projecteur fixe Bréguet de 150 cm.

de construction des projecteurs de 150 cm de cette maison, mis en construction en 1915.

L'aménagement de la lampe à arc présente, dans ces projecteurs, une disposition particulière : en vue d'en rendre le maniement commode et d'opérer rapidement le changement des charbons, la lampe est construite en deux parties.

La partie supérieure comprend les bras porte-char-

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 4 et 11 octobre 1919, t. VI, p. 445-448 et 479-487.

Digitized by Google

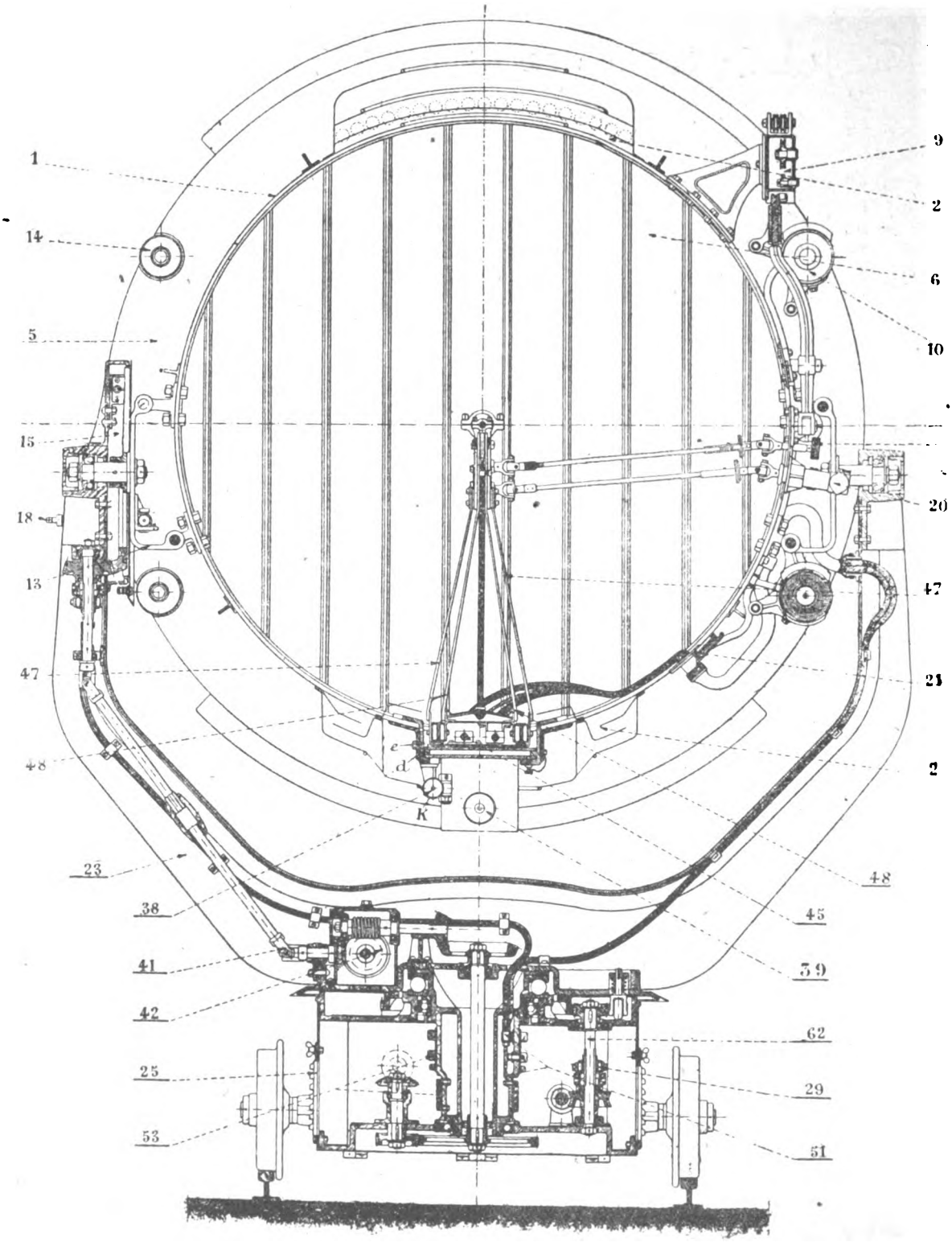


Fig. 30. — Coupe transversale du projecteur Bénard, Barbier et Turenne de 150 cm.

bon, les glissières et une plaque a servant de support et pourvue de poignées a_1.

La partie inférieure comprend le mécanisme régulateur contenu dans un carter b.

Digitized by Google

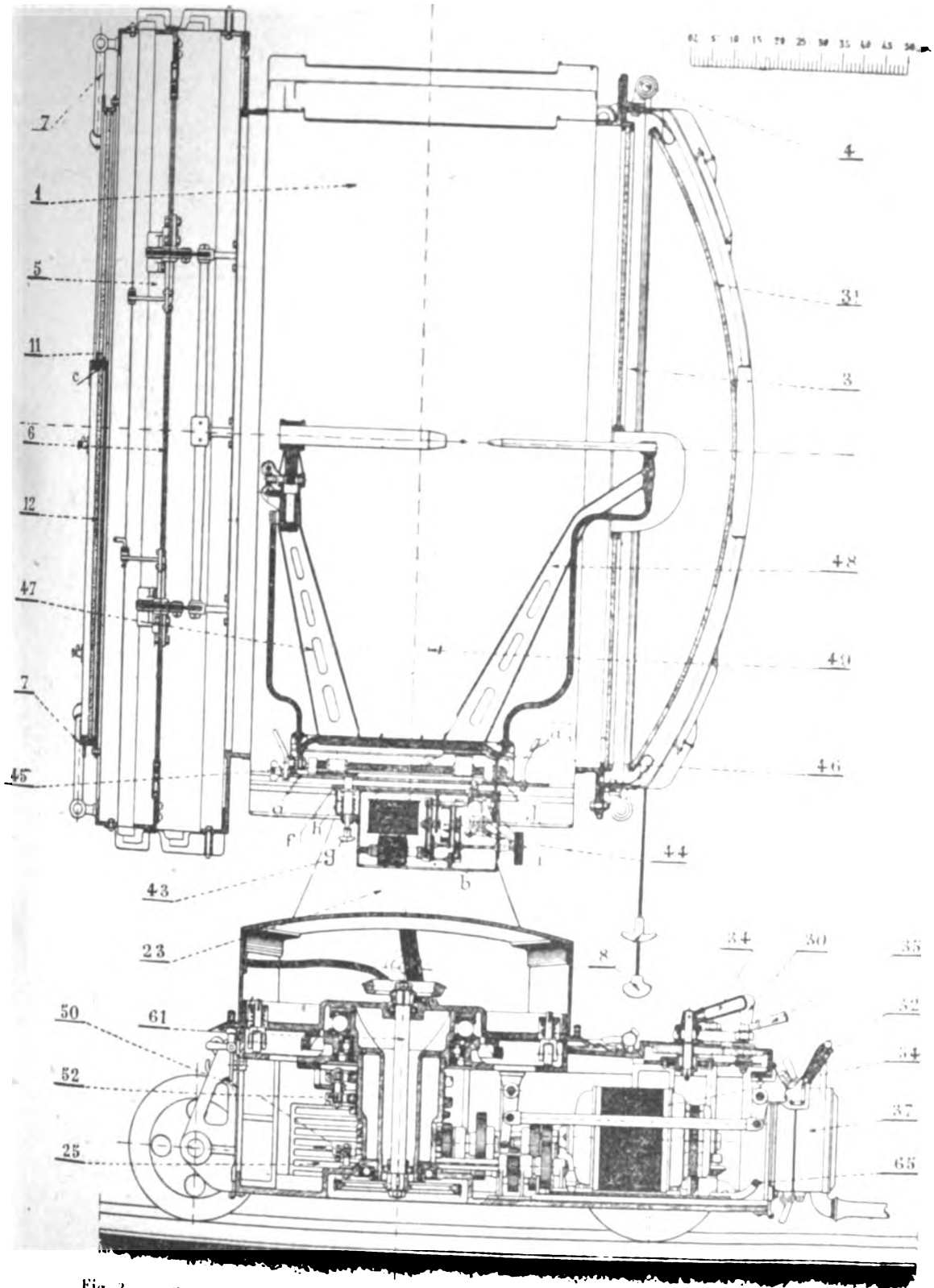


Fig. 31. — Coupe longitudinale du projecteur Bénard, Barbier et Turenne de 150 cm.

La partie supérieure de la lampe s'introduit par une ouverture c pratiquée dans les volets d'occultation et la glace plane.

La mise en place et l'extraction sont rendues faciles par le poids modéré de cette partie de la lampe. De fait, en pratique, lorsque les charbons sont usés, on a plus vite fait de remettre une partie supérieure garnie de charbons neufs que d'operer directement le rempla-

Digitized by Google

cement des charbons, comme on est obligé de le faire avec les autres systèmes de lampe.

La partie inférieure b, la plus importante en poids dans la lampe, s'adapte au projecteur par le dessous du cylindre d'où on ne la retire qu'en cas d'avarie dans le mécanisme.

Chacune des deux parties de la lampe coulisse entre une glissière d et des tenons tels que e.

Des ouvertures pratiquées dans les plaques a et f permettent d'introduire les plaques entre les glissières et les tenons.

Lorsque l'ensemble est mis en place, un verrou g à ressort de rappel h permet de solidariser les deux moitiés de la lampe pour les déplacements longitudinaux et la roue i du régulateur peut engrener avec la roue j commandant les vis sans fin des porte-charbon.

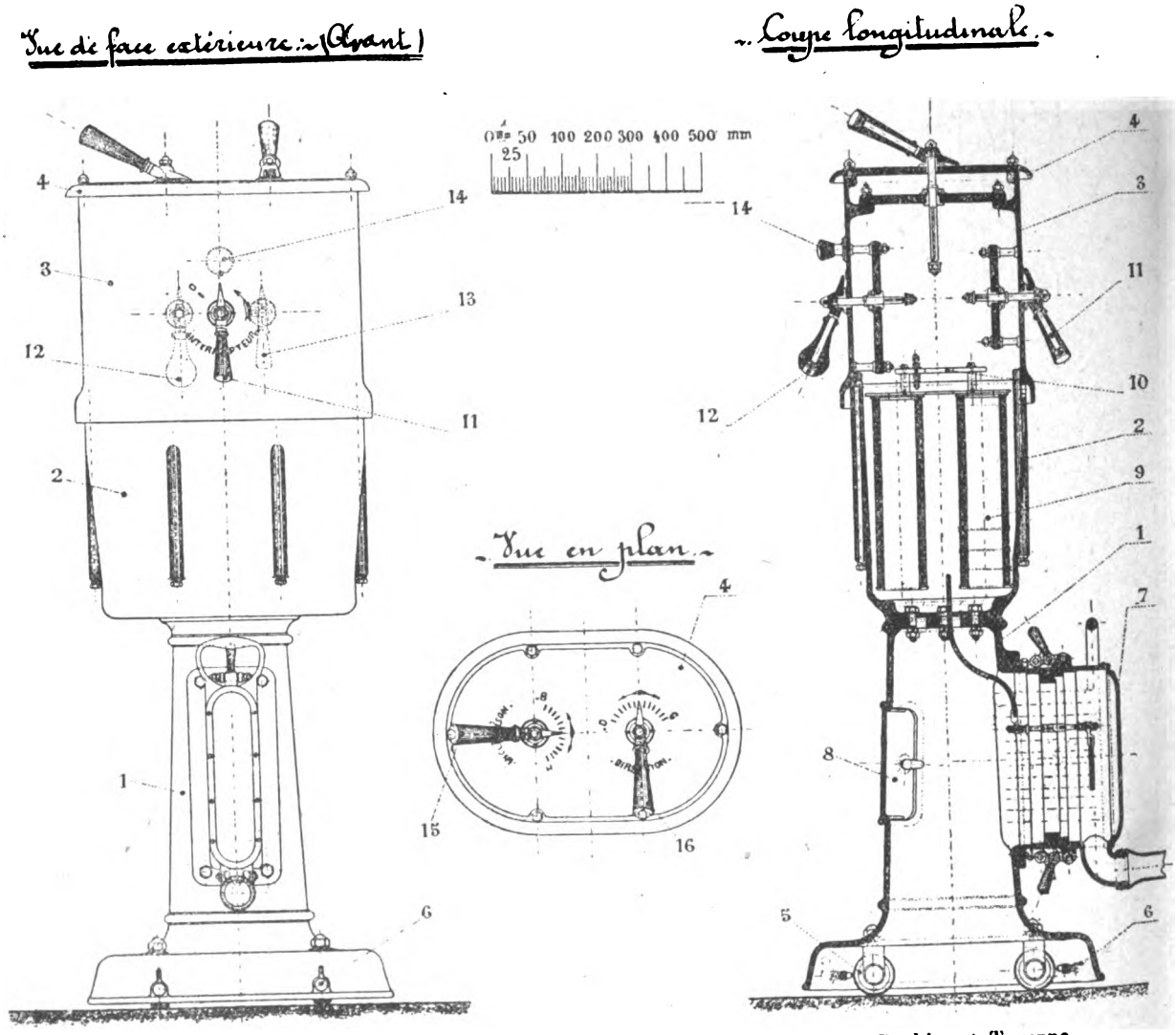


Fig. 32. — Vues du poste de commande à distance d'un projecteur Bénard, Barbier et Turenne.

Le déplacement longitudinal de la lampe, pour la mise au foyer, s'obtient au moyen du volant k commandant une vis sans fin. En tournant le volant, on peut faire déplacer le long de la vis un écrou fixé au carter b. Le verrou g assure le déplacement concomitant de la partie supérieure.

La figure 32 donne trois vues du poste de commande à distance du projecteur B BT et les figures 33, 34 donnent le schéma complet de l'équipement électrique du projecteur et du poste. Le dispositif de commande à distance est basé sur une méthode potentiométrique.

Les inducteurs des deux moteurs sont branchés en série avec une résistance potentiométrique et l'ensemble est connecté aux bornes de la source. Le circuit des induits des moteurs aboutit à des balais se déplaçant le long des résistances potentiométriques, permettant d'obtenir la variation de vitesse par la variation de la différence de potentiel aux bornes.

Digitized by Google

Le dispositif de la commande Sautter-Harlé est basé sur un principe différent. Le schéma de la figure 35 montre comment on obtient les variations de vitesse en couplant en parallèle, avec l'induit du moteur a, des résistances b. Sur le schéma, A est un commutateur du poste manipulateur; c, l'enroulement shunt du moteur a; d'un enroulement série; e, une résistance additionnelle; f, une batterie de deux relais assurant la marche avant, la marche arrière et l'arrêt par mise en court-circuit.

g est un bouton de pointage rapide permettant de provoquer l'arrêt brusque du moteur par mise de l'induit en court-circuit, tout en laissant la manette du commutateur sur l'une des positions correspondant aux six vitesses.

L'appareil de pointage en direction du projecteur Bréguet de 150 cm à commande électrique comprend sur le projecteur:

Un moteur shunt a (fig. 36);

un frein électromagnétique b claveté sur l'arbre du moteur.

Et sur le manipulateur:

Un combinateur c à six positions permettant la marche dans les deux sens;

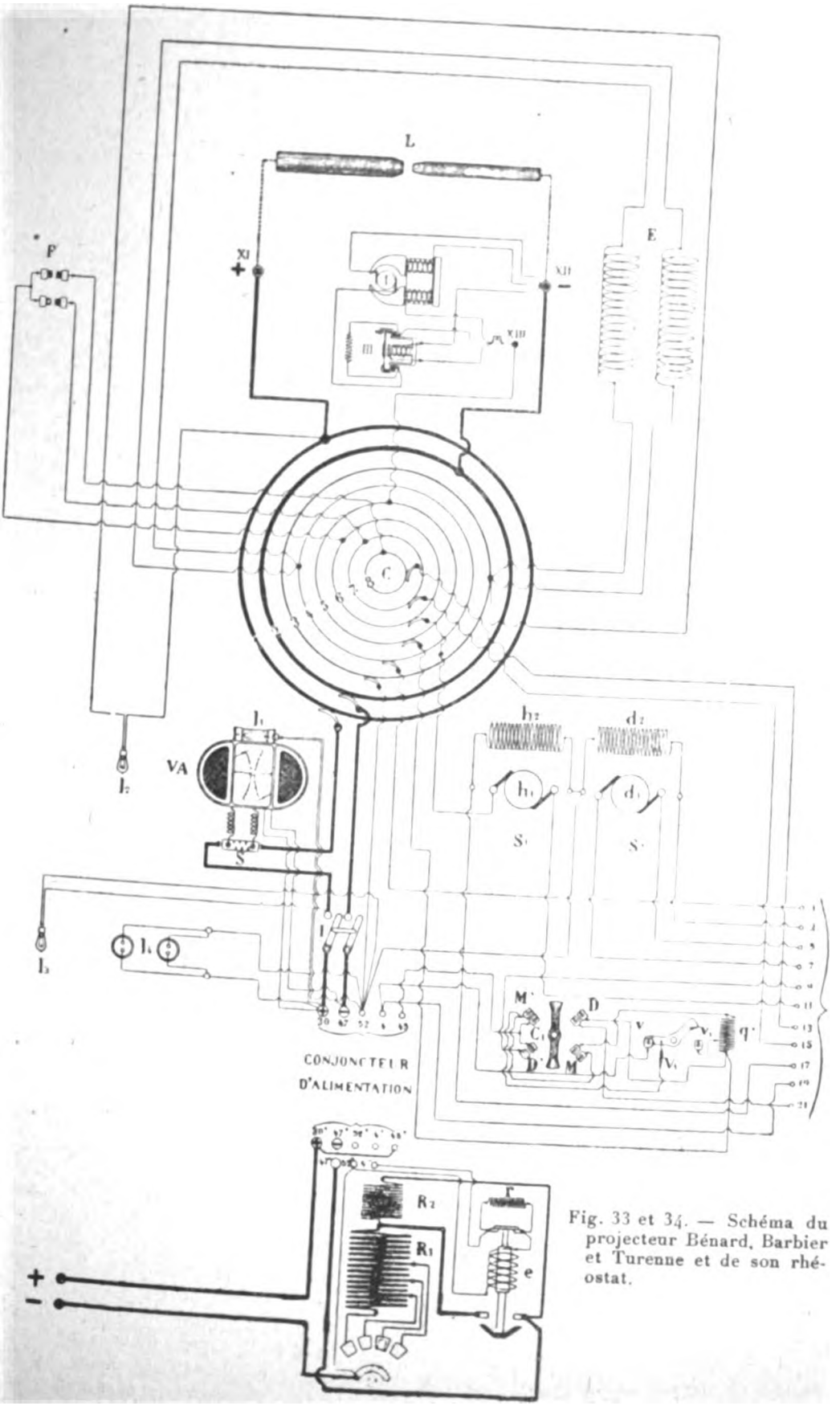


Fig. 33 et 34. — Schéma du projecteur Bénard, Barbier et Turenne et de son rhéostat.

un rhéostat d intercalé dans le circuit de l'induit a,

Digitized by Google

une résistance e intercalée dans le circuit de l'excitation f du moteur ;

un rhéostat g intercalé dans le circuit de l'excitation du frein h.

Le frein b est constitué par un anneau de fer doux tournant dans un champ magnétique dont on fait varier l'intensité.

L'emploi de ce genre de frein permet de maintenir le couple moteur constant à petite vitesse, tout en lui conservant une certaine valeur. En effet, le couple résistant du frein s'ajoute au couple résistant utile du projecteur et varie avec ce dernier dans un rapport inversement proportionnel, de telle sorte que le couple résistant total reste à peu près constant.

On peut obtenir ainsi une grande stabilité d'allure à vitesse réduite. D'autre part, le couple de freinage étant fonction de la vitesse, on peut ramener très rapidement et sans à-coup la vitesse maximum du moteur à la vitesse minimum.

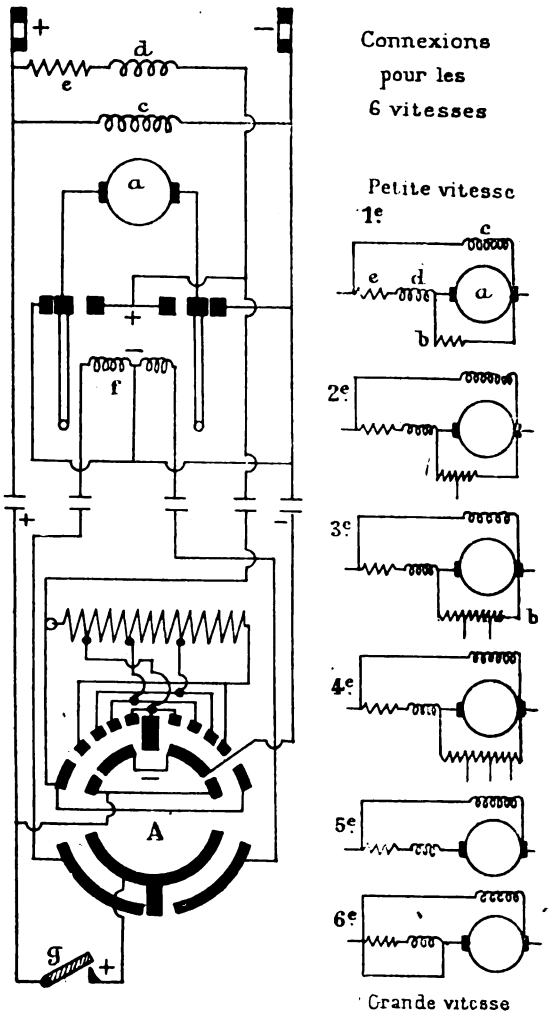


Fig. 35. — Commande électrique à distance Sautter-Harlé.

Les trois dispositifs de commande électrique décrits permettent d'obtenir une très grande variation de vitesse et de comprendre entre les limites extrêmes un très grand nombre de vitesses intermédiaires.

En vue de la recherche des zeppelins pour laquelle ils avaient été construits, un minimum de cinq vitesses pour l'orientation et de deux vitesses pour l'inclinaison avait été demandé. Les valeurs de ces vitesses exigées étaient de 3°, 1°12′, 45′, 30′, 22′ : s pour l'orientation et de 2°, 30′ et 45′ : s pour l'inclinaison.

Toujours dans le but de réaliser dans les projecteurs le maximum de puissance lumineuse, les Anciens Etablissements Sautter-Harlé avaient mis à l'étude un type de projecteur de 2 m de diamètre de miroir, utilisant un arc de 300 A éclatant entre charbons spéciaux.

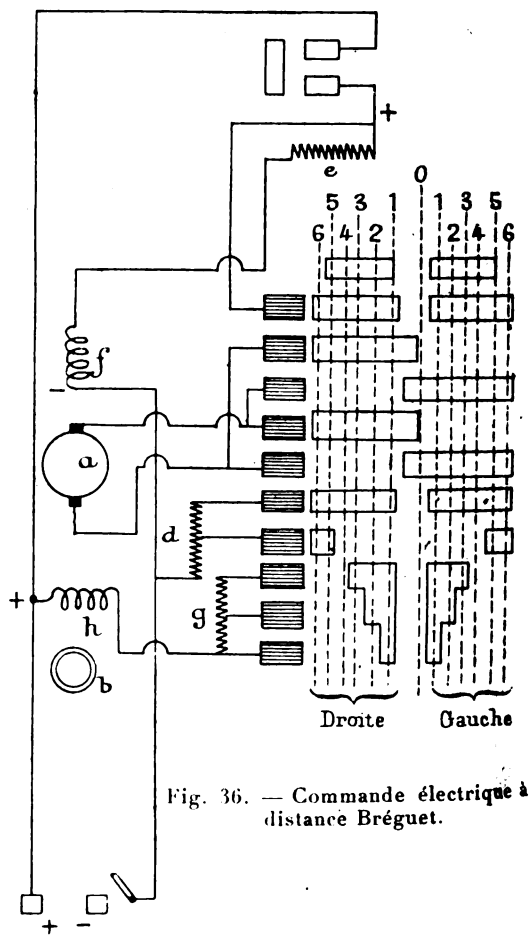


Fig. 36. — Commande électrique à distance Bréguet.

Les figures 37 et 38 représentent un de ces projecteurs mis en commande par la Section technique de l'Artillerie au commencement de 1918.

Ce projecteur comporte de nombreux perfectionnements. Il est pourvu d'une commande électrique à vitesse variable et d'un poste de manœuvre spécialement étudié en vue de la poursuite des avions.

Ce poste de commande, représenté à côté du projec-

Digitized by Google

teur, comporte un berceau fixe à claire voie. Un siège solidaire des organes de commande est monté sur un

Fig. 37. — Projecteur à miroir de 2 m de diamètre.

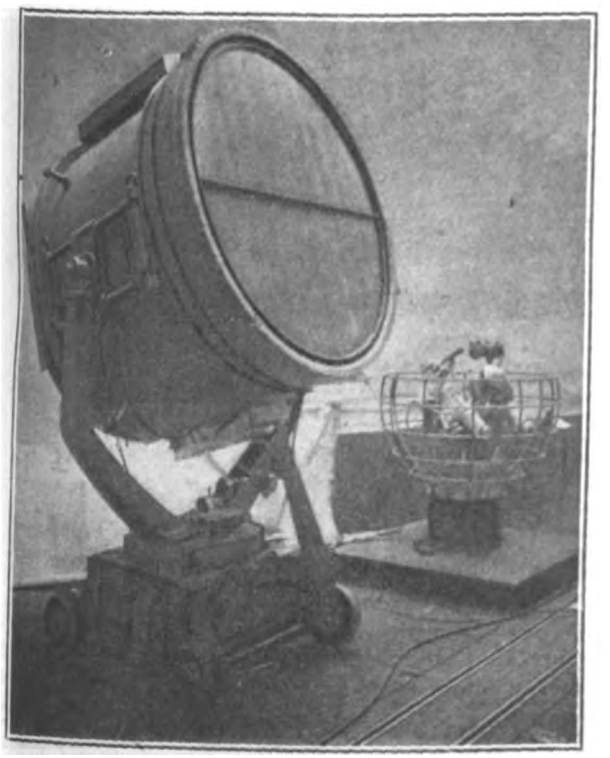


Fig. 38. — Projecteur à miroir de 2 mètres de diamètre commandé à distance.

pivot et est mobile autour d'un axe horizontal sur lequel on peut amener, au moyen d'un jeu de contrepoids, le centre de gravité de l'ensemble constitué par l'opérateur installé sur le siège. Cet opérateur peut ainsi se déplacer dans tous les sens en orientation et en inclinaison jusqu'au zénith en prenant appui avec ses pieds sur les barreaux du berceau. Au moyen d'une lunette de recherche solidaire des organes de commande, il peut ainsi suivre l'objectif aérien dans tous ses déplacements.

Devant ses yeux se trouvent deux cadrans répéti-

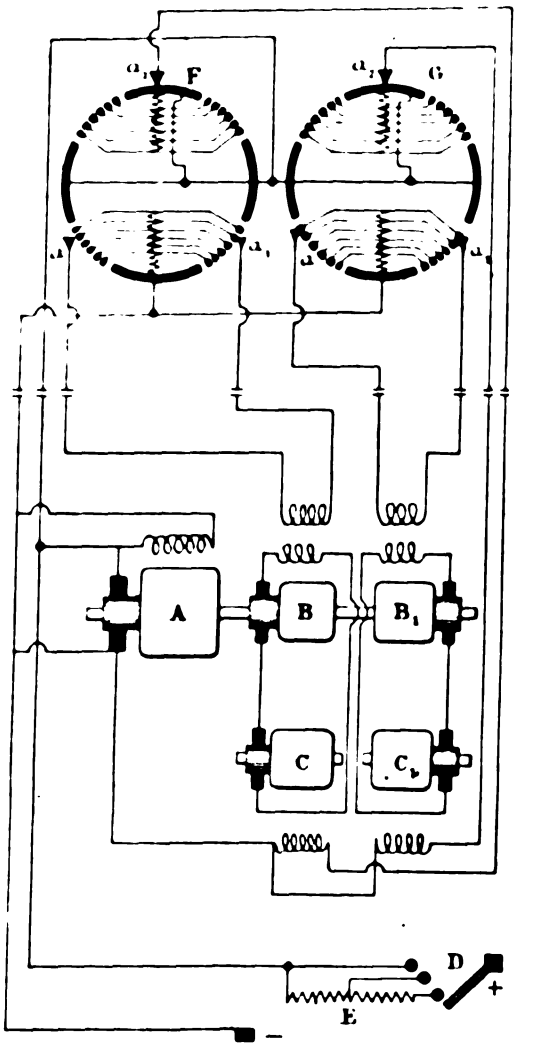


Fig. 39. — Dispositif de vitesse variable des commandes à distance du projecteur de 2 m.

teurs d'angles comportant chacun deux aiguilles dont l'une marque les angles de site ou d'azimuth du projecteur et l'autre les angles de site ou d'azimuth de l'axe optique de la lunette. A portée de ses mains se trouvent le commutateur de l'occultation et un levier unique de commande de l'inclinaison et de l'orientation disposé d'une manière analogue au « manche à balai » des aviateurs.

La figure 39 donne le schéma de la commande électrique à distance. Pour obtenir une variation presque continue de vitesse et un grand écart entre les valeurs

Digitized by Google

de la grande et petite vitesse, on fait usage d'une commande par moteur générateur (genre Ward-Léonard) auquel on adjoint, pour les grandes vitesses, un dispositif par variation du champ inducteur des moteurs.

A est le moteur du groupe générateur entraînant les deux dynamos B et B_1 à excitation compound; C et C_1 sont les deux moteurs de commande à distance à excitation shunt; D est un interrupteur démarreur solidaire de l'interrupteur général du projecteur. En fermant ce dernier on met en court-circuit progressivement les résistances E. Tout cet équipement est logé dans le socle du projecteur.

Les commutateurs F, G sont placés au poste de commande. Chaque commutateur porte trois frotteurs a, a_1, a_2, dont les deux premiers servent à faire varier en grandeur et en sens l'excitation des génératrices B et B_1 et le dernier, a_2, sert à faire varier l'excitation des moteurs C et C_1 eux-mêmes.

La figure 40 représente le projecteur de 150 cm de la

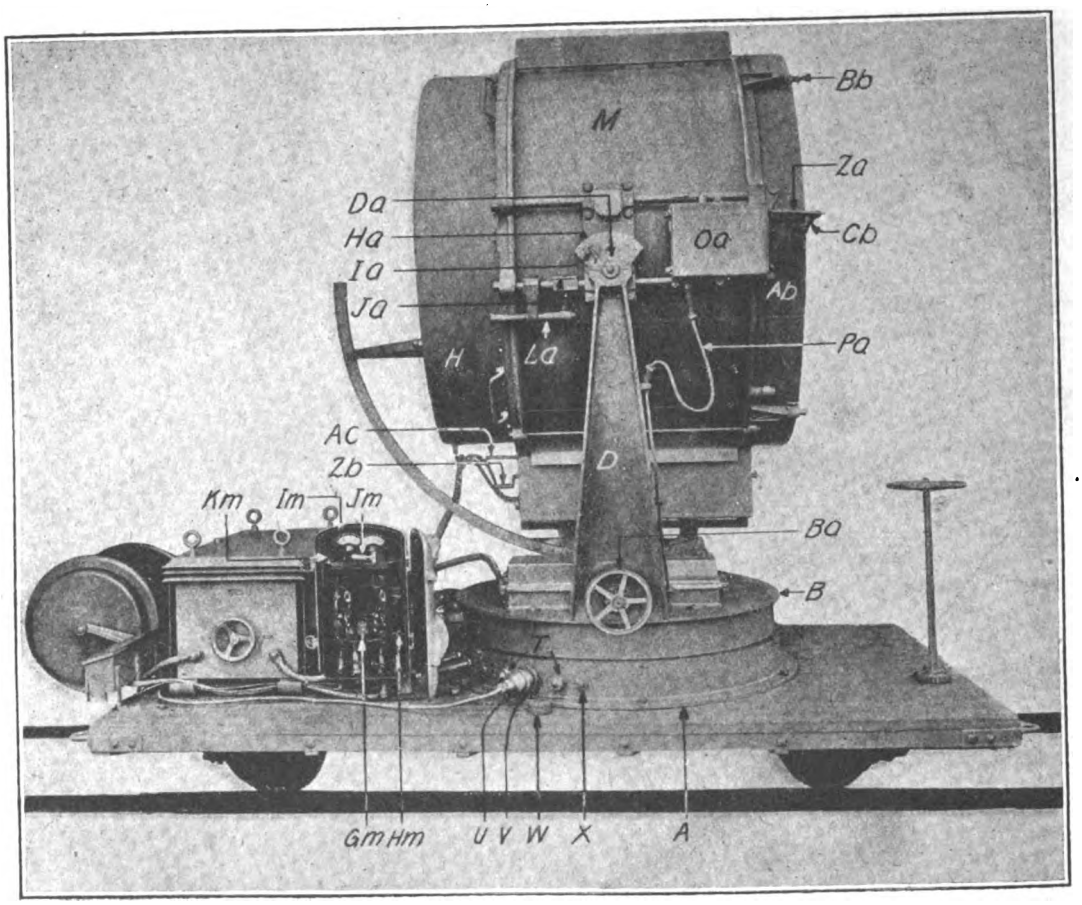


Fig. 40. — Vue d'ensemble du projecteur américain de 150 cm.

General Electric C°, qui comporte un asservissement pour le pointage en direction.

Sur le même truck roulant sur voie ferrée de 1 m, sont disposés : le touret de câble de commande à distance, le rhéostat d'arc avec son commutateur, le tableau de distribution disposé dans une boîte en fonte et comprenant un disjoncteur bipolaire et les appareils de mesure.

Les figures 41, 42, 43, donnent les schémas des dispositifs électriques et mécaniques utilisés pour la commande du mouvement d'orientation.

Au poste de commande à distance, se trouve un commutateur a dont les deux demi-bagues sont reliées aux deux pôles de la source au moyen des bagues b et des frotteurs c. En actionnant à la main la manivelle clavetée sur l'axe du commutateur a, on envoie alternativement dans les fils 1, 2, 3 allant au projecteur des courants dont la polarité est indiquée dans les trois dernières colonnes de droite du tableau, figure 44. Les trois fils 1, 2, 3 aboutissent au stator d'un petit moteur d'asservissement. Ce stator est composé de six bobines d, numérotées de 1 à 6 sur la figure 43, connectées par groupe de deux en série. Le rotor est composé d'une pièce polaire e excitée d'une façon permanente par un enroulement f et se déplaçant devant les extrémités polaires g du stator. La figure 44 indique les

Digitized by Google

douze positions successives que peut prendre le rotor lorsqu'on manœuvre le commutateur a.

Le volant commandant a est muni d'une démultiplica-

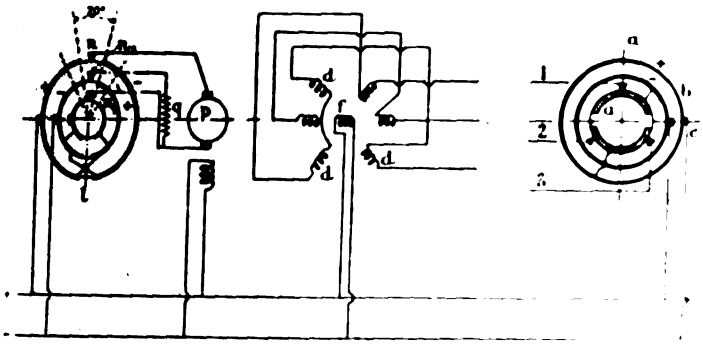


Fig 41. — Schéma général de l'asservissement dans les projecteurs américains.

tion par engrenages actionnant une aiguille se déplaçant devant un cadran et qui indique la position en azimuth du projecteur, s'il y a synchronisme entre la rotation imprimée directement à l'aiguille et entre la rotation obtenue par transmission électrique du projecteur.

En tournant le volant de commande du commutateur de deux tiers de tour, le rotor e avancera d'un tiers de tour; la réduction par engrenages h, i, j, k, réduira à 20° environ l'angle dont tournera le cylindre du commutateur à trois bagues l. Cette rotation de 20°, obtenue par le roulement du pignon m et des satellites m_1, m_2 sur le pignon m_3 du différentiel logé à l'intérieur du cylindre l, a pour effet de faire venir en contact les balais n, n_1 avec les pôles + et — de la source de courant. Le moteur shunt p ayant son induit alimenté à travers la résistance q démarre doucement. Si on continue à actionner le volant de a, on fait tourner davantage le cylindre l; le balai n_2 vient court-circuiter la résistance q et le moteur p tourne plus vite.

Mais au moment où le moteur p commençant à tourner, actionne, au moyen de la réduction à vis sans fin r et des roues s, t, l'arbre u commandant le mouvement du projecteur, par l'intermédiaire du renvoi par roues et pignon d'angle v v_1, il agit sur le pignon m_3 en sens contraire de l'action du rotor e, ramenant peu à peu le cylindre l à sa position première, ce qui aura pour effet final de provoquer l'arrêt du moteur p lui-même.

On voit que le mouvement du cylindre l est une résultante du mouvement engendré par la rotation à la main du commutateur a, entraînant la commande électrique du rotor e et du mouvement engendré par la rotation du projecteur sous l'action du moteur p. Ces mouvements, en fait, se produisent simultanément. Un mouvement lent du commutateur a, a pour conséquence un déplacement lent du projecteur dont on peut apprécier l'amplitude au moyen du répétiteur d'angle du poste de commande.

Un mouvement rapide a pour conséquence un déplacement rapide du projecteur et la concordance des angles décrits par l'aiguille du répétiteur et par le projecteur est assurée, à la condition toutefois de ne pas dépasser la limite correspondant au régime de grande vitesse du moteur.

Si la limite est dépassée, le moteur ne peut plus suivre et il n'y a plus concordance entre les angles de pointage obtenus au projecteur, et ceux indiqués au poste de commande. Le cylindre à came l, porte un arrêt l'empêchant de décrire un angle trop grand et

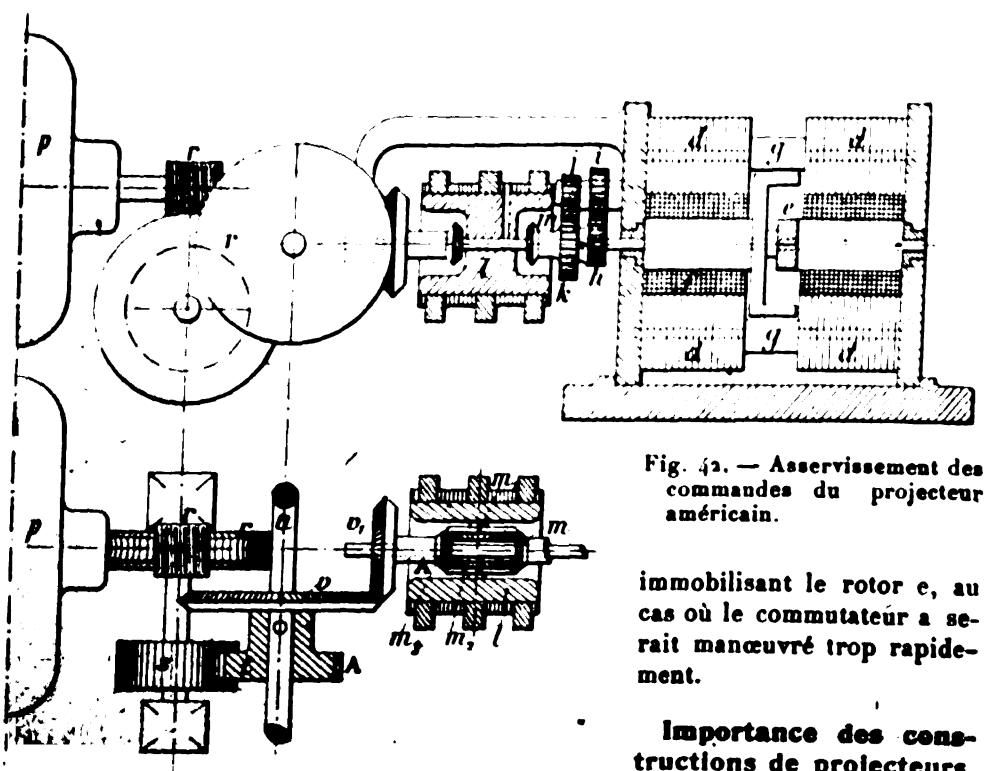


Fig. 42. — Asservissement des commandes du projecteur américain.

immobilisant le rotor e, au cas où le commutateur a serait manœuvré trop rapidement.

Importance des constructions de projecteurs. — Il n'entre point dans notre pensée d'indiquer le nombre des différents calibres de projecteurs construits pendant la guerre. Toutefois nous pourrons, sans trahir aucun secret, donner au lecteur une idée de l'importance

Digitized by Google

prise par la construction des projecteurs et des progrès faits en cette matière. Nous nous bornerons d'ailleurs à parler des auto-projecteurs.

Le graphique de la figure 45, dont l'échelle des ordonnées n'est pas cotée, montre bien l'effort fait pendant les deux dernières années de la guerre, effort dont le maximum a été atteint au commencement de 1918, peu de temps avant que la Section technique de l'Artillerie ne passe le service des projecteurs à l'Etablisse-

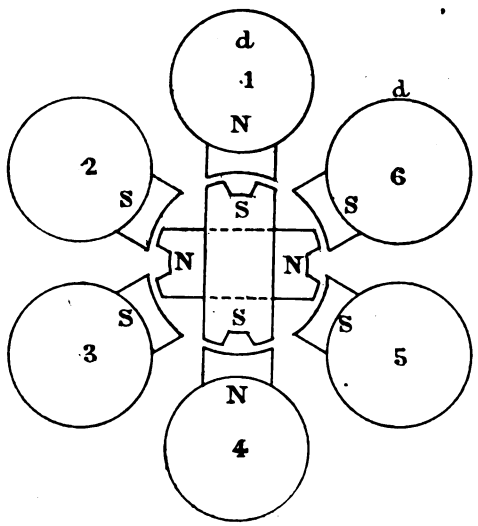


Fig. 43. — Moteur d'asservissement.

ment central des projecteurs de l'Artillerie. Ce dernier établissement, créé pour coordonner tout ce qui a rapport à la technique et à l'utilisation des projecteurs, eut donc dès le début un important matériel à équiper et un très nombreux personnel à instruire.

On remarque sur la figure 45 l'augmentation des calibres qui de 90 cm (auto-projecteurs d'avant la guerre en particulier) passe à 150 cm.

La figure 46, qui se rapporte également aux seuls auto-projecteurs, a son échelle des ordonnées graduée en *lumens*. Le graphique donne, pour chaque année, le flux lumineux total que peuvent émettre les diverses séries de matériels construits. On voit tout de suite l'accroissement considérable de la puissance lumineuse réalisée dans les dernières commandes. Cet accroissement, qui tient en partie au calibre et à la multiplicité des appareils, est dû aussi à l'emploi, dans la totalité des auto-projecteurs en 1917 et 1918, des charbons spéciaux du système Sautter-Harlé.

Modifications suivant l'emploi. — Les conditions d'emploi des projecteurs varièrent constamment pendant la guerre et ne furent pas sans amener de profondes modifications dans la construction et même dans la conception des appareils.

Au début, on fut préoccupé également par l'utilisation des projecteurs du front pour la recherche d'objectifs terrestres et, à l'intérieur, pour la poursuite des zeppelins. Les appareils fixes furent employés dans la défense contre aéronefs tandis que les auto-projecteurs furent réservés pour le front.

La première transformation fut amenée par l'apparition des premiers avions de bombardement allemands. A partir de ce moment, on renonce presque complètement à l'emploi des appareils comme projecteurs de campagne. Par contre, le besoin de protéger certains points importants de l'arrière du front et de l'intérieur, fait réclamer les projecteurs en plus grand nombre et dans le plus court délai possible. Le temps pressant et le personnel technicien faisant défaut, on abandonne tout ce qui peut paraître une complication ou une raison d'allongement de délai de livraison.

C'est ainsi que les commandes électriques à distance, décrites plus haut et dont les premiers projecteurs construits avaient été pourvus, sont complètement supprimées.

On va même jusqu'à commander des projecteurs de

Positions du rotor		Polarité des 6 pôles du stator.						Direction du courant dans les fils 1 2 3			
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	
	1	N	S	S	N	S	S	+	−	−	
	2	N	N	S	N	N	S	+	+	−	
	3	S	N	S	S	N	S	−	+	−	
	4	S	N	N	S	N	N	−	+	+	
	5	S	S	N	S	S	N	−	−	+	
	6	N	S	N	N	S	N	+	−	+	
	7	N	S	S	N	S	S	+	−	−	
	8	N	N	S	N	N	S	+	+	−	
	9	S	N	S	S	N	S	−	+	−	
	10	S	N	N	S	N	N	−	+	+	
	11	S	S	N	S	S	N	−	−	+	
	12	N	S	N	N	S	N	+	−	+	

Fig. 44. — Tableau donnant la succession des courants dans le moteur d'asservissement.

150 cm avec des lampes manœuvrables à la main seulement, les lampes automatiques ne devant être fournies qu'ultérieurement.

La commande à distance est remplacée par une commande manuelle avec liaison téléphonique entre le poste de commandement et le servant du projecteur.

Employée exclusivement à Paris, la commande au téléphone est quelque peu critiquée dans la zone du front.

Digitized by Google

Un officier du secteur de Dunkerque, le lieutenant Ziegler, ayant eu l'idée d'actionner, à distance, les projecteurs Sautter-Harlé de 90 cm sur remorque, au moyen de filins métalliques, en obtint d'excellents résultats. Une décision du commandement intervenant prescrivit l'adaptation à tous les projecteurs de D. C. A. de la commande funiculaire. Toutefois les avis restèrent très partagés sur les services que pouvait rendre ce mode de commande, surtout en raison de ce que les projecteurs de 150 cm déjà construits se prêtaient fort mal à l'installation et ne permettaient pas d'obtenir des vitesses angulaires suffisantes pour le déplacement du faisceau.

Mais deux faits nouveaux se succédant à bref intervalle faillirent rendre inutilisables la presque totalité des projecteurs construits ou en construction. Nous voulons dire, d'une part, l'apparition des grands avions de bombardement ennemis (Gothas, etc., capables d'une grande vitesse de déplacement et, d'autre part, la mise en service des écouteurs au son paraboloïde du lieutenant Baillaud, écouteur du commandant Perrin, avec, comme corollaire, l'adoption d'une méthode de

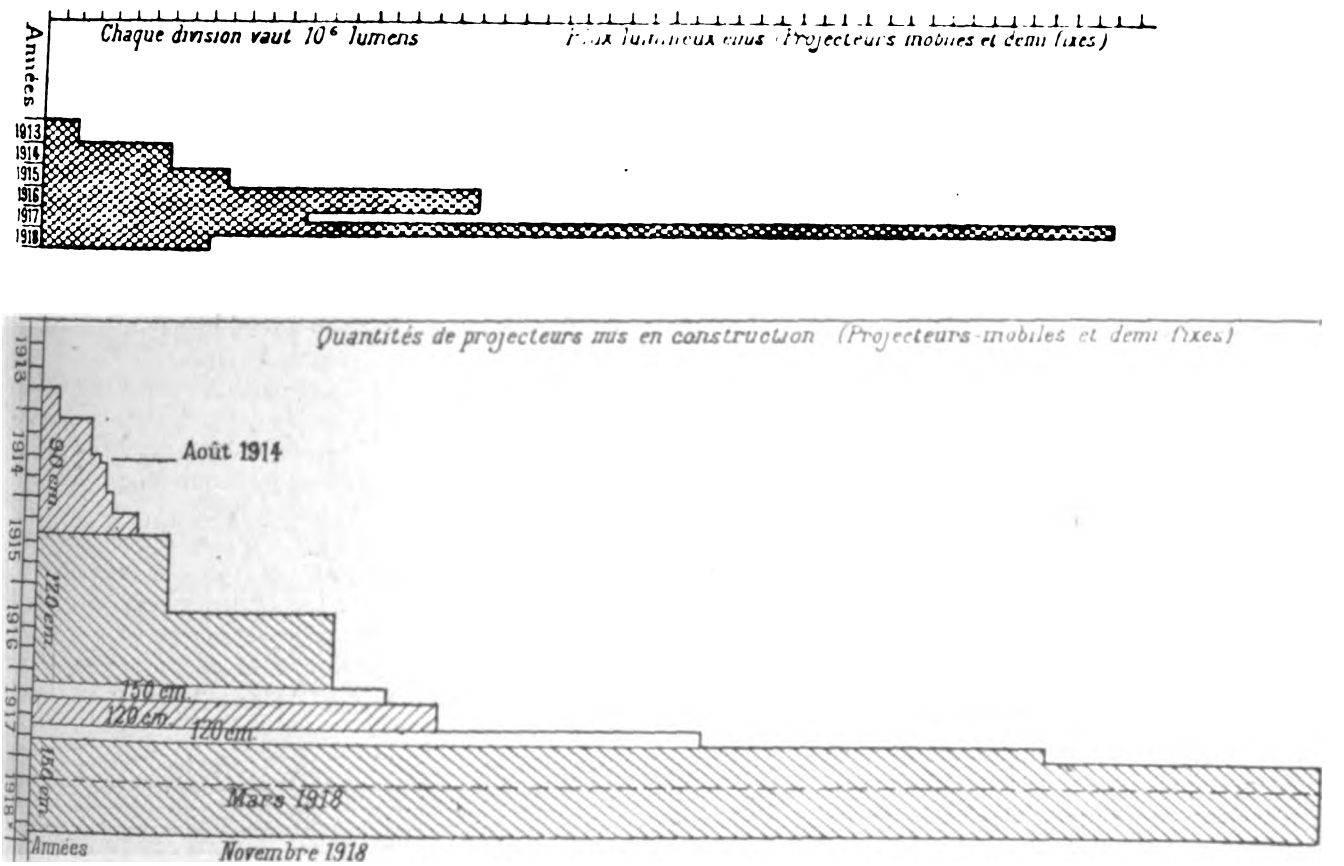


Fig. 45 et 46.

recherche des avions, basée sur la conjugaison des écouteurs et des projecteurs.

Par suite de l'augmentation de vitesse des avions, il devint nécessaire de pouvoir manœuvrer rapidement le projecteur pour qu'il pût suivre l'objectif. Les déplacements angulaires du faisceau lumineux des projecteurs en azimuth et en site étaient jusqu'à ce moment de 0°,5 à 2° par tour de volant, suivant les types, ce qui correspondait à une vitesse angulaire de 1° à 4° par seconde. Pour atteindre les nouvelles vitesses de 10 à 15° par seconde en azimuth et 6 à 8° en site reconnues nécessaires, il fallut débrayer les appareils et les manœuvrer à la volée, ce qui enleva toute précision et toute commodité dans la recherche.

D'autre part, les appareils de recherche des avions par le son venaient d'être mis au point, et il parut qu'associés aux projecteurs ils pourraient, en se complétant l'un l'autre, accroître notablement l'efficacité de la défense contre aéronefs. Malheureusement pour les projecteurs, les derniers modèles des écouteurs les mieux au point, au lieu d'être mobiles suivant un axe vertical et un axe horizontal, furent rendus mobiles autour de deux axes horizontaux (suspension à la cardan) de sorte que la conjugaison avec le projecteur par des moyens mécaniques ou électriques, devenait pratiquement impossible.

Il en résulta toute une période de tâtonnements pendant laquelle on s'efforça de trouver quelques dispositifs permettant d'utiliser le matériel existant et d'apporter quelques améliorations.

Digitized by Google

C'est ainsi que pour les projecteurs en construction, on put porter les déplacements angulaires du

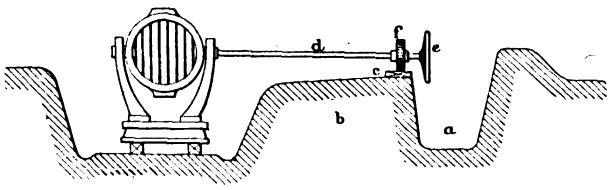


Fig. 47. — Procédé de manœuvre rapide des projecteurs.

faisceau par tour de volant à 3° en inclinaison et 4° en orientation.

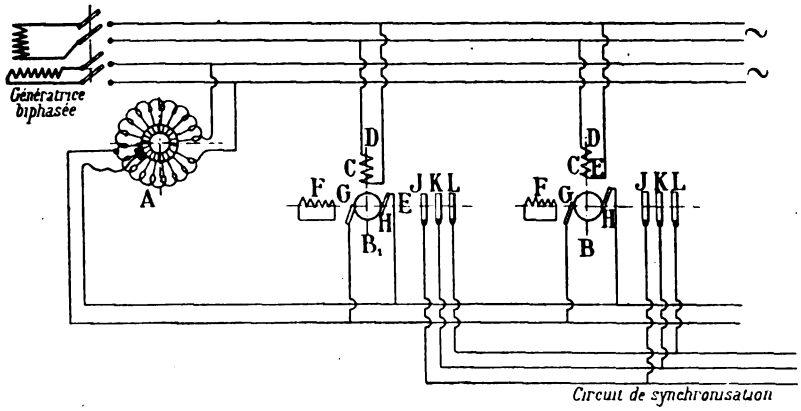


Fig. 48. — Asservissement Bréguet-Routin.

Sur certains projecteurs on put atteindre 4° en inclinaison et 6° en orientation.

Finalement l'accord se fit sur deux solutions qui, bien que connues et voire même employées depuis un certain temps, n'avaient pas vu leur emploi se généraliser.

La première, dont l'honneur de la conception revient à nos amis les Anglais, est connue en France sous l'appellation du dispositif à queue de casserole.

Le projecteur (fig. 47), débarrassé de tous ses organes de pointage en site et azimuth, est placé au fond d'une cavité creusée dans le sol. Un chemin circulaire a, également en contre-bas du terrain, est ménagé tout autour du projecteur.

Une levée de terre b, pourvue d'un chemin de roulement c, entoure le projecteur.

Sur l'un des tourillons du projecteur est fixé solidement un bras d terminé par un volant e analogue aux volants de direction d'automobile. Le bras d est supporté à son extrémité par un galet f roulant sur le chemin c.

Le servant placé dans le chemin a, à une distance de 4 à 6 m du projecteur, de façon à ne pas être gêné par la lumière diffuse du projecteur, déplace le projecteur en orientation en marchant et en inclinaison en tournant le volant. On conçoit que les mouvements puissent être rapides et cependant précis.

Ce dispositif, qui a donné d'excellents résultats en Angleterre, était appliqué en France peu de temps avant l'armistice. Il avait le gros avantage de pouvoir s'adapter sans grands frais à tous les appareils existants. C'est ainsi que les projecteurs de la D. C. A. de Paris furent tous transformés de cette manière.

La deuxième solution, plus difficile et plus coûteuse à réaliser avec des appareils déjà construits, consista à munir le projecteur, à l'instar de l'écouteur, d'une suspension à la cardan. Des modèles d'essais, convenablement conjugués avec des écouteurs Perrin, donnèrent de bons résultats et il est hors de doute que, si l'armistice n'était venu mettre fin aux constructions de matériel de guerre, les projecteurs à construire, et même ceux déjà construits, eussent été en grande partie établis suivant ce système.

Les dispositifs à queue de casserole et à cardan présentent toutefois quelques inconvénients qui font qu'on ne peut les considérer comme des solutions définitives.

Le premier, en effet, ne paraît pas pouvoir se conjuguer commodément avec un écouteur même du type à axe vertical et horizontal.

Quant à la suspension à la cardan, s'il est exact qu'elle permet à un projecteur de suivre commodément

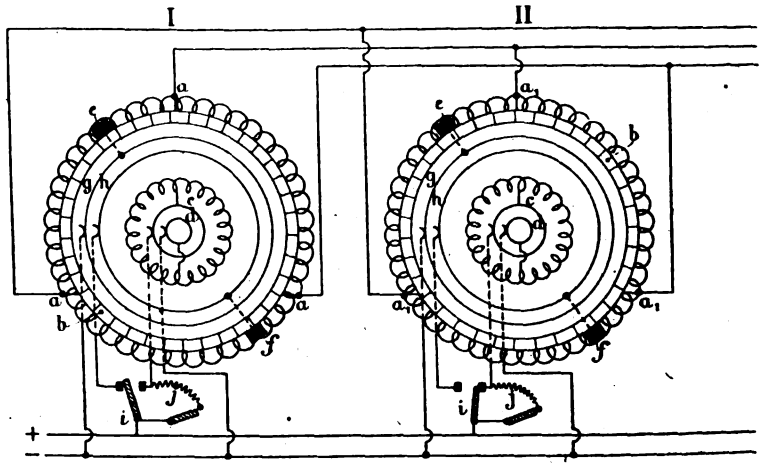


Fig. 49. — Asservissement E. Granat.

un avion passant à grande vitesse au zénith, ce qu'on reproche, avec raison, aux projecteurs à axe vertical de

Digitized by Google

ne pouvoir faire, il n'en est pas moins vrai que le projecteur à la cardan est désavantagé de la même manière lorsqu'il doit être pointé dans une direction assez peu inclinée sur l'horizon. Nous en concluons que les deux types de projecteurs peuvent rendre le même service

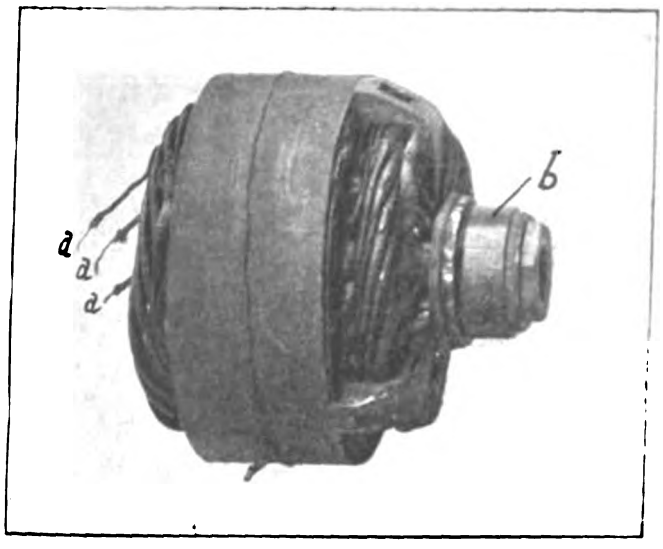


Fig. 50. — Stator avec son collecteur du système d'asservissement Granat.

si l'on a soin, comme c'est souvent le cas, d'opérer les recherches avec plusieurs projecteurs placés à distance convenable l'un de l'autre, de sorte que si un des appareils est mal placé pour opérer une découverte ou une poursuite d'avion, un projecteur voisin peut le suppléer momentanément.

Une autre objection qui a été soulevée contre l'emploi du système à la cardan, mais que l'on serait arrivé sans doute à faire tomber par la suite, tient à ce qu'écouteur et projecteur en fait sont toujours associés à une batterie de tir contre aéronefs qui, elle, comporte des graduations en site et azimuth. Il faut donc traduire, mécaniquement par exemple, les indications angulaires données par le projecteur oscillant autour de deux axes horizontaux en angles de site et d'azimuth, ce qui entraîne pour le moins une complication et des causes d'erreur supplémentaires.

Les inconvénients résultant des trop faibles vitesses de déplacement du faisceau du projecteur, dès qu'ils ont été connus, n'ont naturellement plus existé dans les projecteurs mis en construction ultérieurement. C'est ainsi que dans les projecteurs de 2 m Sautter-Harlé, munis d'une commande électrique à vitesse variable, comme il a été dit plus haut, les vitesses angulaires des mouvements en inclinaison et en orientation sont respectivement de 9° max. et 16′ min.) par seconde pour l'inclinaison, 11° max. et 22′ (min.) par seconde pour l'orientation.

Asservissement électrique. — Nous n'avons rien dit jusqu'ici des liaisons électriques telles que celles utilisées avant la guerre dans la marine et dans la défense des côtes pour assurer le parallélisme d'un projecteur avec la lunette de visée placée au poste de commande. C'est qu'en effet on n'y a pas recouru pendant la guerre. La complication et le prix élevé des appareils de ce genre étudiés avant la guerre, la nécessité de leur faire subir des modifications importantes pour les adapter aux appareils de D. C. A., obligèrent à renoncer au moins provisoirement aux asservissements électriques. D'ailleurs, au début de la guerre, faute d'une technique bien arrêtée en matière de D. C. A., on n'entrevoyait pas bien les services que l'on pouvait en tirer, et leur étude fut délaissée.

Nous signalerons néanmoins quelques essais d'application et quelques travaux faits sur ce sujet. C'est d'abord, comme nous l'avons vu plus haut, les projecteurs de 150 cm de la General Electric C° qui étaient munis d'une commande possédant une vitesse variable entre certaines limites et une répétition d'angle pour le mouvement d'orientation. De même, la jonction électrique Bréguet-Routin fut appliquée sinon à des projecteurs, du moins à un télémètre à grande base faisant partie de l'organisation défensive de Paris. L'asservissement Bréguet-Routin est bien connu dans la marine où

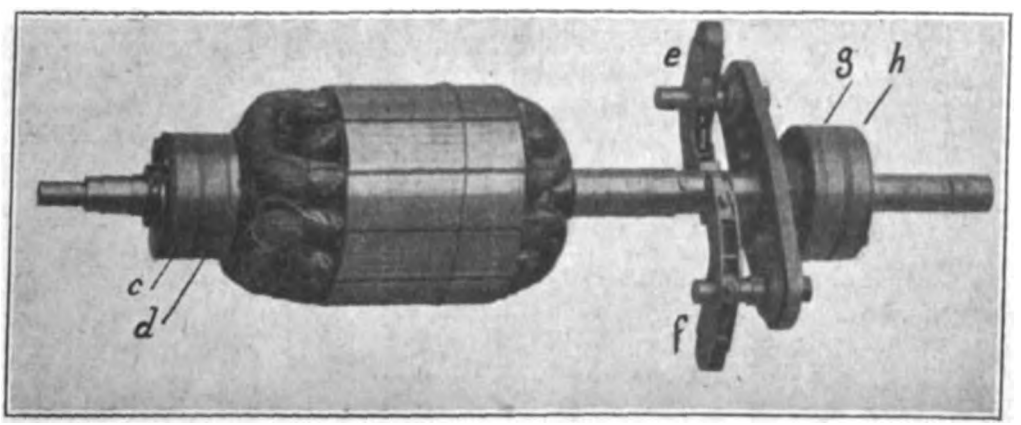


Fig. 51. — Rotor du système d'asservissement Granat.

on l'emploie pour la conjugaison des projecteurs avec les postes d'observation, pour la commande des hausses et des dérives ainsi que pour le télépointage des canons.

Nous indiquons (fig. 48) le schéma simplifié de cet accouplement dont voici le principe.

Digitized by Google

Un auto-transformateur A alimenté par une phase d'une génératrice à courant diphasé permet de fournir, sous une tension variable de zéro à un maximum e, du courant alternatif aux induits B_1, B de plusieurs moteurs connectés en parallèle. Ces induits sont bobinés en tambour et comportent des collecteurs. Ils se déplacent dans un champ créé par un stator de moteur polyphasé et comprenant deux enroulements dont l'un, C, est alimenté par la seconde phase de l'alternateur et dont le flux décalé de 90° par rapport à la tension appliquée aux bornes DE se trouve à peu de chose près en phase avec le courant qui circule dans l'induit.

L'autre enroulement F, orienté à 90° du premier, est court-circuité sur lui-même. Ayant son axe dirigé suivant la ligne des balais GH, la self-induction de l'induit se trouve grandement diminuée.

La synchronisation, qui s'effectue sur tous les moteurs à la fois, est obtenue, suivant un procédé classique, en reliant entre eux au moyen de bagues et de frotteurs trois points équidistants des bobinages des induits.

Tout autre est la conception du dispositif d'asservissement de M. Granat, construit par la Société Bénard, Barbier et Turenne.

Dans ce système, si, comme nous le verrons, la synchronisation s'opère par courants polyphasés produits par les appareils eux-mêmes, du moins fait-on usage uniquement, pour l'alimentation, du courant continu.

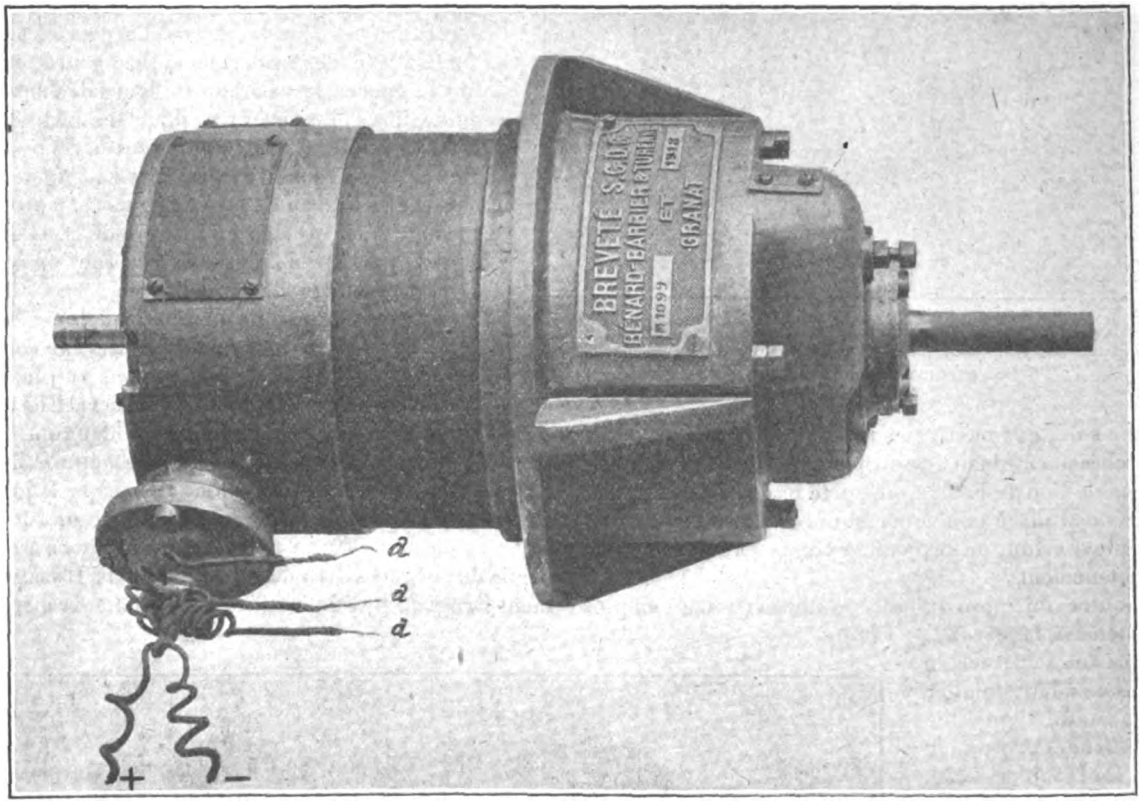


Fig. 52. — Vue d'ensemble du moteur asservi Granat.

Les figures 49 à 52 donnent les vues et le schéma des appareils.

Nous n'avons représenté qu'un poste transmetteur I et un récepteur II, mais, en fait, à condition de donner au transmetteur une puissance suffisante, on peut synchroniser toute une série de récepteurs couplés en parallèle.

Chaque appareil comprend un stator et un rotor.

Les stators sont pourvus d'enroulements à courant continu et sont reliés par trois fils aboutissant à trois prises équidistantes a, a_1.

Le stator comporte également un collecteur fixe b.

Les rotors sont bobinés et l'enroulement fermé est relié par deux points aux deux bagues c, d.

Sur l'arbre du rotor est calé un support muni de deux porte-balais e, f en contact avec le collecteur b.

Deux bagues g, h permettent de faire circuler du courant continu dans le stator en passant par l'intermédiaire des balais e, f.

Un commutateur auxiliaire i permet d'alimenter en continu soit le rotor, soit le stator.

Le système fonctionne de la façon suivante :

En tournant, à la main ou mécaniquement, le rotor, les balais e, f se déplacent sur le collecteur b et, si l'on a eu soin de fermer au moyen du commutateur i le cir-

Digitized by Google

cuit du stator, ce dernier devient le siège de courants alternatifs dont la pulsation sera fonction de la vitesse de rotation du rotor.

Les trois fils de liaison connectés aux points a vont donc transmettre au stator du récepteur du courant triphasé qui donnera naissance dans celui-ci à un flux tournant identique à celui créé dans le transmetteur par le déplacement des balais e, f.

Si on ferme, dans le récepteur, le circuit du rotor au moyen du commutateur i, la superposition du flux produit par l'alimentation directe de l'enroulement du rotor avec le flux induit dans le rotor par le champ tournant du stator produira un couple et le rotor du récepteur se mettra à tourner à la même vitesse et dans le même sens que celui du récepteur.

On peut provoquer électriquement le mouvement du rotor du transmetteur en l'alimentant avec du courant continu au moyen du rhéostat j et des bagues c, d ; le rhéostat j peut être utilisé pour actionner le transmetteur avec une vitesse variable entre certaines limites.

La réversibilité du système s'obtient en changeant les positions respectives du commutateur j dans le transmetteur et dans le récepteur.

Rôle futur des projecteurs. — A quoi peuvent maintenant servir les projecteurs ? C'est par une réponse à cette question qui nous est bien souvent posée que nous terminerons notre étude.

En effet, une utilisation doit être trouvée à cette grande quantité de projecteurs, d'une valeur d'achat considérable et dont les organes doivent être entretenus avec soin sous peine d'une détérioration rapide.

Une première utilisation se présente d'elle-même pour une partie de ce matériel. Quelle que soit la réduction qui va être opérée dans les armements, réduction qu'il faut souhaiter voir bientôt transformer en suppression des armements, il n'en est pas moins vrai qu'il s'écoulera une certaine période de temps pendant laquelle il conviendra de conserver quelques mesures défensives. Un certain nombre d'ensembles photo-électriques sont donc tout désignés pour faire partie de l'organisation défensive dans laquelle ils auraient un rôle à jouer en cas d'incursion aérienne.

Un emploi plus actif des projecteurs pourra être fait dans le jalonnement des routes aériennes, jalonnement qui prendra de plus en plus d'importance au fur et à mesure que les lignes d'avions commerciaux deviendront plus nombreuses, les vols plus fréquents et les distances franchies plus grandes.

Nous concevons encore l'emploi des gros projecteurs sur les bateaux de commerce. Nous estimons en effet qu'avec les grandes vitesses des paquebots actuels, les petits projecteurs en usage n'assurent plus la protection efficace qu'on est en droit de leur demander. Le grand nombre de passagers transportés et la valeur des cargaisons exigent que la route du navire soit suffisamment éclairée pour que, même par transparence atmosphérique relativement mauvaise, il soit possible d'éviter toute collision et même de conserver une bonne allure.

Les projecteurs installés sur les bateaux pourront être dans certaines circonstances des auxiliaires précieux de la télégraphie sans fil. Ils permettront en effet aux avions quelque peu désemparés et demandant du secours, de savoir où ils doivent amerrir pour pouvoir être recueillis.

Enfin les ensembles photoélectriques mobiles pourront plus que par le passé être employés à l'éclairage des chantiers et des lieux ou des travaux de nuit doivent être exécutés. En particulier, après une catastrophe, ils rendront de grands services en permettant de continuer la nuit un déblaiement ou des travaux de consolidation.

On voit que l'utilisation des projecteurs ne présente pas de difficultés ; cette utilisation est rendue d'autant plus facile que les appareils, grâce à l'effort fait pendant la guerre, sont mieux au point et plus perfectionnés.

Après avoir joué pendant la guerre un rôle purement humanitaire, puisqu'ils étaient surtout des organes de défense, ils peuvent, si on sait leur donner l'utilisation qu'il convient et leur apporter les améliorations suggérées par l'expérience de ces dernières années, compter parmi les instruments du progrès et du développement de la civilisation.

Marius GROSJEAN,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Revues, analyses et informations

Avantages et inconvénients des divers systèmes de transformation de courant alternatif à haute tension en courant continu [1].

Nous donnons ci-dessous l'analyse d'un rapport très détaillé qui avait été rédigé pour traiter la onzième question mise au programme du XVIIIe Congrès international de Tramways et de Chemins de fer d'intérêt local qui devait se tenir à Budapest en septembre 1914. Par suite de la guerre, ce rapport vient seulement d'être publié.

L'auteur s'est basé sur les réponses d'une quarantaine de sociétés qui avaient bien voulu étudier son questionnaire, ces sociétés exploitant ensemble dans leurs installations une puissance transformée totale de 355 000 kw, répartis soit en service exclusif de traction, soit en service mixte de traction et d'éclairage, ou en service mixte d'éclairage et de force motrice.

Les appareils capables de réaliser la transformation de

[1] F. SARRAT. *Bulletin de l'Association des Ingénieurs-électriciens sortis de l'Institut électrotechnique de Montefiore*, 1919. 4e série, t. 1, p. 161-236, 20 fig, 15 tab.

Digitized by Google

courant alternatif haute tension en courant continu peuvent être rattachés à cinq catégories :

1° Moteurs générateurs ;
2° Commutatrices ;
3° Convertisseurs en cascade ;
4° Transformateurs redresseurs ;
5° Convertisseurs à mercure.

Les trois premiers groupes sont de beaucoup les plus importants, les transformateurs redresseurs n'ayant donné lieu jusqu'ici qu'à des applications restreintes et les convertisseurs à mercure n'existant guère industriellement au moment où le rapport a été rédigé. Envisageons les qualités et les défauts de ces trois grands systèmes aux différents points de vue suivants :

I. — Encombrement. — A vitesse égale, et au point de vue de la surface exigée en plan, on peut les classer comme suit :

La commutatrice, avec son transformateur triphasé, occupe l'emplacement minimum ;

Le groupe moteur synchrone-dynamo à trois paliers exige un encombrement supérieur d'environ 45 ou 25 pour 100 à celui de la commutatrice avec transformateur, suivant qu'il comporte ou non une excitatrice en bout d'arbre ;

Le groupe moteur asynchrone-dynamo et la commutatrice en cascade, à même nombre de paliers, ont un encombrement légèrement inférieur à celui du groupe synchrone avec excitatrice.

Cette question d'encombrement est secondaire et ne prend d'importance que pour les sous-stations à établir en pleine ville où le terrain a une grande valeur.

II. — Rendement. — C'est à ce point de vue que la commutatrice présente sur les groupes moteurs-générateurs une réelle supériorité due à des causes bien connues, en particulier celle de moindre perte par effet Joule, grâce à la compensation partielle qui se produit entre les deux espèces de courant : alternatif et continu ; cette compensation est d'autant plus marquée que l'induit de la commutatrice est à un plus grand nombre de phases, et pour cette raison les commutatrices hexaphasées sont maintenant à peu près exclusivement employées, de préférence aux commutatrices triphasées (pour des puissances supérieures à 300 kw).

Il est intéressant de comparer le rendement des différents groupes pour quelques puissances : le rendement du groupe synchrone, légèrement supérieur à pleine charge à celui du groupe asynchrone, lui devient équivalent au régime de 3/4 de charge, puis lui devient inférieur à demi-charge. D'autre part, le rendement moyen de ces groupes comparé au rendement de la commutatrice montre que la différence varie, aux différents régimes, avec la puissance.

Sur la base d'un prix de 0,08 fr par kilowatt-heure, une commutatrice de 500 kw, travaillant au régime moyen de 3/4 de charge, pendant quatre mille heures par an, permet d'économiser annuellement 6 000 fr, soit le quart de sa valeur d'achat : c'est ce qui explique le choix de ces machines dans beaucoup de sociétés.

III. — Prix. — Le rapport des prix des différents groupes varie beaucoup avec les constructeurs, mais on peut admettre qu'en moyenne, à conditions égales, le groupe moteur-générateur coûte de 15 à 25 pour 100 plus cher que l'ensemble commutatrice-transformateur, pour des puissances comprises entre 250 et 500 kw.

Cette différence atteint environ 30 pour 100 pour des puissances de 800 à 1 000 kw et augmente encore pour des puissances supérieures.

IV. — Entretien. — Au point de vue des frais d'entretien nécessités par les organes collecteurs de courant, la commutatrice doit être logiquement la plus coûteuse, mais ce sont là des dépenses d'un ordre accessoire qui ne dépassent souvent pas 0,0001 fr par kilowatt-heure, et largement compensées par la réparation facile de cette machine, car toutes les parties en sont aisément accessibles et se prêtent aussi très bien au nettoyage.

V. — Démarrage et couplage. — Le groupe moteur asynchrone-dynamo est celui qui réunit les meilleures conditions de rapidité et de sûreté de manœuvre nécessaires pour la mise en charge à partir de l'arrêt : il peut toujours être mis en service au bout d'un même temps, indépendamment des fluctuations qui peuvent affecter la fréquence du courant alternatif ou la charge du côté continu.

Le convertisseur en cascade peut être démarré comme le groupe précédent en conduisant, au moyen de bagues collectrices, trois phases du rotor asynchrone vers une résistance, mais la manœuvre présente certaines difficultés (à signaler un dispositif récemment breveté qui a permis de lever ces difficultés).

Le groupe moteur synchrone-dynamo est de tous les systèmes le moins avantageux parce qu'il ne peut être connecté au réseau qu'après réglage du synchronisme, parfois délicat à réaliser ; la commutatrice présente les mêmes inconvénients. Différentes méthodes ont été employées, qui peuvent réduire la durée du couplage à 2 mn et même 1 mn pour des puissances de 100 à 1 500 kw, par l'emploi de transformateurs ou de moteurs asynchrones de démarrage.

VI. — Réglage, stabilité et division de la tension. — La supériorité des moteurs-générateurs est évidente, parce qu'ils réalisent l'indépendance complète des deux circuits sur lesquels ils travaillent et la tension continue ne dépend que de la vitesse. Pour la commutatrice, la tension alternative et la tension continue étant entre elles dans un rapport constant, toute variation de la première affecte la seconde ; on ne peut, d'autre part, faire varier la tension continue qu'en modifiant la tension aux bagues par l'un des artifices ci-dessous dont les avantages et inconvénients respectifs ne permettent pas de les utiliser indifféremment partout :

1° Alimentation de la commutatrice au moyen d'un transformateur à rapport de transformation variable par l'intermédiaire d'un commutateur rotatif susceptible d'être manœuvré pendant la marche ;

2° Insertion d'une réactance dans le circuit d'alimentation de la commutatrice ;

3° Mise en série d'un petit alternateur calé sur le même arbre à excitation réglable à volonté ;

4° Insertion d'un régulateur d'induction dans le circuit alternatif.

En ce qui concerne le convertisseur en cascade, le réglage de la tension peut être effectué aussi aisément que pour les groupes moteurs-générateurs par variation de l'excitation shunt ou par le moyen d'un enroulement compound.

VII. — Facteur de puissance et réaction sur le circuit et les génératrices. — Le groupe moteur synchrone-dynamo, la commutatrice et le convertisseur ont en commun l'avantage de travailler avec un facteur de puissance égal à

Digitized by Google

l'unité, par un réglage approprié de leur excitation. Cependant, le moteur synchrone est plus souple, maintient le facteur sensiblement égal à l'unité sans l'emploi de survolteur; il permet le réglage, par simple variation du champ, de la composante réactive du courant absorbé, ce qui le fait employer pour renforcer l'excitation d'alternateurs dont les inducteurs sont un peu trop justes, pour relever le facteur de puissance des réseaux et pour diminuer la chute de tension provoquée par la self-induction de la ligne d'alimentation.

Quant au groupe moteur asynchrone-dynamo, on sait que son faible facteur de puissance est son inconvénient fondamental.

VIII. — Mouvements pendulaires. — Ils ont lieu dans le moteur synchrone et la commutatrice; cette dernière surtout y est particulièrement exposée à cause de sa faible réactance. Les turbines à vapeur seules, en assurant une vitesse constante, éliminent une des principales causes d'oscillation: presque tous les cas de balancement signalés se rapportent à des installations comportant comme moteurs primaires, soit des turbines hydrauliques, soit des machines à vapeur. Ces phénomènes sont d'ailleurs de moins en moins observés grâce aux perfectionnements apportés aux machines à vapeur et à l'emploi d'amortisseurs électriques dont la plupart des commutatrices sont actuellement pourvues. Alors que l'emploi de ces amortisseurs tend à se généraliser aussi sur les convertisseurs en cascade, il présente quelque difficulté avec le moteur synchrone.

Les groupes moteur asynchrone-dynamo jouissent d'une immunité complète à l'égard de ces perturbations.

IX. — Stabilité de marche. — Par ordre de stabilité croissante, on peut les classer comme suit: groupe « synchrone », commutatrice simple, convertisseur en cascade, groupe « asynchrone ». Les deux premiers en effet courent le risque de se décrocher, non seulement dans le cas de balancement, mais encore lorsque la tension d'alimentation baisse brusquement, ou quand la machine subit une surcharge au-dessus du couple limite, ou encore lorsqu'une trop grande accélération de la vitesse de la génératrice survient lorsque la machine est fortement chargée. Cependant, les décrochages signalés sont peu nombreux: la plupart provenaient de court-circuits sur le réseau à courant continu.

X. — Commutation et capacité de surcharge. — En l'absence de tout artifice, il est évident que la commutation serait meilleure pour la génératrice, mais c'est là un phénomène trop bien connu pour que toutes les machines ne se comportent pas d'une manière satisfaisante à ce point de vue: l'emploi des pôles auxiliaires s'est d'ailleurs généralisé sur les commutatrices à 40 et 50 p:s.

La commutatrice possède aussi l'avantage d'une plus grande capacité de surcharge résultant de sa bonne commutation et de la compensation partielle des courants dans l'induit qui diminue son échauffement; la charge maximum qu'elle peut supporter ne dépend pas, en outre, du couple mécanique, puisqu'il n'y a pas de transmission de puissance du côté alternatif au côté continu comme dans le groupe moteur-générateur.

Cependant, par suite de la dépendance qui existe, pour la commutatrice, entre la vitesse et le nombre de pôles, comme il y a, d'autre part, une limite inférieure pour l'épaisseur d'une lame de collecteur et son isolant, l'arc de collecteur correspondant au pas polaire et, par suite, la tension de la commutatrice, se trouvent resserrés dans d'étroites limites.

C'est ainsi que, de l'avis de plusieurs constructeurs, l'application de ces machines doit être, de préférence, limitée à des tensions au plus égales à 650 ou 750 v.

XI. — Risques d'accidents. — Au point de vue des risques d'accidents pouvant résulter de fausses manœuvres, le groupe moteur-asynchrone-dynamo et le convertisseur en cascade présentent la sécurité la plus grande. Quant aux accidents dus aux machines elles-mêmes, le groupe synchrone, la commutatrice et le convertisseur en cascade présentent les inconvénients suivants:

1° En cas de rupture d'excitation, l'armature induit dans les inducteurs des tensions élevées susceptibles de produire des claquages d'isolant.

2° Si l'un des conducteurs du circuit d'alimentation vient à se rompre, la force électromotrice engendrée par le moteur ou la commutatrice s'ajoute à la tension de la ligne et peut mettre en danger l'isolation de celle-ci.

De tels accidents toutefois sont extrêmement rares; un danger plus réel du convertisseur en cascade et de la commutatrice est celui qu'ils présentent de pouvoir s'emballer dans plusieurs cas; on les munit alors d'un limitateur de vitesse commandant le disjoncteur à courant continu. Sans présenter ces inconvénients, le moteur d'induction se trouve cependant exposé à d'autres accidents quand il est alimenté directement à haute tension (risques de claquage des premières spires lors de sa mise en circuit, ou surintensité du courant provoquant de fortes vibrations et fatiguant les isolants, se manifestant surtout dans les moteurs fortement saturés et à faible entrefer (moteurs asynchrones)).

Le rapport se termine par quelques observations sur la marche en parallèle de groupes différents, sur la marche en parallèle avec une batterie tampon et sur l'inversibilité des différents systèmes.

P. B.

Une nouvelle automobile électrique (1).

Justement appelée « la nouvelle Ford électrique » par son constructeur, M. Dey, on se souvient qu'elle fit sensation lors de son apparition, il y a quelques années. Une nouvelle compagnie vient de reprendre sa construction en y apportant quelques modifications et espère la mettre rapidement sur le marché. Elle diffère des machines du même genre par sa remarquable légèreté et par son prix, avantages qui ne sont pas obtenus au détriment du facteur de sécurité, ni de la forme, qui est celle de la Ford ordinaire. Les modifications ont porté sur le moteur et les engrenages. L'armature et les inducteurs sont mobiles, tournent en sens opposés, et sont reliés aux deux roues motrices par l'intermédiaire d'engrenages de réduction. Ce double mouvement est obtenu de la façon suivante (fig. 1): deux systèmes d'engrenages comprenant, en principe, un engrenage extérieur et un engrenage intérieur, attaquent, l'un, l'arbre d'armature, l'autre, l'arbre d'inducteur; dans le premier système, l'engrenage intérieur est claveté sur le bâti et reste fixe; dans le second, au contraire, l'engrenage intérieur est l'élément rotatif et l'engrenage extérieur est claveté; le sens de rotation opposé des deux éléments est ainsi obtenu sans avoir recours aux engrenages intermédiaires. Cet arrangement double la puissance du moteur puisque les conducteurs de

(1) *Electrical Review*, 23 août 1919, t. LXXV, p. 315-316, 1500 mots, 3 fig.

Digitized by Google

l'induit coupent le flux magnétique avec une vitesse double. L'armature est un anneau Gramme denté et entoure les inducteurs qui ont six pôles alimentés par une seule bobine spécialement calculée pour pertes et poids minima. Le poids des inducteurs avec l'arbre est de 8,5 kg et le poids total du moteur de 23 kg. Le diamètre assez grand qui a été donné aux pignons a permis de diviser les efforts entre un plus grand nombre de dents ; par suite l'usure est diminuée et le rendement augmenté. Le poids total des quatre roues d'engrenage, deux à chaque extrémité, est de 2,25 kg ; elles sont protégées par des chapeaux maintenus en place par des bagues coniques qui peuvent être retirées très rapidement ; ces bagues maintiennent une enveloppe en aluminium recouvrant la partie non protégée du moteur.

Les commandes ont été rendues identiques à celles des moteurs à gaz, excepté pour le changement de vitesse, qui est ici absent. Les variations de vitesse sont obtenues en actionnant un levier à pied : quand on n'exerce aucune pression sur le levier, la vitesse est maximum ; une petite pression insère des résistances, ce qui a pour effet de diminuer la vitesse ; si on augmente la pression du pied, la vitesse diminue de plus en plus jusqu'à la rupture du courant. La continuation du mouvement convertit le moteur en frein électrique et la fin du mouvement actionne le frein mécanique. Il existe encore un frein additionnel de sécurité qui consiste à court-circuiter l'induit sur une résistance. Un

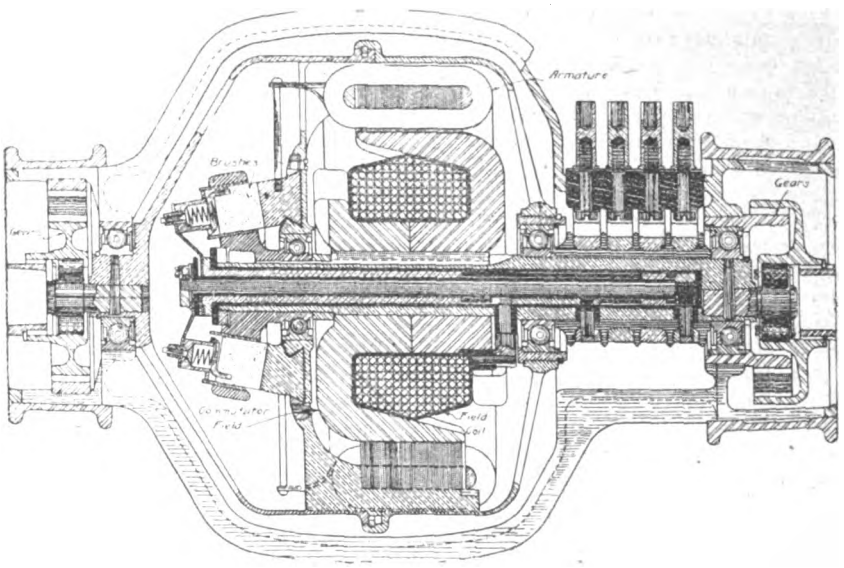


Fig. 1.

accélérateur à pédale, agissant sur le champ, permet d'augmenter la vitesse jusqu'à 50 km : h. Sur les pentes, le moteur recharge la batterie jusqu'à la vitesse de 5 km : h, ce qui ralentit automatiquement la vitesse quand la pente augmente, assurant ainsi la sécurité de conduite ; un accroissement de vitesse peut cependant être obtenu en tous temps au moyen de l'accélérateur.

La batterie est très légère et peut être employée sans recharge pendant plus de 160 km ; la voiture est livrée avec un petit groupe servant à charger la batterie, comprenant un moteur à quatre cylindres et quatre temps actionnant directement une petite dynamo ; il peut, en cas de besoin, servir à la conduite de la voiture, et charge la batterie en tous temps, en marche et à l'arrêt. Les détails complets du prix et du poids de la machine ne sont pas encore exactement connus.

P. B.

Les thermophones ou récepteurs à fil chaud (1).

Ces appareils bien connus, utilisant la chaleur au lieu de l'électromagnétisme, avaient été considérés pendant longtemps comme trop fragiles pour être susceptibles d'une application industrielle. Leur étude a été reprise et a donné de meilleurs résultats.

Un certain nombre de conducteurs très minces, de diamètres variant entre 0,001 mm et 0,0015 mm, sont montés dans un récepteur en métal à demi fermé qui est lui-même placé à l'intérieur d'une boîte isolante. Quand le récepteur est relié en série avec un transmetteur et une source d'énergie convenables, les variations d'intensité de courant produites par les variations de résistance du transmetteur échauffent plus ou moins les fils du récepteur, et comme ils dissipent la chaleur presque instantanément, la parole est reproduite par le mouvement de la petite colonne d'air. La transmission est très claire, l'articulation parfaite ; aucune interférence n'est à craindre, puisque la période d'oscillation de la colonne d'air, d'environ 8 000 à 10 000 p : s est bien supérieure à celle des vibrations des cordes vocales. — Si on le compare au récepteur électromagnétique, il a l'avantage de ne posséder ni diaphragme, ni circuit inductif, qui sont des causes de dérangements et rendent l'appareil plus lourd, même dans ses formes les plus légères ; il est très sensible aux tons les plus bas, même aux murmures, et si la voix s'élève, il n'y a ni bruits parasites, ni confusion de sons. L'instrument est construit suivant plusieurs types dont les résistances varient de 3 000 à 20 000 ohms ; ils ne peuvent servir exclusivement qu'à la reproduction de la parole ; des essais faits en vue de leur emploi dans la télégraphie sans fil n'ont pas été satisfaisants.

(1) *Electrician*, 5 septembre 1919, t. XXXIII, p. 243, 1 750 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

La situation de l'industrie sidérurgique en Espagne.

La prospérité de l'industrie électrique est intimement liée à celle de l'industrie sidérurgique qui non seulement lui fournit la matière première principale des machines dynamos et des transformateurs, mais encore lui permet d'étendre le champ d'application du moteur électrique en fournissant aux industries diverses des constructions métalliques les matériaux nécessaires à la fabrication d'appareils et d'engins à commande électrique.

Pour cette raison il nous a paru intéressant de reproduire dans ces colonnes une correspondance de Madrid en date du 20 août dans laquelle sont fournis des renseignements sur la situation actuelle de l'industrie sidérurgique espagnole.

L'Espagne ne transforme qu'une petite part du minerai de fer que l'on retire en abondance de son sous-sol : près des neuf dixièmes sont exportés à l'état brut, car le développement des industries sidérurgiques nationales a été longtemps gêné par la pénurie de charbon.

Les mines de fer en exploitation atteignent le chiffre de 400 ; elles sont surtout abondantes dans les provinces basques et spécialement en Biscaye, puis autour de Santander, de Lugo et d'Oviedo ; dans le Sud, on exploite des mines autour de Murcie, de Carthagène et d'Alméria, mais leur importance est beaucoup moindre. D'après les données fournies au Congrès de Stockholm, l'Espagne dispose d'une réserve de 171 millions de tonnes de minerai de fer.

Les forges et les fonderies sont concentrées dans le Nord, à côté des lieux d'extraction du minerai, à proximité des gisements de charbon des Asturies, et près des ports par où arrivent les houilles d'Angleterre. Il n'existe dans le Sud qu'un seul haut fourneau appartenant à une société franco-belge de Malaga et quelques fonderies de peu d'importance auprès de Valence.

D'après les dernières statistiques, l'Espagne possède en activité 23 hauts fourneaux, 39 fours à puddler, 31 fours Martin Siemens, 73 fours pour réchauffer, 43 forges et 2 fours électriques, répartis entre quinze établissements métallurgiques qui disposent d'une puissance de 2 000 ch hydrauliques, 53 000 ch vapeur et 25 000 ch électriques et emploient 12 000 ouvriers.

Le capital investi dans l'ensemble des sociétés métallurgiques s'élève à 215 millions de francs en capital-action et 67 millions de francs en obligations.

Les principales sociétés sidérurgiques sont les Altos Hornos de Vizcaya (usines à Baracaldo et à Sestao, capital social entièrement versé, 32 750 000 fr) et la Société Duro-Felguera (capital entièrement versé, 48 millions). L'Etat possède l'importante fabrique de Trubia.

En 1913, dernière année normale, il a été extrait 9 861 000 t de minerai de fer et 926 000 t de pyrites de fer. La production des usines de transformation s'est élevée seulement à 666 000 t, dont 369 000 t de fonte et 297 000 t de fer et d'acier. Depuis 1900 l'extraction avait augmenté d'un million de tonnes et la production de la fonte et des fers et aciers de 200 000 t. Depuis 1907, les chiffres de l'extraction et de la production se maintenaient sans variations très notables.

La guerre a amené une diminution considérable de l'extraction, par suite des difficultés d'exportation des minerais bruts et de la fermeture des marchés allemands. Les statistiques indiquent en effet les nombres suivants pour les masses, exprimées en milliers de tonnes, de minerai de fer et de pyrites de fer, extraites chaque année de 1913 à 1919.

Pour 1915, 1916 et 1917 on constate une baisse de plus de quatre millions de tonnes comparativement à 1913.

	1913	1914	1915	1916	1917
Minerai de fer	9 861	6 819	5 617	5 886	5 551
Pyrites de fer	926	984	802	953	650

Par contre, la production de tungstène a plus que doublé pendant la guerre, passant de 235 t en 1913 à 511 t en 1915, 454 t en 1916 et 516 t en 1917. Le tungstène est exporté à peu près en totalité.

Pendant que l'extraction du minerai de fer subissait cette baisse formidable, l'industrie sidérurgique surmontait les difficultés que lui causait la diminution des importations de charbon anglais, grâce à l'augmentation considérable de l'extraction de la houille dans les Asturies ; et après avoir souffert d'une crise temporaire, mais aiguë, au cours des derniers mois de 1914, elle développait sa production en raison des commandes que lui faisaient certains belligérants, en particulier la France, et surtout à cause de l'obligation où elle se trouvait de satisfaire de plus en plus aux besoins du marché national qui ne pouvait se réapprovisionner que très difficilement à l'étranger.

De 1909 à 1913, chaque année il entrait en moyenne en Espagne 100 000 t de fers et d'aciers manufacturés d'une valeur de 38 millions de pesetas et plus de 500 000 t de machines et pièces de machines d'une valeur de 85 millions de pesetas. En 1915, les importations de ce genre avaient diminué de plus de 50 pour 100, et après une légère hausse en 1916, elles fléchissaient encore en 1917 et 1918.

Les statistiques suivantes montrent les mouvements de la production et des importations :

Production des fers, fontes et aciers (en milliers de tonnes).

	1913	1914	1915	1916
Fontes	666	414	439	511
Fers et aciers			387	498

Digitized by Google

Importations de fers et d'aciers et de machines (valeurs en millions de pesetas).

	Moyenne de 1909-1913	1914	1915	1916	1917
Fers et aciers	38,4	34,1	11,6	23,1	16,7
Machines et pièces de machines	85,7	79,4	40,6	54,5	38,3

L'Espagne voyait même ses exportations de fers et d'aciers augmenter dans des proportions très considérables; dès 1915 elles avaient sextuplé sur les chiffres des années normales :

Exportations des fers et aciers (en millions de pesetas).

Moyenne de 1909-1913	1914	1915	1916	1917
5,3	4,7	31,8	35,9	28,4

Ne souffrant plus de la concurrence étrangère et vendant à des prix élevés tous ses produits tant à l'intérieur du royaume que dans les pays voisins, l'industrie sidérurgique a connu une période de prospérité qui s'accuse dans les dividendes qui ont été distribués par les grandes sociétés métallurgiques et dont voici quelque exemples :

	Dividendes par rapport au montant nominal de l'action.		
	1913	1915	1917
	%	%	%
Altos Hornos de Vizcaya	15	15	30
Cie Basconia	0	6	14
Duro-Felguera	0	3	11
Constructiones metalicas	3	0	0
Nueva montana	0	0	10
Fabrica de Mieres	5	5	15

De nouvelles sociétés se sont fondées en grand nombre. Pour la seule région basque, on en signalait, en 1917, dix-huit, représentant un capital de 104 millions de pesetas. Des usines électro-métallurgiques destinées à la fabrication des aciers spéciaux sont en construction. A Sagonte, la Compania Siderurgica del Mediterraneo, au capital de 50 millions, monte une grande entreprise pour la transformation des minerais de la Sierra Menera, et la Compagnie minero-metallurgica de Ponferrada installe plusieurs hauts fourneaux, à proximité des gisements de fer de Waguer.

Le retour de la paix, le rétablissement des relations commerciales régulières avec les grands producteurs de fers, de fontes et d'acier, ont amené une crise dont souffre actuellement l'industrie sidérurgique de nos voisins.

Les belligérants ont cessé leurs commandes et, de plus, ils cherchent à se défaire de très grosses quantités de fers et d'aciers dont ils s'étaient rendus acquéreurs et dont ils n'ont plus que faire. Ces stocks encombrent le marché et tant qu'ils n'auront pas été complètement vendus amèneront un ralentissement dans l'activité des usines métallurgiques. Les hauts fourneaux espagnols ont dû réduire leur production, des ouvriers ont été congédiés, un malaise se fait sentir.

La concurrence anglaise et américaine porte un coup terrible à la métallurgie espagnole. Celle-ci ne dispose dans bien des cas ni d'un matériel très perfectionné, ni d'une main-d'œuvre très experte ; le prix de revient est assez haut et pendant la guerre on a pris l'habitude des gros bénéfices. Les fers et aciers entrent en franchise depuis les décrets Ursaiz de 1916, rendus à l'époque où l'Espagne avait besoin à tout prix des produits américains. L'industrie sidérurgique se trouve ainsi actuellement privée de la protection qu'accorde le tarif douanier à toutes les industries du royaume. Les maitres de forges demandent que l'on revienne au régime normal.

Ils le demandent d'autant plus qu'un nouvel adversaire vient de se révéler redoutable. A la faveur de la dépréciation du mark, qui constitue une prime élevée pour l'exportation, les Allemands multiplient les offres à des prix extrordinairement bas, en accordant les mêmes facilités de paiement qu'avant la guerre. Il n'est pas inutile de rappeler qu'au cours du 20 août les 100 marks valent 26 pesetas à la Bourse de Madrid.

Le cabinet Maura était décidé à faire droit aux demandes des métallurgistes espagnols et à leur rendre la protection douanière, sans laquelle ils se disaient perdus. En échange, les métallurgistes offraient de diminuer très largement le prix des fers destinés aux constructions, et l'on espérait ainsi provoquer ou activer l'édification de nombreuses maisons, donner du travail à beaucoup d'ouvriers et conjurer d'ici un avenir assez proche la crise des loyers, qui sévit durement dans toutes les grandes villes de la péninsule. M. Maura a démissionné le jour même où il devait soumettre au roi le « Real Orden », qui supprimait le régime exceptionnel établi en faveur des fers étrangers.

Après de pressantes démarches auprès de M. Sanchez de Toca et en menaçant de renvoyer des milliers d'ouvriers, ce qui ferait naitre sûrement des troubles graves, les maitres de forges ont réussi à convaincre le nouveau président du Conseil, et les décrets Ursaiz vont être abrogés.

La métallurgie espagnole s'était habituée à une prospérité un peu factice qui la dispensait presque de tout effort. Il est probable qu'elle va surmonter aisément la crise actuelle, crise de passage entre les conditions économiques exceptionnelles nées de la guerre et les conditions normales de la paix. Etablie dans un pays où le minerai de fer est exceptionnellement abondant, où la production de charbon se développe, où les forces motrices hydroélectriques sont en voie d'aménagement, et où la plus large part de l'outillage national est à créer, un bel avenir montrer demeure ouvert devant elle, pourvu qu'elle sache s'en digne.

Assemblées générales

Société de Production et de Distribution d'Energie.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 19 JUIN 1919.

La libération complète de la ville de Reims, qui a été la conséquence de la victoire, a permis à la société de se rendre compte aussitôt de l'état de ses installations dans cette ville.

Alors qu'au cours des exercices précédents, les dommages causés aux bâtiments étaient insignifiants, les dégâts survenus au cours de la dernière offensive ennemie en juin 1918 ont été des plus sérieux et avant de songer à en-

Digitized by Google

treprendre les travaux de réfection, il a fallu attendre le statut définitif que devait établir la loi sur les dommages de guerre, ainsi que les conditions de procédure à engager pour les expertises et les constatations officielles.

C'est ainsi qu'à l'heure actuelle, rien n'a pu être encore entrepris ni comme travaux de réfection, ni comme nouvelles constructions à la centrale de Reims. Néanmoins, on a commencé la réfection des maisons d'habitation, de façon à pouvoir loger le personnel indispensable pour la reprise des travaux.

Les lignes de la région de Reims, dont l'autorité militaire avait confié à la compagnie la construction, ont beaucoup souffert et leur remise en état a été décidée par l'administration; ce travail, qui lui a été confié aux conditions du premier contrat de construction de lignes, est en cours d'exécution.

A la requête de la municipalité de Reims, la compagnie se préoccupe, avec toute la diligence possible et sans attendre la construction de la centrale, de donner du courant à la ville par l'amenée de l'énergie d'une centrale voisine.

L'usine à gaz de Fismes est, à l'heure actuelle, complètement détruite. La compagnie se préoccupe d'y faire estimer les dommages et ne pourra envisager l'éventualité de sa reconstruction que lorsque les expertises auront été terminées.

Les pourparlers annoncés lors de la dernière assemblée générale ordinaire pour l'obtention des concessions de gaz et d'électricité de la ville de Langres ont abouti favorablement.

La compagnie a repris depuis le 1er mars 1918 l'exploitation de l'usine à gaz de Langres et y a obtenu les résultats escomptés qu'elle s'efforce d'améliorer encore davantage. Pour la concession d'électricité, elle a commencé la construction d'une centrale de 4 000 kw. Les travaux se poursuivent d'une façon satisfaisante et l'on peut espérer que, sauf retard dans la livraison du matériel par les constructeurs, la centrale sera en mesure de fournir du courant vers la fin de l'année 1919 ou les premiers jours de 1920.

La compagnie a pu obtenir de l'autorité militaire, pour la région de Langres, des contrats de construction des lignes électriques dans les mêmes conditions que pour les lignes de la région de Reims.

Le compte de profits et pertes s'élève à 135 522,59 fr provenant des placements de fonds, du report à nouveau des exercices précédents et des produits bruts d'exploitation; les disponibilités ont été employées à couvrir les pertes de Fismes, les frais généraux et les frais de guerre de Reims.

Le solde créditeur est de 40 483,92 fr sur lequel sont répartis 20 000 fr à l'amortissement sur frais d'augmentation de capital n° 1 et 5 pour 100 à la réserve légale, 6 pour 100 d'intérêt 1918 aux actions n°s 6 001 à 8 000.

Le solde à reporter est de 2 959,72 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Frais de constitution de la Société	1 »
Centrale de Reims	1 547 847,96
Centrale de Langres	449 947,83
Usine à gaz de Fismes	42 580,81
Usine à gaz de Langres	550 158,50
A reporter	2 590 515,10
Report	2 590 515,10
Caisse	2 501,96
En dépôt à la Régie d'Entreprises industrielles	5 180,80
En dépôt dans les banques	18 809,17
Effets à recevoir	250 000 »
Bons de la Défense nationale	550 000 »
Actionnaires	500 000 »
Débiteurs divers :	
A Reims	19 120,05
A Fismes	1 509,30
A Langres	75 353,50
Administration de la guerre	13 954,44
Cautionnements	10 554 »
Divers	7 197,50
Impôts recouvrables	14 112,55
Approvisionnements :	
A Epernay	16 5[illegible]9
A Fismes	1 690,91
A Langres	30 534,01
Frais des augmentations de capital	86 845,40
	4 412 150 »

Passif.

	fr
Capital divisé en 8 000 actions de 500 fr chacune	4 000 000 »
Amortissements antérieurs	196 591,57
Créditeurs divers : à Reims, Fismes, Epernay, Langres	166 857,21
Provision intérêts reçus d'avance afférents à l'année 1919	8 215,30
Profits et pertes :	
Solde reporté de l'exercice 1917	1 020,21
Bénéfices de l'exercice	39 465,71
	4 412 150 »

Compagnie générale du Sud-Ouest.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 JUIN 1919.

Les résultats d'exploitation n'ont pas correspondu aux espérances.

L'incendie de la Chocolaterie Poulain, survenu au début du mois de juillet, a privé la compagnie, pendant la seconde partie de l'exercice, de recettes importantes et la obligée de marcher dans des conditions de rendement mauvaises. La sécheresse exceptionnelle de l'été dernier a diminué dans de grandes proportions la production en énergie hydraulique de l'usine de Boutet. Enfin, la continuation et l'accentuation de la hausse des matières premières ont absorbé presque complètement les augmentations de tarifs qu'elle avait pu obtenir de la ville de Blois.

Il en résulte que, malgré une augmentation importante des recettes de vente de courant qui ont atteint 1 542 389,31 fr, les bénéfices des exploitations électriques n'ont été que de 11 151,54 fr.

La présence, dans la vallée du Cher, d'importantes bases américaines pour lesquelles la compagnie a exécuté de nombreux travaux s'est traduite, il est vrai, par une augmentation des bénéfices d'installation qui ont atteint 124 648,52 fr; mais ce résultat est exceptionnel et il est prudent de ne pas compter sur son renouvellement.

Les exploitations gazières ont continué à être déficitaires. Les pertes sont de 10 175,24 fr pour Amboise, 19 718,12 fr pour Beaugency et 1 466,47 fr pour Cour-Cheverny.

Les bénéfices bruts d'exploitation sont au total de : 100 331,19 fr, contre 110 547,62 fr l'année précédente.

Comme les frais généraux sociaux ont été de 36 450,98 fr et les charges financières de 156 238,89 fr, le compte

Digitized by Google

profits et pertes se solde par une perte nouvelle de 92 358,68 fr, laquelle ajoutée aux précédentes porte à 818 799 fr 26 le solde débiteur du compte profits et pertes.

Cette situation est sérieuse et il est nécessaire que des mesures soient prises pour une réorganisation générale qui devra être à la fois technique et financière.

Les travaux de raccordement du réseau de Blois au réseau de la Sauldre, qui empruntent pour partie une ligne dont la jouissance a été cédée par l'Electrique de Loir-et-Cher ont été terminés au cours de l'exercice.

La Compagnie a amélioré sa liaison avec l'usine des Montils et conclu avec l'Electrique de Loir-et-Cher un accord pour la transformation de cette usine en usine de secours, l'usine de Blois devant, dorénavant, être seule chargée de la fourniture du courant nécessaire aux réseaux des deux sociétés. A cet effet, un groupe turbo-alternateur de 1 500 kw de l'usine des Montils va être incessamment transporté à l'usine de Blois et deux chaudières nouvelles, dont l'une est actuellement en cours de montage, y seront installées. L'usine de Blois disposera ainsi d'une puissance de 3 000 kw suffisante pour les besoins actuels.

D'autre part, des pourparlers sont poursuivis avec la ville de Blois et les autres communes pour de nouveaux relèvements de tarifs qui sont absolument indispensables.

La Compagnie espère que cet ensemble de mesures permettra d'améliorer l'exploitation et de la rendre enfin normalement rémunératrice. Mais la réalisation complète de ce programme exigera des ressources nouvelles et celles-ci ne pourront être obtenues que si elle trouve auprès de ses actionnaires, de ses obligataires et de ses créanciers, le concours qu'il est de leur intérêt de lui donner.

Ces accords indispensables seront d'ailleurs grandement facilités par la loi qui vient d'être votée et qui permet aux sociétés ayant comme celle-ci souffert des circonstances anormales créées par la guerre, d'appliquer à l'ensemble de leurs créanciers, les arrangements acceptés par la majorité.

Le conseil soumettra, à cet effet, un projet complet de réorganisation financière aussitôt que les demandes actuellement en cours auprès des municipalités, dont l'aboutissement doit permettre d'envisager l'avenir avec plus de confiance, auront fait l'objet de solutions favorables.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.	fr
Usines, réseaux et concessions	3 972 111,30
Branchements	132 258,74
Caisses et banques	29 169,87
Portefeuille-titres	745 500 »
Société des tramways de Blois	240 460,66
Cautionnements divers	3 472,35
Débiteurs divers	553 482,94
Matériel, installations et compteurs en location.	145 313,83
Mobilier et outillage	21 843,40
Approvisionnements	447 355,47
Compte à amortir	169 068,12
Prime de remboursement	60 000 »
Profits et pertes :	
Anciens	726 420,58
Nouveaux	92 358,68
	7 338 815,94

Passif.	fr
Capital-actions	3 200 000 »
— obligations	2 160 000 »
Réserve légale	3 591,60
— spéciale	53 500 »
Coupons à payer	462 869,92
Effets à payer	430 375 »
Créanciers divers	1 028 479,42
	7 338 815,94

Compagnie des Tramways de Roubaix et de Tourcoing.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 2 AOUT 1919.

La Compagnie a réuni ses actionnaires pour leur communiquer les résultats de l'exercice 1914 arrêté au 31 juillet 1914. Tous les autres devant être réunis en un seul, du 1er août 1914 au 31 décembre 1918.

Pendant les sept premiers mois de 1914, le produit net a été de 288 251,30 fr.

De ce produit, il faut déduire : l'annuité pour reconstitution du capital, 35 826,56 fr ; la provision pour fonds de renouvellement, 141 750 fr.

Le solde du compte de profits et pertes s'élève à 51 123,04 fr, sur lesquels 5 pour 100 sont versés à la réserve légale.

Le report à nouveau est de 48 565,89 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.	fr
Voies	3 203 997,51
Usine électrique	614 719,68
Lignes aériennes	524 163,06
Feeders	96 516,59
Voitures motrices	725 238,15
Equipements électriques des voitures	726 199,21
Voitures de remorque	171 349,74
Ateliers de réparations (matériel et outillage)	93 393,92
Terrains	198 296,64
Bâtiments du Laboureur, à Roubaix	336 954,76
— de Mascara, à Roubaix	110 493,59
— de l'Union, à Tourcoing	125 591,07
Kiosques à Roubaix	50 996,48
— à Tourcoing	23 671,40
Lignes téléphoniques (fils)	1 095 »
Premier établissement (compte d'attente)	5 486,55
Caisse et fonds disponibles	299 404,96
Débiteurs divers	60 496,66
Impôts sur le revenu et droit de transmission	9 818,94
Approvisionnements en magasin	130 720,94
Mobilier des bureaux de l'exploitation	1 »
Mobilier des bureaux de Paris	1 »
Cautionnement à la ville de Roubaix	30 000 »
— — Tourcoing	15 000 »
— Gaz et Electricité	80 »
	7 553 686,85

Passif.	fr.
Capital	5 000 000 »
Réserve statutaire	306 591,36
Annuités pour la reconstitution du capital	190 936,83
Fonds de renouvellement	141 750 »
Créditeurs divers	398 285,62
Créditeurs à long terme	1 465 000 »
Profits et pertes au 31 juillet 1914	51 123,04
	7 553 686,85

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi modifiant la loi du 21 avril 1810 sur les mines en ce qui concerne la durée des concessions et la participation de l'Etat aux bénéfices.

Voici le texte de cette loi, en date du 9 septembre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 11 septembre, pages 9930-9931.

ARTICLE PREMIER. — A partir de la promulgation de la présente loi, il ne sera plus accordé de concessions de mine que pour une durée limitée et avec participation aux bénéfices, de l'Etat et du personnel, dans les conditions fixées par le cahier des charges qui devra être annexé au décret instituant la concession.

Dans le cas d'exploitation par l'Etat des gisements découverts, un décret délibéré en Conseil d'Etat fixera le périmètre et réglera les droits des propriétaires de la surface sur les produits de l'exploitation et, s'il y a lieu, les indemnités dues aux inventeurs. La concession peut être accordée à un département, à une commune, autorisés par une loi, à un syndicat professionnel, dans des conditions qui seront fixées par une loi spéciale, à toute société commerciale, ainsi qu'à un particulier.

A l'expiration de la concession, ainsi qu'en cas de déchéance définitive ou de renonciation, les mines reviendront à l'Etat. Ces mines, comme celles pour lesquelles, en application du second alinéa du présent article, il ne serait pas institué de concession, pourront être exploitées par l'Etat, soit directement, soit en régie intéressée et après autorisation législative, ou par tout autre mode, dans les conditions déterminées par les cahiers des charges types prévus ci-après. Elles pourront être également replacées par l'Etat dans la situation de gisements ouverts aux recherches.

Les concessions de mines à temps constituent des droits immobiliers et seront, comme tels, susceptibles d'hypothèques.

ART. 2. — Le cahier des charges déterminera notamment :

1° La durée de la concession, comptée à partir du 1er janvier qui suivra le décret d'institution.

Elle sera fixée par le cahier des charges type invariablement à quatre-vingt-dix-neuf ans pour les gisements de houille ou lignite ; à cinquante ans au minimum et à quatre-vingt-dix-neuf ans au maximum pour les autres gisements.

La même durée devra s'appliquer à toutes les concessions portant sur des gisements de même nature.

2° La forme de la notification qui, avant le commencement de la vingt-cinquième année précédant la fin de la concession, doit être adressée par l'administration au concessionnaire, à l'effet de lui faire savoir si elle entend ou non lui renouveler la concession.

Toutefois, avant le commencement de la vingt-sixième année précédant la fin de celle-ci, le concessionnaire devra, par lettre recommandée adressée au ministre, demander si l'Etat entend user de son droit de reprise de la concession.

Avant le commencement de la vingt-cinquième année précédant la fin de la concession ou, en cas de retard du concessionnaire dans l'application du paragraphe précédent, dans le délai d'un an à dater de la réception de la demande visée par ce paragraphe, l'administration devra notifier sa décision, faute de quoi la concession se trouvera de plein droit prolongée aux conditions antérieures pour une durée de vingt-cinq années à dater du terme antérieurement prévu.

Les dispositions contenues dans les deux paragraphes qui précèdent seront applicables, avec les mêmes délais, pour les préavis ultérieurs et les renouvellements par tacite reconduction par période de vingt-cinq années.

3° Les mesures nécessaires pour que, en cas de non renouvellement de la concession, les travaux de préparation, d'exploitation et d'entretien soient néanmoins entrepris et conduits jusqu'au terme de la concession, dans l'intérêt bien entendu de la mine et spécialement les règles d'imputation et d'amortissement des travaux de premier établissement qui, avec l'approbation de l'administration, seraient exécutés par le concessionnaire pendant les vingt-cinq dernières années de la concession, le mode de participation de l'Etat à cet amortissement ; les conditions administratives et financières dans lesquelles, pendant les cinq dernières années de la concession, le concessionnaire peut être astreint par l'Etat à exécuter les travaux jugés nécessaires à la future exploitation ; le mode de payement par l'Etat de ces travaux.

4° Les terrains, bâtiments, ouvrages, machines, appareils et engins de toute nature servant à l'exploitation de la concession et en constituant les dépenses immobilières, conformément à l'article 8 de la loi du 21 avril 1810, qui, à ce titre, doivent faire gratuitement retour à l'Etat. La fin de la concession entraînera l'extinction de tous droits hypothécaires ; les conservateurs des hypothèques devront en opérer la radiation sur le vu de la décision ministérielle refusant de renouveler la concession ou en prononçant la déchéance.

5° Les conditions dans lesquelles, en fin de concession, l'Etat ou, le cas échéant, le concessionnaire nouveau, peut reprendre, à dire d'experts, les matières extraites, les approvisionnements et autres objets mobiliers ainsi que les bâtiments et ouvrages ne rentrant pas dans la catégorie de ceux visés à l'alinéa précédent.

6° Les conditions dans lesquelles la déchéance peut être prononcée pour inobservation des obligations imposées aux concessionnaires ; cette déchéance pourra être prononcée par le ministre, sauf le recours au Conseil d'Etat par la voie contentieuse.

Au cas où les dépenses par lui effectuées auraient augmenté la valeur vénale de la mine, le concessionnaire déchu a droit à une indemnité.

Le chiffre de cette indemnité sera fixé par le ministre dans la décision qui prononce la déchéance, sauf recours au Conseil d'Etat.

Cette indemnité, s'il y a lieu, sera distribuée aux créanciers privilégiés et aux créanciers hypothécaires par ordre d'hypothèques.

7° Les conditions dans lesquelles il peut être renoncé à la concession avant l'expiration de sa durée.

8° Les conditions financières, uniformes pour toutes les concessions de même nature, de la participation de l'Etat et du personnel aux bénéfices de l'exploitation, spécialement :

Le taux de l'intérêt annuel cumulatif alloué au capital investi dans l'entreprise et non remboursé au-dessus duquel l'Etat et le personnel employé entrent en participation.

L'échelle progressive d'après laquelle est calculée la part revenant à l'Etat et au personnel.

Les conditions dans lesquelles les participants viendront

Digitized by Google

au partage de l'actif net après remboursement du capital, en cas de liquidation ou de cessation de l'exploitation de la concession, des conditions devant être déterminées de telle façon que la part ainsi attribuée aux participants soit équivalente à l'ensemble des sommes qui leur eussent été annuellement versées si les bénéfices disponibles avaient été intégralement distribués.

Le mode de la participation calculée sur le produit net, qui sera égal au bénéfice de l'exploitation, comprenant le résultat des opérations consécutives et accessoires de celle-ci, déduction faite des frais généraux y compris l'intérêt du capital, des charges administratives, commerciales, fiscales et d'utilité générale et de l'amortissement des dépenses de premier établissement dont le mode et l'échelonnement seront fixés en conformité des règles professionnelles, telles qu'elles seront fixées par le cahier des charges.

9° Les conditions générales de la participation de tout le personnel, employés et ouvriers, aux bénéfices de l'exploitation, laissant aux intéressés le soin de décider si la répartition doit être faite individuellement au personnel et sous quelle forme, ou si le produit doit être employé conformément aux dispositions de la loi du 26 avril 1917, ou encore si la totalité ou une fraction de la part des bénéfices revenant au personnel doit être versée à la caisse autonome des ouvriers mineurs. Dans ce dernier cas, le conseil d'administration de la caisse pourra attribuer ces ressources soit au fonds spécial prévu par l'article 10 de la loi du 25 février 1914, soit à des œuvres de prévoyance ou de solidarité sociale intéressant la collectivité des ouvriers mineurs. La part du personnel sera prélevée sur celle de l'Etat et à concurrence de 25 pour 100 de celle-ci.

10° Lorsque le concessionnaire est une société, le capital initial auquel se constitue la société, ainsi que les conditions dans lesquelles doivent être soumises à l'approbation de l'administration les augmentations ultérieures de ce capital.

11° Les conditions dans lesquelles sera établi, appliqué et revisé un bordereau des salaires minima, qui devront être payés aux ouvriers de la mine et de ses dépendances.

Art. 3. — Il est institué un « Comité consultatif des Mines » comprenant des techniciens de l'administration des mines, des membres du Conseil d'Etat et des administrations publiques intéressées, des exploitants de mines et des ouvriers mineurs désignés respectivement par chaque catégorie d'intéressés et des membres du Parlement.

Le Comité consultatif est obligatoirement appelé à donner son avis sur les conditions des cahiers des charges types et leurs modifications.

En dehors de leurs membres, qui pourront être désignés par le ministre « à raison de leurs aptitudes ou de leurs fonctions actuelles ou anciennes », le Sénat et la Chambre des Députés seront obligatoirement représentés dans le comité consultatif par cinq sénateurs et sept députés élus respectivement par le Sénat et la Chambre, tous les quatre ans.

Un décret portant règlement d'administration publique déterminera les attributions, la composition détaillée et le fonctionnement de ce comité.

Art. 4.—Des règlements d'administration publique détermineront les conditions d'application de la présente loi et fixeront notamment :

1° Le texte des cahiers des charges types ;

2° L'étendue et les conditions d'exercice du contrôle financier auquel les concessions sont assujetties, les pouvoirs attribués aux représentants de l'Etat, chargés de ce contrôle ;

3° Les formes de l'instruction à laquelle donneront lieu les demandes en concession et l'institution d'exploitations d'Etat ; le délai dans lequel il doit être statué sur les demandes en concession ;

4° Les conditions administratives et financières auxquelles est soumise l'exploitation des mines par l'Etat.

Les organismes administratifs chargés de la gestion des mines exploitées par l'Etat sont assujettis aux mêmes droits, taxes et contributions de toutes natures, ainsi qu'aux mêmes obligations générales que les concessionnaires privés ; les charges des travaux d'établissement sont inscrites dans leurs comptes annuels ; en aucun cas, le délai d'amortissement des emprunts contractés par ces organismes ne peut être supérieur à cinquante ans.

Art. 5. — L'exploitation des mines est considérée comme un acte de commerce ; cette disposition s'applique aux sociétés civiles existantes, sans qu'il y ait lieu pour cela de modifier leurs statuts.

Art. 6. — Un règlement d'administration publique déterminera les conditions dans lesquelles la présente loi sera appliquée à l'Algérie.

Fait à Paris, le 9 septembre 1919.

Décret modifiant le décret du 18 novembre 1882 relatif aux adjudications et marchés passés au nom de l'Etat.

Nous reproduisons ci-dessous, d'après le « Journal officiel » du 14 septembre 1919, ce décret en date du 23 août 1919, ainsi que le rapport du Ministre des Finances sur lequel il a été rendu.

Rapport

En raison de la diminution de la puissance d'achat de l'argent et de la hausse des prix corrélative, les chiffres fixés par le décret du 18 novembre 1882, dans la limite desquels sont autorisés les achats sur simples factures et les marchés de gré à gré pour les travaux exécutés par l'Etat, ne répondent plus aux nécessités actuelles. Aussi a-t-il paru indispensable, pour assurer l'exécution rapide des travaux publics importants qui vont être entrepris, de reviser les articles 18 et 22 dudit décret, de telle sorte que les achats sur simples factures puissent, à l'avenir, être effectués jusqu'à 3 000 fr et les marchés de gré à gré passés jusqu'à 40 000 fr.

Tel est l'objet du décret que j'ai l'honneur de soumettre à votre signature et qui a reçu l'approbation du Conseil d'Etat.

Veuillez agréer, monsieur le Président, l'hommage de mon profond respect.

Décret

Le Président de la République française,

Sur le rapport du Ministre des Finances,

Vu l'article 12 de la loi du 31 janvier 1833 ;

Vu les articles 18 et 22 du décret du 18 novembre 1882 relatif aux adjudications et marchés passés au nom de l'Etat ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Article premier. — Le paragraphe premier de l'article 18 du décret du 18 novembre 1882 fixant les conditions dans lesquelles il peut être passé des marchés de gré à gré, est modifié ainsi :

« Pour les fournitures, transports et travaux dont la dépense totale n'excède pas 40 000 fr, ou s'il s'agit d'un marché passé pour plusieurs années, dont la dépense annuelle n'excède pas 10 000 fr. »

Art. 2. — L'article 22 du même décret fixant les limites dans lesquelles sont autorisés les achats sur simple facture, est modifié ainsi qu'il suit :

« Il peut être suppléé aux marchés écrits par des achats inscrits sur simple facture, pour les objets qui doivent être livrés immédiatement, quand la valeur de chacun de ces achats n'excède pas 3 000 fr. »

La dispense des marchés s'étend aux travaux ou transports dont la valeur présumée n'excède pas 3 000 fr et qui peuvent être exécutés sur simple mémoire.

Art. 3. — Le Ministre des Finances est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Metz, le 23 août 1919.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Electricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIERE ELECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 17 — 25 OCTOBRE 1919.

Chronique. — Avis. — Le centenaire de la mort de James Watt p. 537-538.

Section scientifique et technique. — Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents, par Ed. CAREY, p. 539. — Revues, analyses et informations : Expériences quantitatives sur les antennes en forme de bobines utilisées en radiotélégraphie, p. 551.

Section industrielle. — Machines d'extraction à commande électrique (*suite*), par G. HACAULT, p. 553. — Revues, analyses et informations : Sur un procédé de téléphonie secrète, p. 565; Le moteur Still, p. 566.

Section économique et financière. — Echanges de matériel électrique entre la France et l'étranger, par Désiré PICHON, p. 567. — Assemblées générales : Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice, p. 569. Compagnie du chemin de fer de l'Est de Lyon, p. 570.

Section de législation. — Concession de distribution reconnue d'utilité publique. Arrêt de la Cour de Cassation du 23 juillet 1919 sur l'indemnité due pour emplacement de pylônes et conducteurs électriques, par Paul BOUCAVEL, p. 571. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi prorogeant la durée des brevets d'invention, p. 574. Loi établissant une carte d'identité professionnelle à l'usage des voyageurs et des représentants de commerce, p. 575. Décret instituant au Ministère des Régions libérées un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des Services de reconstruction, p. 576.

Avis. — 1° Nous serions très reconnaissants à ceux de nos lecteurs qui, possédant plusieurs exemplaires des numéros de la « R. G. E. » du 26 avril 1919 et de juillet, août et septembre 1919 (particulièrement le numéro du 26 juillet), consentiraient à nous céder les exemplaires qui ne leur sont pas utiles; nous reprenons ces exemplaires au prix de 1 50 fr.

Nous rappelons que nous sommes également acheteurs de l'ensemble des numéros parus du 1er janvier au 30 juin 1919 (t. v) au prix de 25 fr.

2° Nos lecteurs trouveront encartée dans ce numéro une nouvelle feuille des « Rapports sur l'aluminium ». Cette feuille contient la fin du rapport de M. Bunet sur « les applications de l'aluminium aux machines électriques et enroulements », le rapport de M. Grosselin sur « l'emploi de l'aluminium pour l'établissement des canalisations isolées » et le début du rapport de M. Legrand sur « les applications de l'aluminium et de ses alliages à la construction du matériel roulant des tramways.

Le centenaire de la mort de James Watt. — Si le XXe siècle semble déjà pouvoir revendiquer à juste titre d'être appelé le « siècle de l'électricité », le XIXe siècle est, sans conteste le « siècle de la vapeur ».

C'est en effet au début du XIXe siècle que l'emploi de la vapeur d'eau comme agent de force motrice, préconisé plus d'un siècle auparavant par le physicien français Denis Papin, qui vécut de 1647 à 1714, se répandit dans l'industrie grâce au génie pratique du mécanicien anglais James Watt qui, né en Ecosse, à Greenock, le 19 janvier 1736, mourut près de Birmingham, à Heathfield, le 25 août 1819.

Les électriciens ont depuis longtemps rendu hommage à la mémoire de Watt en donnant son nom à l'unité pratique de puissance du système C. G. S. La Grande-Bretagne, qui doit aux travaux du savant ingénieur son enviable prospérité industrielle, ne pouvait manquer de lui manifester publiquement sa reconnaissance.

L'époque du centenaire de sa mort fut choisie pour cette manifestation; la ville de Birmingham eut l'honneur d'en être le siège.

Aux fêtes scientifiques qui eurent lieu dans cette ville les 16 et 17 septembre dernier, fut conviée l'Académie des Sciences de Paris, dont James Watt avait été élu membre correspondant en 1808 et membre associé étranger en 1814. M. Rateau, l'un des académiciens récemment élus dans la nouvelle section des sciences appliquées fut chargé de représenter à ces fêtes, l'Académie estimant sans doute qu'il incombait à celui dont les sagaces études ont tant contribué au perfectionnement des turbines à vapeur (1) de célébrer les mérites de l'inventeur de la machine à vapeur à pistons. Voici le discours que M. Rateau prononça à cette occasion.

Lord Mayor, Mesdames, Messieurs,

J'ai été délégué par l'Académie des Sciences, et aussi par la Société d'Encouragement à l'Industrie nationale, spécialement pour vous apporter le tribut des hommages de la Science et de l'Industrie françaises à la mémoire du grand homme que, pieusement, vous honorez ici, dans les lieux où il a passé la plus grande partie de sa vie et où son génie a mûri et porté ses fruits.

L'Académie des Sciences ne pouvait manquer de venir s'associer à ces manifestations de votre souvenir; James Watt fut pendant onze ans un de ses membres les plus illustres. Elu correspondant en 1808, il a été choisi en 1814

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 353.

Digitized by Google

l'un des premiers parmi les huit associés étrangers. A cette époque, nos pays n'étaient pas dans les sentiments de fraternelle amitié où nous les voyons heureusement aujourd'hui, après les immenses et glorieux sacrifices consentis en commun. Il a fallu que l'Académie prisât bien haut les mérites exceptionnels de votre compatriote, et qu'elle s'élevât à une large indépendance d'esprit, pour qu'elle se l'attachât ainsi ; et vous estimerez sans doute que cette décision lui fait honneur. Si l'Angleterre s'enorgueillit de compter Watt au nombre de ses enfants de génie, tous les pays cependant ont bénéficié de ses inventions capitales, et, à ce titre, il appartient à l'humanité entière.

Il était, sous tous les aspects, un homme rare. Doué d'une sagacité étonnante, d'une mémoire prodigieuse et d'un esprit d'ordre inconcevable, il avait lu autant que les hommes les plus érudits de son temps ; aussi savait-il beaucoup. Portant ses méditations sur toutes les branches de l'activité humaine, il était très versé dans la chimie, dans la physique, dans la mécanique, naturellement, et même dans la médecine et l'architecture, les instruments de musique. C'était une encyclopédie vivante ; nul ne pouvait exposer ses connaissances avec plus de concision, de netteté et de grâce, et il avait le talent aussi de savoir les utiliser. D'une habileté manuelle peu commune, n'a-t-il pas exécuté lui-même un orgue remarquable ?

Lord Jeffrey, dans une éloquente notice, caractérisa heureusement l'intelligence à la fois forte et subtile de son savant ami en la comparant à la trompe, si merveilleusement organisée, dont l'éléphant se sert, avec une égale facilité, pour saisir une paille ou pour déraciner un chêne.

Ajoutez à ces qualités l'esprit d'observation, la persévérance, l'intuition. Observateur patient, Watt l'a été au suprême degré. N'avait-il pas fait graver sur son cachet un œil ouvert avec la devise « observare » ? Persévérant, il l'était comme chaque Anglais. Quant à son intuition, ses créations merveilleuses et multiples nous en révèlent l'ampleur.

Watt n'a pas été un empirique. Une méthode logique et précise a toujours dirigé ses recherches. Ses grandes inventions, qui ont révolutionné l'industrie, ne sont en rien tributaires de hasards heureux. Il mesurait les phénomènes, et, au besoin, imaginait les instruments de mesure nécessaires. Il a donc été l'un des premiers, sinon le premier, à réaliser l'application fertile de la Science à l'Industrie dont on parle tant aujourd'hui.

D'ailleurs, il n'a pas connu l'aiguillon de la nécessité, et sa vie, toute patriarcale, vouée à l'étude, au travail, à la méditation, ne nous offre aucun de ces événements fiévreux qui, parfois, font jaillir l'étincelle du génie chez les prédestinés. Ses perfectionnements à la machine rudimentaire de Newcomen, qui l'ont rapidement conduit, en peu d'années, à la création de la machine à vapeur telle que nous la connaissons, avec presque tous ses caractères essentiels, ne doivent pas être considérés comme le résultat d'observations fortuites ou de soudaines idées ingénieuses. Watt y est arrivé par un inflexible processus de réflexion et par des expériences méticuleuses.

Suivant la maxime de Bacon : « Ecrire, parler, méditer, agir quand on n'est pas bien pourvu de faits qui jalonnent la pensée, c'est naviguer sans pilote le long d'une côte hérissée de dangers. » Notre grand homme estimait évidemment que la mécanique repose sur l'observation attentive des faits et l'expérimentation.

Mais, comme presque tous les inventeurs, Watt se vit disputer la gloire de ses inventions. L'envie se fit ingénieuse ; elle alla fouiller dans les bibliothèques et lui contesta avec acharnement une priorité que la justice mit plus de vingt ans à lui consacrer par un arrêt.

Aujourd'hui, ces passions mesquines ont été effacées par le temps, et tout le monde est d'accord pour proclamer Watt un des plus grands bienfaiteurs de l'humanité.

Vous, Anglais, pensez sans aucun doute qu'il a été l'un des meilleurs ouvriers de la grandeur de votre pays en lui apportant le moyen de bénéficier pour votre industrie de vos immenses ressources de charbon.

« Watt, à dit sir Humphrey Davy, a plus contribué à montrer l'utilité pratique des sciences, à agrandir la puissance de l'homme sur le monde matériel, à multiplier et à répandre les commodités de la vie, que les travaux d'aucun personnage des temps modernes. » Davy n'hésite pas à placer Watt au-dessus d'Archimède.

Watt et son associé Boulton durent lutter pour ne pas être complètement dépouillés des redevances relativement modestes qu'ils demandaient à ceux qui réalisaient d'énormes bénéfices en utilisant leurs inventions.

Comme l'a si bien dit Arago dans son éloge historique de notre confrère, prononcé en 1834 :

« Si les hommes se résignent volontiers à payer le loyer d'une maison, le prix d'un fermage, il n'en est pas de même quand il s'agit d'une idée, fût-elle la plus profitable et la plus avantageuse. Les idées ! Mais elles n'exigent ni peine ni efforts ! Pourquoi donc en payer le loyer ? Il semble que les hommes de génie, ceux qui produisent les idées, doivent rester étrangers aux jouissances matérielles, et l'histoire de la Science est là pour nous montrer la plupart des grands esprits dont s'honore l'humanité, en butte aux persécutions de leurs contemporains. Ces persécutions manquent rarement de les décourager et d'aigrir leur caractère.

» Comment l'heureux naturel de Watt aurait-il résisté à de telles épreuves ? Sept longues années de procès continuels ! Vous imaginez-vous, Messieurs, ce que cela représente de dépit, d'amertume et de blessures à l'amour-propre ? Comme l'on comprend les termes acerbes qu'il emploie à l'égard des plagiaires qui le persécutent ! Et pourtant, chose admirable, rien ne peut décourager ce grand homme, rien ne peut briser sa foi dans la justice de la postérité. Il semble qu'une force supérieure dirigeait ce génie, et, au plus fort de ses épreuves, lui disait : tu vaincras ! »

Watt nous donne encore l'exemple du parfait honnête homme, probe et bienveillant, sensible et digne. C'était, en un mot, un beau caractère. A propos de sa discussion avec Cavendish, au sujet de la composition de l'eau qu'il avait entrevue et indiquée le premier, la chose paraît bien avérée, il écrit à son ami Deluc :

« Si je ne réclame pas mes droits sur-le-champ, imputez-le à une indolence de caractère qui me fait trouver plus aisé de supporter l'injustice, que de combattre pour en obtenir le redressement. Quant à des considérations d'intérêt pécuniaire, elles n'ont à mes yeux aucune valeur. »

Cette « indolence de caractère « dont parle Watt, n'est-ce pas plutôt de la modestie, mieux encore, de la grandeur d'âme ? Ainsi, par l'ensemble unique de ses qualités, par l'ampleur de ses services, par sa modestie charmante, Watt méritait la sollicitude de ses contemporains. Et pourtant, cet homme admirable, ce puissant esprit ne fut pas élevé à la Pairie. On n'y a même pas songé.

Un pareil oubli chez une nation justement fière de ses grands hommes a étonné Arago. « Quand j'en cherchais la cause, dit-il, savez-vous ce qu'on me répondait ? Ces dignités dont vous parlez sont réservées aux officiers de terre et de mer, aux orateurs influents de la Chambre des Communes, aux membres de la noblesse. Ce n'est pas la mode de les accorder à des savants, à des littérateurs, à des artistes, à des ingénieurs !

» Comptons sur l'avenir. Un temps viendra où la science de la destruction s'inclinera devant les arts de la paix ; où le génie qui multiplie nos forces, qui crée de nouveaux produits, qui fait descendre l'aisance au milieu des masses, occupera dans l'estime générale des hommes la place que la raison, que le bon sens lui assignent dès aujourd'hui. »

Depuis l'époque où ces lignes ont été écrites, les idées ont changé, en effet ; sans cesser d'honorer vos grands capitaines, vos grands politiques, vous avez aussi honoré nombre de vos grands hommes de la science, des arts ou de l'industrie ; et nous devons admirer profondément le souci que vous avez de marquer votre reconnaissance à ceux qui ajoutent à la force et à la gloire de l'Angleterre.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents

La « Revue Générale de l'Electricité » a récemment publié sous la signature de M. Gariel, puis de MM. Camichel, Eydoux et Gariel, l'étude du calcul du coup de bélier dans les conduites de diamètre constant. M. Carey se propose, ici, d'après les formules générales de M. de Sparre, de mettre en évidence les formules donnant l'intensité du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents, de simplifier ces formules par l'emploi de graphiques puis de comparer les résultats obtenus avec ceux donnés par les conduites à caractéristique unique.

M. de Sparre a donné récemment les formules complètes [1] permettant de calculer le coup de bélier dans les conduites formées de deux ou trois tronçons de diamètres et épaisseurs différents, en admettant toujours que le coup de bélier positif maximum est inférieur ou au plus égal à la charge statique et que l'intensité maximum du coup de bélier négatif n'atteint pas la moitié de cette charge. Malheureusement, ces formules conduisent à des calculs très longs toutes les fois que les divers tronçons ont des proportions quelconques les uns par rapport aux autres. On peut cependant les simplifier en remplaçant la conduite donnée par une conduite fictive dont les tronçons sont dans des rapports déterminés, ou encore, pour les manœuvres du vannage exigeant une durée de plusieurs périodes, par une conduite de diamètre et d'épaisseur constants dite conduite moyenne à laquelle on appliquera les formules simples des conduites à caractéristique unique.

A. — Conduites formées de deux tronçons.

Dans les conduites formées de deux tronçons, si la période $\frac{2l'}{a'} = \theta'$ du coup de bélier dans chacun de ceux ci n'est pas trop différente, on pourra remplacer la conduite donnée, pour le calcul, par une autre dans laquelle la période sera la même dans chacun des tronçons; si les périodes sont très différentes, on la remplacera par une conduite dont la période de l'un des tronçons est le double de celle de l'autre, mais ce cas rentre alors dans celui des conduites formées de trois tronçons.

En désignant par l', a', d', e', la longueur, la vitesse de propagation moyenne, le diamètre intérieur et la vitesse dans le tronçon inférieur et par l'', a'', d'', e'', les valeurs correspondantes dans le tronçon supérieur, on aura, en admettant que *la période soit la même dans les deux tronçons*

$$\frac{l'}{a'} = \frac{l''}{a''};$$

posons aussi

$$(1) \qquad x = \frac{a''}{a'}\left(\frac{d'}{d''}\right)^2,$$

$$(2) \qquad \mu = \frac{1}{1+x} \text{ et } r' = \frac{a'}{2gh_0};$$

h_0 = charge statique.

Les valeurs de μ sont petites et voisines de 0,05 à 0,18 lorsque les deux tronçons sont de même diamètre mais d'épaisseur différente, par contre, μ augmente rapidement avec l'inégalité des diamètres et tend vers 1.

Voici quelques chiffres qui fixent la valeur de cet important facteur pour divers rapports des diamètres.

En supposant $a' = 1\,200$ m : s, $a'' = 980$ m : s on a pour

$$\frac{d'}{d''} = 1 : x = \frac{a''}{a'} = 0{,}8 \quad \text{et} \quad \mu = 0{,}11;$$

[1] La valeur de a' est donné par la formule

$$a' = \frac{9\,900}{\sqrt{48.3 + K\frac{d}{e}}},$$

$K = 0{,}5$ pour le fer et l'acier.

[1] *Bulletin spécial n° 2 de la Société Hydrotechnique de France.*

Digitized by Google

en admettant des diamètres inégaux pour les deux tronçons, le facteur μ devient

$$\frac{d'}{d''} = \frac{4}{5} : \alpha = 0{,}8 \quad \frac{16}{25} = 0{,}51 \quad \text{et} \quad \mu = 0{,}325,$$

$$\frac{d'}{d''} = \frac{2}{3} : \alpha = 0{,}35 \quad \ldots \quad \mu = 0{,}48,$$

$$\frac{d'}{d''} = \frac{1}{2} : \alpha = 0{,}20 \quad \ldots \quad \mu = 0{,}67.$$

Prenons les notations suivantes :

s, seconde ;

g, accélération en m : s^2 ;

y_0, pression statique ;

v'_0, vitesse dans le tronçon inférieur avant tout mouvement du vannage ;

v'_1, vitesse dans le tronçon inférieur à la fin du temps θ' secondes ;

v'_2, vitesse dans le tronçon inférieur à la fin du temps $2\theta'$ secondes ;

et ainsi de suite.

En considérant une variation linéaire de vitesse, les formules générales, de M. de Sparre pour le coup de bélier pendant les diverses périodes $\theta' = \frac{2l'}{a'}$, peuvent s'écrire :

Première période, $t_1 \leq \theta'$

$$B_1 = \frac{a'}{g} \frac{v'_0 - v'_1}{1 + r'v'_1};$$

Deuxième période, $\theta' < t_2 \leq 2\theta'$

$$B_2 = \frac{a'}{g} \frac{v'_0 - v'_2}{1 + r'v'_2} - 2\mu \frac{B_1}{1 + r'v'_2},$$

Troisième période, $2\theta' < t_3 \leq 3\theta'$

$$B_3 = \frac{a'}{g} \frac{v'_1 - v'_3}{1 + r'v'_3} - 2\mu \frac{B_2}{1 + r'v'_3} - \frac{1 - r'v'_1}{1 + r'v'_3} B_1 ;$$

$n^{ième}$ période, $(n-1)\theta' < t_n \leq n\theta'$

$$B_n = \frac{a'}{g} \frac{v'_{n-2} - v'_n}{1 + r'v'_n} - 2\mu \frac{B_{n-1}}{1 + r'v'_n} - \frac{1 - r'v'_{n-2}}{1 + r'v'_n} B_{n-2}.$$

Si la fermeture complète a lieu à la fin de la $n^{ième}$ période, $v'_n = 0$ et nous aurons

$$B_{n+1} = \frac{a'}{g} v_{n-1} - 2\mu B_n - (1 - r'v'_{n-1}) B_{n-1},$$

puis

$$B_{n+2} = -2\mu B_{n+1} - B_n,$$

et ainsi de suite.

La *conduite moyenne* qui peut éventuellement remplacer, pour le calcul, la conduite formée de deux tronçons devra avoir la même longueur totale ; la vitesse et le diamètre seront tels que le débit et la force vive resteront les mêmes. Les éléments L, D, a, v de la conduite moyenne seront alors en fonction des éléments du tronçon inférieur

$$L = l' + l'',$$

$$(3) \qquad a = \frac{L}{\frac{l'}{a'} + \frac{l''}{a''}},$$

$$(4) \qquad D = d' \sqrt{\frac{L}{(l'_1 + \alpha)}} = d' \sqrt{\frac{v'}{v}},$$

$$(5) \qquad v = \frac{1}{L}(l'v' + l''v'') = \frac{v'}{L} l'(1 + \alpha).$$

Examinons maintenant ce que devient le coup de bélier dans la conduite formée de deux tronçons avec $\theta' = \theta''$ en comparant les résultats avec ceux de la conduite moyenne correspondante, même pour les petites fermetures.

I. — Fermeture complète en $\frac{2l'}{a'} = \theta$ secondes. — Si toute la conduite était de diamètre d', constant, et d'épaisseur constante, le coup de bélier maximum pour cette fermeture serait

$$B_1 = \frac{a'}{g} v'_0.$$

Dans la conduite en deux tronçons le coup de bélier sera aussi, au moment de la fermeture complète,

$$B_1 = \frac{a'}{g} v'_0,$$

il est complètement indépendant du deuxième tronçon que l'onde n'a pas encore atteint ; puis, à la fin de la deuxième période, après la fermeture complète, il devient, au temps $\frac{4l'}{a'}$,

$$(6) \qquad B_2 = \frac{a'}{g} v'_0 - 2\mu B_1 = \frac{a' v'_0}{g}(1 - 2\mu),$$

les éléments du second tronçon interviennent maintenant avec le facteur μ. Puis, à la fin de la troisième période,

$$B_3 = -2\mu B_2 - B_1 = \frac{a' v'_0}{g}(4\mu^2 - 2\mu - 1),$$

et ainsi de suite.

L'intensité du coup de bélier en fin de période, après la fermeture (formule 6) dépend donc du facteur μ. Si $\mu = 0$, comme dans les conduites à caractéristique unique, le coup de bélier reste $\frac{a'}{g} v'_0$; il en est de même pour $\mu = 0{,}5$. En dehors de ces deux valeurs, nous voyons l'intensité du coup de bélier croître après la fermeture complète du vannage. Ce phénomène est très

Digitized by Google

curieux; il se produit sans l'aide d'aucune force extérieure; l'onde du coup de bélier parcourt la conduite et augmente rapidement d'intensité, par suite des réflexions d'ondes, mais les frottements, dont on ne tient pas compte dans les formules, finissent par amortir le coup de bélier au bout d'un temps plus ou moins long. Cette majoration a été nettement constatée dans les graphiques relevés à l'usine de Soulom par MM. Gariel, Camichel et Eydoux (1).

La courbe donnant cette majoration f, dont l'intensité maximum se produit quelquefois après un grand nombre de périodes, est représentée figure 1 pour

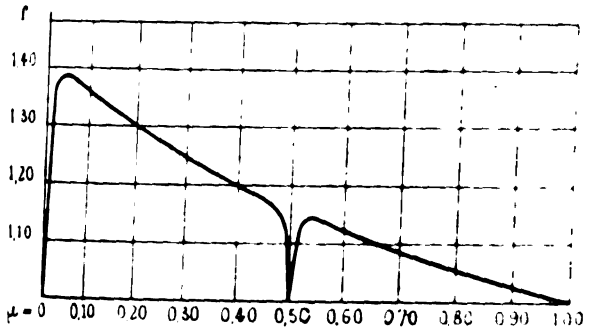


Fig. 1.

toutes les valeurs de μ des conduites formées de deux tronçons, avec $\theta' = \theta''$. Cette courbe est très particulière; elle montre que la majoration n'est pas constante, qu'elle est maximum (38 pour 100) pour μ voisin de 0,04, chiffre correspondant aux conduites de diamètre constant dont les deux tronçons ont une épaisseur différente, puis, qu'elle décroît rapidement avec l'augmentation de la différence des diamètres.

Ce coup de bélier maximum sera donc, pour une fermeture complète en $\frac{2l'}{a'}$ s,

$$B_m = \frac{a' v_0'}{g} f. \qquad (7)$$

Si la fermeture est linéaire, à la vitesse $\frac{V''}{T}$ m : s, V'' étant la vitesse dans le tronçon inférieur pour le distributeur ouvert en plein et T le temps de fermeture total, on aura pour la vitesse correspondante v_0' ramenée à zéro en θ' s

$$v_0' = \frac{V''}{T} \cdot \frac{2l'}{a'},$$

et la formule 7 pourra s'écrire, en fonction de V'' et de T

$$B_m = \frac{2l'V''}{gT} f, \qquad (8)$$

pour

$$T \geq \frac{2l'}{a'};$$

(1) Voir *Revue Générale de l'Electricité*, 21 septembre 1918, t. IV, p. 410.

remarquons que nous avons posé $\frac{l'}{a'} = \frac{l''}{a''}$, et comme $a' > a''$, l' est $> l''$; il s'en suit que $l' > \frac{L}{2}$.

M. de Sparre a donné la formule générale suivante pour la valeur maximum du coup de bélier après la fermeture

$$B_m = \left(1 + \frac{a'}{g} v_0'\right) \frac{\cos \frac{2n-1}{2} \beta}{\cos \frac{\beta}{2}}, \qquad (9)$$

en posant

$$\cos \beta = \mu.$$

Si nous remplaçons maintenant la conduite formée de deux tronçons par une *conduite moyenne* à caractéristique unique, le coup de bélier sera dans cette dernière, pour une fermeture complète en θ' s

$$\xi = \frac{a}{g} v_0,$$

ou, en fonction des données de la conduite en deux tronçons, tirées des formules 3 et 5,

$$a = \frac{La'}{2l'} \quad \text{et} \quad v_0 = \frac{v_0'}{L} l'(1 + x),$$

$$\xi = \frac{a'}{g} v_0' \left(\frac{1+x}{2}\right). \qquad (10)$$

Comme x est compris entre 0 et 1, le coup de bélier de fermeture complète en $\frac{2l'}{a'}$ s, calculé avec la conduite moyenne, sera toujours plus petit que le coup de bélier réel donné par la formule 7.

Inversement, le coup de bélier réel B_1, calculé avec les éléments de la conduite moyenne à caractéristique unique, sera

$$B_1 = \frac{a}{g} v_0 \frac{2}{1+x} f. \qquad (11)$$

Cette formule fait ressortir la majoration totale $\frac{2f}{1+x}$, par rapport au coup de bélier $\frac{av_0}{g}$ de la conduite moyenne; cette majoration n'est pas constante, même pour les conduites dont l'épaisseur des deux tronçons est seule différente; elle est de

44 pour 100 environ	pour	$\mu = 0{,}04$,
56 pour 100	Id.	$\mu = 0{,}20$,
68 pour 100	Id.	$\mu = 0{,}40$,
79 pour 100	Id.	$\mu = 0{,}60$,
100 pour 100	Id.	$\mu = 1$.

Il paraît donc préférable de calculer directement le

Digitized by Google

coup de bélier exact avec les formules 7 et 8 que d'avoir recours à la conduite moyenne dont il faut déterminer les éléments au préalable.

A titre d'exemple numérique, la figure 2 donne le tracé de la courbe du coup de bélier au vannage pour une fermeture complète en 0′ s, calculée pour une conduite dont les éléments sont

$$V' = 6{,}50 \text{ m.} \qquad T = 6{,}54 \text{ s.}$$
$$L = 1\,200 \text{ m.} \qquad y_0 = 510 \text{ m,}$$

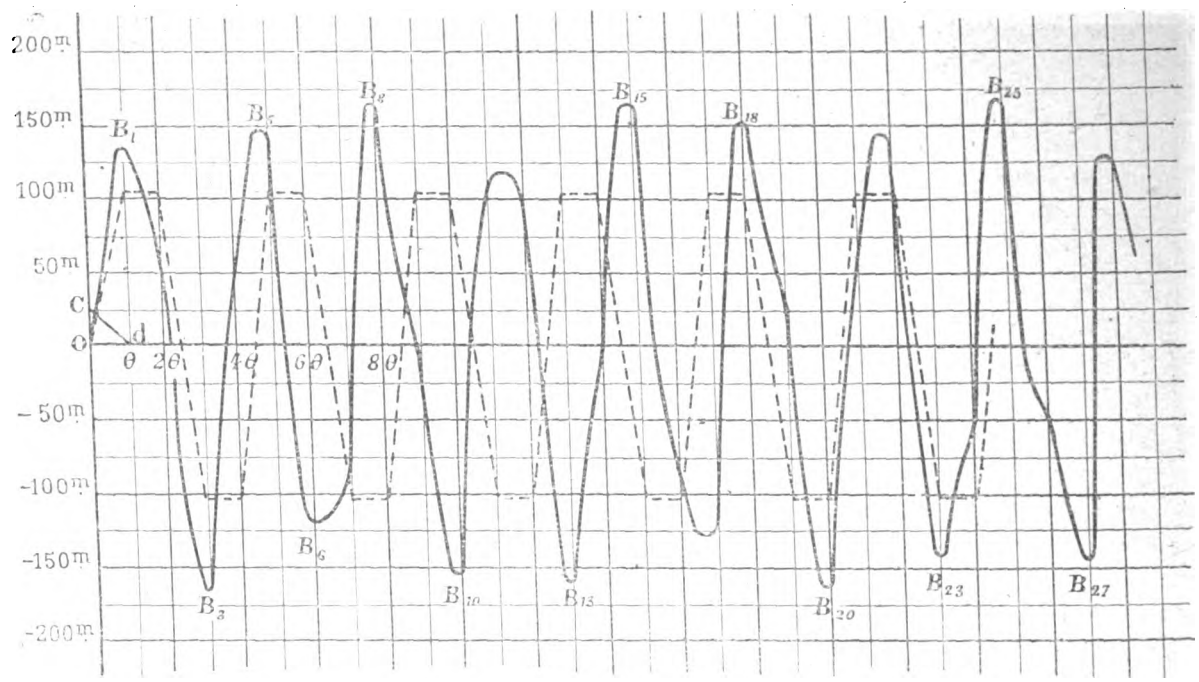


Fig. 2. — Lire 6′, 26′, 46′, etc.., au lieu de 6, 26, 46, etc.

Tronçon inférieur : $l' = 665$ m, $a' = 1\,220$ m : s, $d' = 0{,}50$ m ;

Tronçon supérieur : $l'' = 534$ m, $a'' = 980$ m : s, $d'' = 0{,}60$ m. On a

$$\frac{2l'}{a'} = \frac{2l''}{a''} = 0' = \theta'' = 1{,}09 \text{ s,}$$

$$\alpha = \frac{a''}{a'}\left(\frac{d'}{d''}\right)^2 = 0{,}558 \quad \text{et} \quad \mu = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} = 0{,}284.$$

La fermeture complète en 0′ s à l'allure $\frac{V'}{T'}$ m : s, commence à partir de $v'_0 = \frac{6{,}50}{6{,}54} \times 1{,}09 = 1{,}08$ m. On obtiendra à la fin de chaque période

$$B_1 = 134{,}46 \text{ m, puis } B_3 = -167{,}45 \text{ m,}$$
$$B_8 = +164{,}50 \text{ m,} \quad B_{25} = +167{,}80 \text{ m,}$$

soit une majoration de 24,5 pour 100 environ entre B_1 et B_{25}. (Pratiquement cette majoration sera fortement amortie).

Le coefficient f de la figure 1 donne immédiatement la valeur du coup de bélier maximum avec les formules 7 ou 8

$$B_m = \frac{a'v'_0}{g} f = 134{,}46 \times 1{,}245 = 167{,}40 \text{ m,}$$

résultat obtenu à B_{25}, comme nous venons de le voir.

Sur la même figure est tracée, en pointillé, la courbe du coup de bélier correspondant à une fermeture en $\frac{L}{a}$ secondes dans la conduite moyenne dont les éléments sont

$$a = \frac{L}{0'} = 1\,100 \text{ m : s ; } v = \frac{v'}{L}.l'(1+\alpha) = 5{,}62 \text{ m : s ;}$$
$$T = 6{,}54 \text{ s.}$$

$$D = 0{,}50\sqrt{\frac{6{,}50}{5{,}62}} = 0{,}537 \text{ m,} \qquad v_0 = 0{,}933 \text{ m : s,}$$

le coup de bélier sera dans cette conduite

$$\xi = \frac{a}{g} v_0 = \frac{1\,100}{9{,}8} 0{,}933 = 104{,}72 \text{ m.}$$

ou beaucoup plus simplement par la formule 10, sans déterminer les éléments de la conduite moyenne,

$$\xi = \frac{a'v'_0}{g} \cdot \frac{1+\alpha}{2} = 134{,}46 \frac{1{,}558}{2} = 104{,}74 \text{ m.}$$

La conduite en deux tronçons produit donc un coup de bélier supérieur de 65 pour 100 à celui calculé avec la conduite moyenne.

II. — **Fermeture complète en $4\frac{l'}{a'} = 2\theta'$ secondes** correspondant à la période de la conduite entière. — Si

Digitized by Google

la conduite est formée de deux tronçons pour lesquels on suppose toujours $\theta = \theta'$, le coup de bélier sera au temps 2θ, soit à la fin de la deuxième période 6 pour laquelle $c_2 = 0$,

$$B_2 = \frac{a'}{g} c_0' + r' B_1 = \frac{a'}{g} c_0' \left(1 - \frac{2\mu}{2 + r' c_0'}\right),$$

car $c_1' = \frac{c_0'}{2}$ pour une fermeture linéaire, ou

$$B_2 = \frac{a' c_0'}{g} K, \quad \text{en posant } K = 1 - \frac{2\mu}{2 + r' c_0'},$$

ou encore, pour une fermeture linéaire à la vitesse $\frac{V}{T}$ m/s et pour

$$l = \frac{aT}{2}, \quad c_0 \text{ étant } \frac{V}{T} \cdot \frac{2l}{a^2},$$

$$B_2 = \frac{2lV}{gT}\left(1 - \frac{2\mu}{2 + r' c_0'}\right) = \frac{2lV}{gT} k,$$

dans laquelle $r' c_0'$ peut s'écrire, en fonction de V et $T = \frac{2l}{a^2}$,

$$r' c_0' = \frac{2rV}{gIy_0} = \frac{2lV}{gT} \cdot \frac{1}{2y_0}.$$

Le coup de bélier est diminué par l'augmentation de la différence des diamètres ; il diminue encore, toutes choses égales, avec le terme $r' c_0'$ pour la même valeur de μ ; la diminution est donc plus forte dans les basses chutes que dans les hautes chutes. Dans les conduites ayant $\mu > \frac{1 + r' c_0'}{2}$ (diamètres très différents), le coup de bélier passe par un maximum, $\frac{1}{2 + r' c_0'}$, au temps $\frac{2l}{a}$, pendant la fermeture.

Après la fermeture, on constate encore une majoration assez sensible du coup de bélier, pour μ très grand et $r' c_0'$ petit. Par exemple, avec $\mu = 0{,}85$ et $r' c_0' = 0$, la valeur théorique de K passe de 0,15 au temps $\frac{4l}{a}$ à 0,283 à la fin de la quatrième période, mais, dans ce cas, K reste inférieur à la valeur 0,50 par laquelle il passe, pendant la fermeture au temps $\frac{2l}{a}$. Le coefficient K est tracé sur la figure 3 pour quelques valeurs de $r' c_0'$, en tenant compte de la majoration qui peut se produire.

Comparons maintenant le coup de bélier réel avec celui donné par la *conduite moyenne* à caractéristique unique, pour la fermeture en $\frac{2l}{a}$ s ; dans cette dernière on aura

$$\xi = \frac{a}{g} c_0 \quad \text{ou} \quad \xi = \frac{2lV}{gT} \text{ Michaud pour } T = \frac{2l}{a},$$

ou, en fonction des éléments de la conduite en deux tronçons,

$$\xi = \frac{a}{g} c_0 \left(1 - \frac{\mu}{2}\right).$$

Inversement, on a pour B_2, dans la conduite en deux tronçons, en remplaçant dans la formule 12, a' par $\frac{2l}{T}$ et c_0' par $\frac{c_0}{1 + r'}$,

$$B_2 = \frac{a}{g} \frac{2}{1 + r'} \left(1 - \frac{2\mu}{2 + r' c_0}\right) = \frac{2lV}{gT} \frac{2}{1 + r'} \left(1 - \frac{2\mu}{2 + r' c_0}\right) = \frac{2lV}{gT} k'.$$

Le coup de bélier Michaud, $\frac{2lV}{gT}$, de la conduite moyenne, ou la moyenne des valeurs du coup de bélier Michaud des deux tronçons au moment de la fermeture complète, n'est donc pas le coup de bélier réel, car il doit être multiplié par le facteur k :

$$k = \frac{2}{1 + r'} \left(1 - \frac{2\mu}{2 + r' c_0}\right),$$

et nous aurons pour $T = \frac{2l}{a}$

$$B_2 = \frac{2lV}{gT} k.$$

La courbe $\frac{1 + r'}{2}$ formule 16 qui représente le coefficient du coup de bélier Michaud dans la conduite moyenne, est tracée sur la figure 3 ; elle montre que dans les conduites de diamètres peu différents, avec $\mu < 0{,}3$ et $r' c_0' < 0{,}5$, le coup de bélier Michaud correspond sensiblement à la valeur réelle ; mais, lorsque μ est $> 0{,}3$, le coup de bélier réel est inférieur au $\frac{2lV}{gT}$ de la conduite moyenne. Ici encore, il paraît préférable de calculer le coup de bélier réel, sans utiliser les éléments de la conduite moyenne, lorsque le rapport des diamètres des deux tronçons est un peu grand.

En résumé, on pourra utiliser les formules simples qui suivent pour déterminer, au vannage, la valeur du coup de bélier maximum de fermeture dans les conduites en deux tronçons avec $\theta = \theta'$ s :

1° FERMETURE COMPRISE EN $\frac{2l}{a}$ θ s.

20 $T = \frac{2l}{a}$, $B_m = \frac{aV}{g} f$.

3° $T > \frac{2l}{a}$, $B_m = \frac{2lV}{gT} f = \frac{kV}{gT} \cdot \frac{l}{x}$.

Digitized by Google

2° FERMETURE COMPLÈTE EN $\frac{4l'}{a'} = 2\theta'$ s

$$(21) \qquad T = \frac{4l'}{a'}, \quad B_m = \frac{a'V'}{g} K,$$

$$(14) \qquad T \geq \frac{4l'}{a'}, \quad B_m = \frac{4l'V'}{gT} K,$$

avec $$r'v_0' = \frac{2l'V'}{gTy_0},$$

Les valeurs de f et K sont données par les graphiques des figures 1 et 3.

En comparant ces formules pour fermetures en θ' et $2\theta'$ s, on voit que le *coup de bélier maximum de fermeture brusque de V' à zéro sera toujours produit par la fermeture effectuée en un temps* $\leq \frac{2l'}{a'}$ s *et sera donné par la formule* (20), *car*

$$f > K.$$

Pour les fermetures effectuées à la même allure $\frac{V'}{T}$ m : s, *le coup de bélier maximum est donné par les formules* (8) *et* (14); *il sera produit par la fermeture complète en* $\frac{2l'}{a'}$ s *lorsque*

$$\frac{f}{2} > K,$$

ou par la fermeture complète en $\frac{4l'}{a'}$ s *lorsque*

$$K > \frac{f}{2}.$$

Ce dernier cas est celui des conduites formées de tronçons de diamètres peu différents, $\mu < 0{,}55$.

La courbe $\frac{f}{2}$ est aussi tracée sur la figure 3, courbe en des ous de laquelle les valeurs de K donnent un coup de bélier inférieur à celui de la fermeture en $\frac{2l'}{a'}$ s ; elle fait ressortir pour quelles valeurs de μ et de $r'v'_0$ ce fait important se produit.

En admettant un fonctionnement normal du régulateur, le coup de bélier maximum sera donné par les

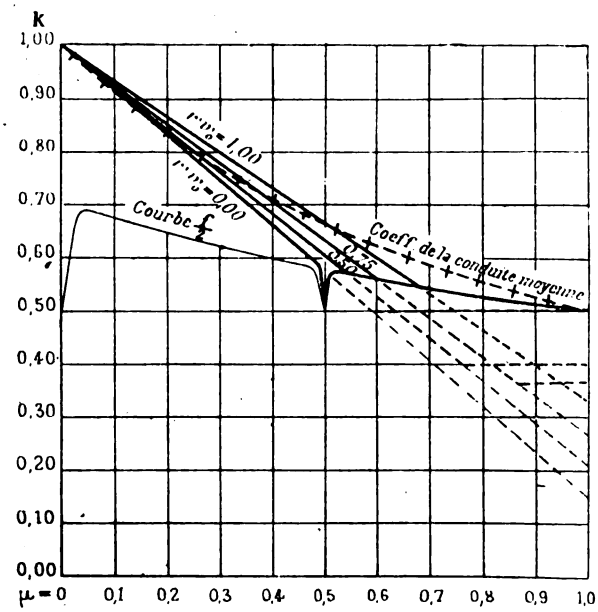


Fig. 3.

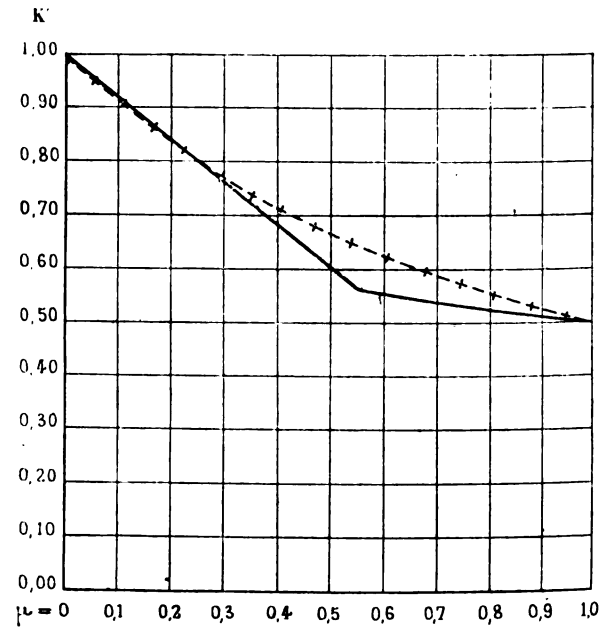


Fig. 3 *bis*.

formules 8 ou 14, mais si on peut craindre une fermeture complète de V' à zéro en un temps $\leq \theta'$ s, il faudra utiliser la formule 20 et le graphique n° 1.

Remarquons que la valeur de $r'v'_0$ doit être $< 0{,}50$ pour que $\frac{a'v'_0}{g}$ reste inférieur à y_0, condition posée pour l'application des formules de M. de Sparre. Si nous voulons que le coup de bélier $\frac{a'v'_0}{g}$ majoré de 38 pour 100 reste inférieur à y_0, $r'v'_0$ devra être $< 0{,}37$.

D'autre part, la figure 3 montre que les courbes $r'v'_0 = 0$ et $r'v'_0 = 0{,}50$ sont très rapprochées ; on pourra donc admettre cette dernière courbe pour le calcul du coup de bélier maximum sans commettre une erreur sensible ; nous aurons ainsi le graphique 3 *bis* qui donne immédiatement le coefficient K' du coup de bélier maximum de fermeture dans les conduites formées de deux tronçons, tels que $\theta' = \theta''$ pour toutes les ferme-

Digitized by Google

tures en 10 s, 20 s, 30 s à l'allure $\frac{V}{T}$ m:s. Ce maximum est donné par la formule unique, indépendante de $a'v'_0$,

$$B = \frac{4LV}{gT} = K,$$

il est produit par les fermetures en 20 s, lorsque μ est $< 0{,}55$ et par les fermetures en 60 s, lorsque μ est $> 0{,}55$.

Sur le même graphique 3 *bis*, nous avons reporté la courbe du coup de bélier correspondant dans la conduite moyenne. Ce graphique montre qu'il n'est pas utile, au point de vue du coup de bélier, de trop augmenter le diamètre du tronçon supérieur, car pour $\mu > 0{,}55$ le coefficient K diminue très peu.

Comme exemple numérique, nous traçons fig. 4, la courbe du coup de bélier au vannage pour une fermeture en 20 s, calculée pour une conduite dont les éléments sont

$L = 1200$ m, $a_1 = 510$ m, $V = 6{,}50$ m, $T = 5{,}54$ s,
$l = 666$ m, $a' = 1220$ m:s, $d = 0{,}50$ m, $\tau = 0{,}122$ s,
$l' = 534$ m, $a'' = 980$ m:s, $d' = 0{,}70$ m, $\theta = 1{,}09$ s,

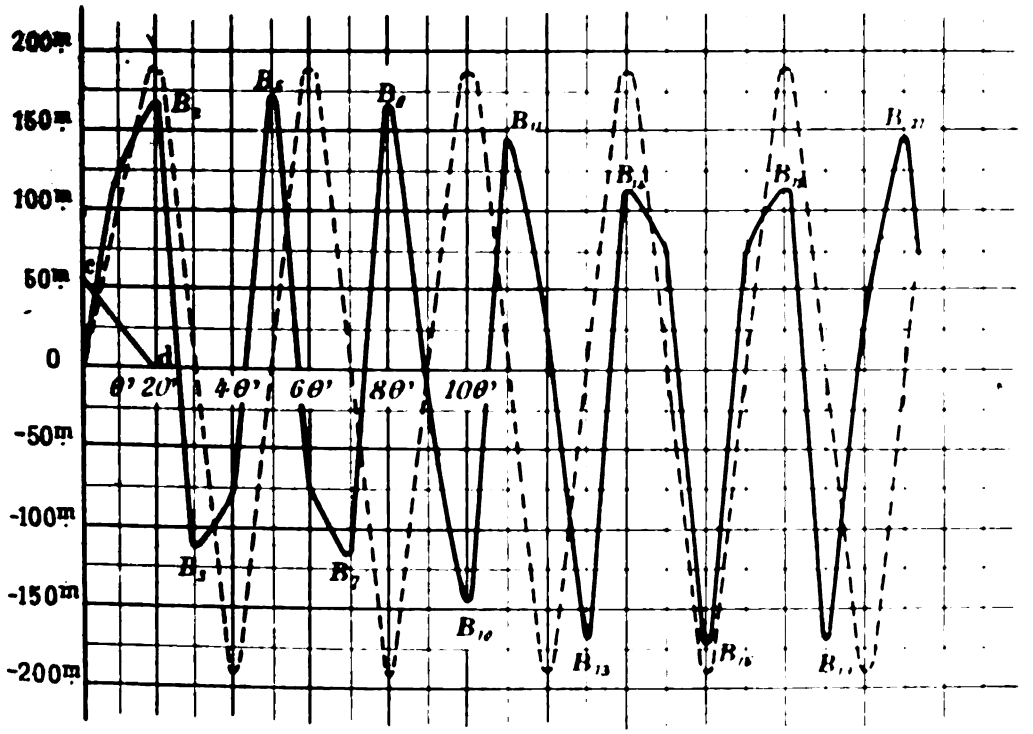


Fig. 4.

On aura

$$a = 0{,}511 \quad \text{et} \quad \mu = 0{,}418; \quad v'_0 = 2{,}166,$$

d'où

$$B_2 = +170 \text{ m}, \quad B_3 = +175{,}3 \text{ m}.$$

La conduite moyenne aura pour éléments

$$a = 1100 \text{ m:s}, \quad V = 5{,}086 \text{ m} \quad D = 0{,}565 \text{ m},$$
$$r = 0{,}511 \quad \theta = 2{,}18 \text{ s}.$$

La courbe du coup de bélier de fermeture en $\frac{2L}{a}$ à partir de $v_0 = 1{,}695$ m dans la conduite moyenne est indiquée en pointillé sur la figure; son maximum sera de

$$\xi = \frac{a'v'_0}{g}\left(\frac{1+x}{2}\right) = 190{,}11 \text{ m (Michaud)};$$

il est donc plus fort que le coup de bélier réel au temps $\frac{2L}{a}$ 170 m et le facteur de réduction est $b = 0{,}893$.

Avec les formules générales on obtient immédiatement le coup de bélier réel de fermeture; T étant $> \frac{2l'}{a'}$ et $\tau v'_0 = 0{,}263$, la formule (14) donne

$$B_m = \frac{4 \times 666 \times 6{,}50}{9{,}8 \times 6{,}54} 0{,}65 = 176 \text{ m},$$

avec $K = 0{,}65$ pris sur le graphique fig. 3.

D'après ce graphique, la fermeture en $\frac{2l'}{a'}$ s produit un coup de bélier un peu inférieur, donné par

$$B_m = \frac{4LV}{gT}\frac{f}{2} = 161 \text{ m}.$$

Digitized by Google

III. — **Fermetures en un temps plus long que la période de la conduite entière.** — Dans les conduites formées de deux tronçons, avec $\theta' = \theta''$, on retrouve les mêmes résultats généraux que dans les conduites à caractéristique unique.

Dans le cas des *hautes chutes* avec $\frac{a'v_0'}{2gy_0}(1+\alpha) < 1$, ce qui correspond à $\frac{av_0}{2gy_0} < 1$ dans la conduite moyenne correspondante, le coup de bélier maximum paraît être donné à la fin de la deuxième période θ', soit au temps $2\theta'$, pour autant que le mouvement de fermeture a dépassé ce temps. Il est, en admettant une fermeture linéaire,

$$(22) \qquad B_2 = \frac{a'}{g}\frac{v_0' - v_2'}{1 + \tau' v_2'}\left(1 - \frac{\mu}{1 + \tau' v_1'}\right),$$

ou, en remplaçant v_0', v_1' et v_2' en fonction de V' et T,

$$(23) \qquad B_m = \frac{4l'V'}{gT}\frac{1}{1 + \frac{a'V'}{2gy_0} - \frac{2l'V'}{gy_0 T}}\left(1 - \frac{\mu}{1 + \frac{a'V'}{2gy_0} - \frac{l'V'}{gy_0 T}}\right).$$

Pour une conduite dans laquelle on ferait varier seulement le diamètre d'' du tronçon supérieur, en laissant constant le rapport $\frac{l''}{a''}$, μ étant seul variable, l'importance de B_m diminue lorsque μ augmente, c'est-à-dire lorsque les diamètres deviennent très différents. Le coup de bélier B_2 est inférieur au coup de bélier correspondant de la conduite moyenne et la différence augmente avec $(d'' - d')$.

La figure 5 donne la courbe du coup de bélier de fermeture complète de V'' à zéro avec les données suivantes :

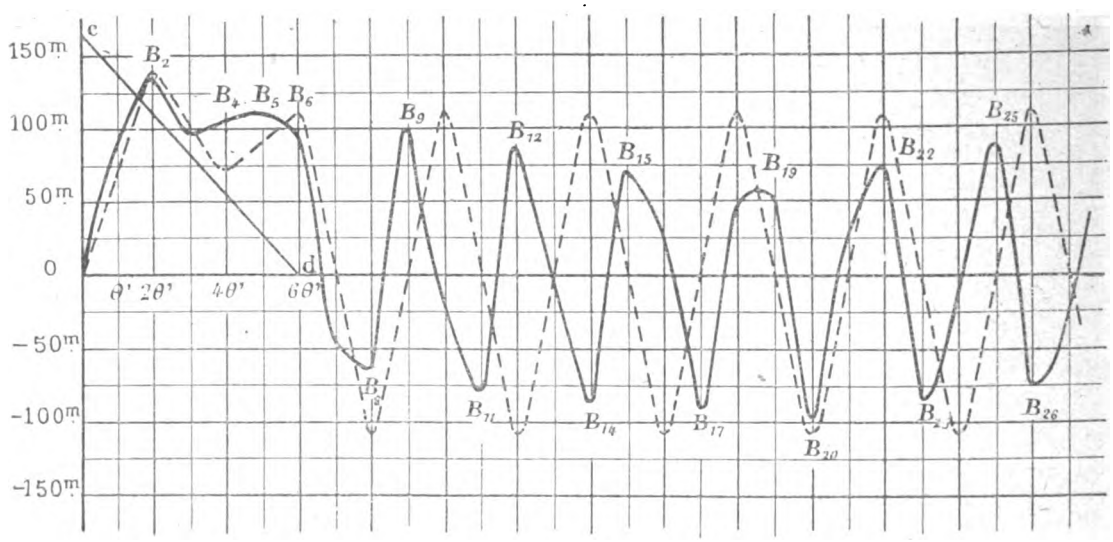


Fig. 5.

$L = 1\,200$ m, $y_0 = 510$ m, $T = 6{,}54$ s, $V'' = 6{,}50$ m;

tronçon inférieur

$l' = 666$ m, $a' = 1\,220$ m:s, $d' = 0{,}50$ m ;

tronçon supérieur

$l'' = 534$ m, $a'' = 980$ m:s, $d'' = 0{,}70$ m;

$$\alpha = 0{,}41 \quad \text{et} \quad \mu = 0{,}418;$$

on a, (formule 23)

$$B_2 = \frac{270}{1\,529}\left(1 - \frac{0{,}418}{1{,}661}\right) = 131{,}60 \text{ m}.$$

Calculé avec la conduite moyenne, ce coup de bélier, indiqué en pointillé sur la figure, serait de

$$\xi^{(1)} = \frac{135 \times 1{,}418}{1 + 1{,}418 \times 0{,}265} = 138{,}50 \text{ m},$$

L'examen des graphiques des figures 2, 4 et 5, montre que la période apparente est profondément modifiée par les deux tronçons, comparée à l'onde régulière de la conduite moyenne; l'onde apparente est plus courte et il serait difficile de retrouver exactement les valeurs θ' et $2\theta'$ sur un diagramme, sans l'aide de la méthode de la dépression brusque ou de la petite perturbation. On remarque encore, particulièrement sur les graphiques 4 et 5, qu'en dehors des ondes de période $\frac{4l'}{a'}$ s, il se produit un balancement de l'ensemble de

(1) $$\xi = \frac{2l'V'}{gT}\frac{1 + \alpha}{1 + (1+\alpha)\left(\frac{a'V'}{2gy_0} - \frac{V'}{gTy_0}\right)}.$$

Digitized by Google

celles-ci, formant une onde générale de période très longue, semblable à celle que l'on rencontre dans les conduites munies de cheminées d'équilibre.

Dans le cas des *basses chutes*, les résultats donnés par la conduite moyenne restent exacts même si μ est petit, puisqu'il s'agit ici de fermetures effectuées au bout d'un grand nombre de périodes.

On pourra donc utiliser la formule générale des conduites à caractéristique unique qui s'écrira :

$$(24)\qquad B_m = \frac{2lV'}{gT}\,\frac{1+\alpha}{2-\dfrac{lV'}{gTy_0}\,(1+\alpha)}.$$

Les cas particuliers se retrouvent généralement dans les conduites en deux tronçons, à condition de prendre pour la vitesse celle qui correspond au cas particulier de la conduite à caractéristique unique.

Pour la fermeture à partir de $\dfrac{av_0}{2gy_0} < 1$, on aura, au vannage, la même forme de courbe du coup de bélier que celle produite par la conduite moyenne en effectuant la fermeture à partir de $v' = \dfrac{2gy_0}{a(1+\alpha)}$; mais l'arrêt de la fermeture à $v' = \dfrac{4gy_0}{a'(1+\alpha)}$ ne donnera plus un coup de bélier s'éteignant complètement, comme dans le cas $2\dfrac{av_0}{gy_0} = 1$ des conduites à caractéristique unique; cependant, l'ondulation est très faible et l'allure générale de la courbe est bien la même.

IV. — Ouvertures en $\dfrac{2l}{a'}$ secondes à partir de la vanne fermée. — Le coup de bélier *négatif* maximum d'ouverture se produit à la fin de la première période au temps $\dfrac{2l'}{a'}$ s. D'après les formules générales de M. de Sparre, il a pour valeur, en admettant toujours $\theta' = \theta''$:

$$(25)\qquad B_1 = \frac{a'v'_1}{g}\,\frac{-1}{(1+r'v'_1)} = \frac{a'v'_1}{g}\,\eta_1,$$

ou, en fonction de V' et T, pour des ouvertures à la vitesse $\dfrac{V'}{T}$ m : s

$$(26)\qquad B_1 = -\frac{2lV'}{gT}\,\frac{1}{1+\dfrac{lV'}{gTy_0}}\,; \qquad r'v'_1 = \frac{lV'}{gTy_0}.$$

Si on prend la valeur théorique et limite $r'v'_1 = 0$, le coup de bélier négatif d'ouverture sera $\dfrac{a'v'_1}{g}$ et subira la majoration f, comme pour les fermetures; la courbe f formera donc l'enveloppante du coup de bélier maximum négatif d'ouverture; cette majoration diminue rapidement et devient nulle pour $r'v'_1 = 0{,}65$ avec $\mu = 0{,}5$.

En ne considérant que le maximum possible du coup de bélier négatif, celui-ci se produira toujours après une fermeture complète effectuée en un temps $\dfrac{2l}{a}$ s, et non après une ouverture, car le premier atteindra

$$B_1 = \frac{a'v'_1}{g}\,\eta_1,$$

et le second

$$B_1 = \frac{a'v'_1}{g}\,\frac{1}{1+r'v'_1}.$$

Le coup de bélier *positif* consécutif à la dépression sera théoriquement maximum pour $r'v'_1 = 0$ et atteindra $\dfrac{a'v'_1}{g}f$; la courbe f formera encore l'enveloppante maximum. Dès que $r'v'_1$ augmente de valeur, le coup de bélier positif diminue; il est maximum au temps 2θ s, lorsque μ est voisin de 1, puis au temps 5θ s, pour μ voisin de 0,7 et enfin au temps 3θ s, pour les valeurs de $\mu < 0{,}65$. C'est donc ce dernier cas qui sera le plus fréquent; l'intensité de ce maximum positif est donnée par la formule :

$$(27)\qquad B_2 = \frac{a'v'_1}{g}\left\{\frac{1-r'v'_1}{1+r'v'_1} + \frac{2\mu}{1+r'v'_1}\left(\frac{2\mu-1+r'v'_1}{1+r'v'_1}\right)\right\} = \frac{a'v'_1}{g}\,\eta_2,$$

ou, en fonction de V' et T pour des ouvertures à l'allure $\dfrac{V'}{T}$ m : s

$$(28)\qquad B_2 = \frac{2lV'}{gT}\,\eta_2 \quad \text{avec} \quad T = \frac{2l'}{a},$$

tandis qu'au temps 2θ s, on aura

$$(29)\qquad B_2 = \frac{a'v'_1}{g}\left(\frac{2\mu-1+r'v'_1}{(1+r'v'_1)^2}\right) = \frac{a'v'_1}{g}\,\eta_2.$$

V. — Ouvertures en $\dfrac{4l'}{a}$ secondes à partir de la vanne fermée. — Dans le cas d'une ouverture en $\dfrac{4l'}{a}$ s à partir de la vanne fermée, le coup de bélier *négatif* maximum se produit au temps $\dfrac{4l}{a}$ s si $\mu < 0{,}5$ et déjà au temps $\dfrac{2l}{a'}$ s, soit pendant le mouvement d'ouverture, lorsque μ est $> 0{,}5$. L'intensité maximum au temps $\dfrac{4l}{a}$ s est

$$(30)\qquad B_2 = \frac{a'v'_2}{g}\left(\frac{2\mu-(2+r'v'_2)}{1+r'v'_2+2+r'v'_2}\right) = \frac{a'v'_2}{g}\,f_2,$$

Digitized by Google

tandis qu'au temps $\frac{2l'}{a'}$ s, pour $\mu > 0{,}5$, elle sera

$$B_1 = \frac{a'v_2'}{g}\,\frac{-1}{2 + r'v_2'} = \frac{a'v_2'}{g}\,j_1. \qquad (31)$$

Pour la valeur limite $r'v'_2 = 0$, on trouve encore une majoration qui augmente avec μ. La majoration diminue très rapidement lorsque $r'v'_2$ augmente, elle devient peu sensib'e pour $r'v'_2 = 0{,}05$. Remarquons que la formule (25) peut s'écrire en fonction de $r'v'_2$

$$B_1 = \frac{a'v_2'}{g}\,\frac{-1}{2 + r'v_2'}$$

qui n'est autre que la formule (31) et que $j_1 = \frac{\gamma_{j1}}{2}$, puisque $v_1 = \frac{v_2}{2}$ pour une ouverture linéaire. Il sera donc facile de tracer sur un même graphique (figure 6) la courbe

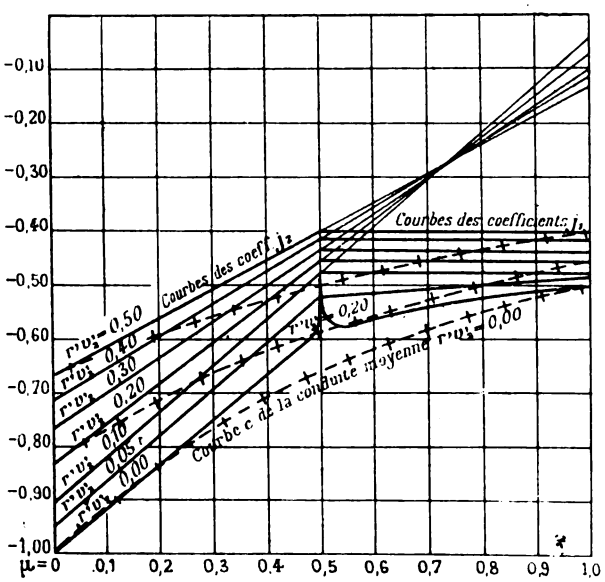


Fig. 6.

enveloppante maximum $r'v'_2 = 0$ et quelques courbes $r'v'_2$ de manière à avoir immédiatement les coefficients j_1 et j_2 donnant l'intensité maximum du coup de bélier négatif d'ouverture en θ' ou θ'' s ; ces courbes sont rectifiées pour tenir compte de la majoration qui peut se produire après l'arrêt du mouvement d'ouverture.

En fonction de V' et de T, et pour des ouvertures à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s, les formules (30) et (31) prendront la forme simple

$$B_2 = \frac{4l'V'}{gT}\,j_2, \qquad (32)$$

et

$$B_1 = \frac{4l'V'}{gT}\,j_1 ;$$

nous aurons donc la formule générale

$$B = \frac{4l'V'}{gT}\,j, \qquad (33)$$

et dans laquelle

$$r'v_2' = \frac{2l'V'}{gTy_0}.$$

Le calcul du coup de bélier négatif d'ouverture se simplifie donc beaucoup en utilisant le graphique de la figure 6.

L'ouverture brusque de zéro à V', en un temps $\leq \frac{2l'}{a'}$ s, donnera toujours un coup de bélier négatif supérieur à celui produit par une ouverture de zéro à V' effectuée en $\frac{4l'}{a'}$ s, car $\gamma_{j1} > j_2$ pour $v_1' = v'_2 = V'$.

Le coup de bélier *positif* maximum consécutif à une ouverture en $\frac{4l'}{a'}$ s se produira au temps $\frac{8l'}{a'}$ s pour les valeurs de $\mu < 0{,}3$ et au temps $\frac{6l'}{a'}$ s, lorsque μ est $> 0{,}35$. Pour de petites valeurs de $r'v'_2$, il peut se produire un maximum légèrement supérieur au temps $\frac{14l'}{a'}$ s avec μ compris entre 0,25 et 0,35,

L'intensité du maximum positif est donnée au temps $\frac{6l'}{a'}$ s par

$$B_3 = \frac{a'v_2'}{g}\left\{-\frac{2\mu}{1+r'v_2'}\,j_2 - \frac{r'v_2'}{(1+r'v_2')(2+r'v_2')}\right\} = \frac{a'v_2'}{g}\,j_3, \qquad (34)$$

et au temps $\frac{8l'}{a'}$ par

$$B_4 = \frac{a'v_2'}{g}\left\{-\frac{2\mu}{1+r'v_2'}\,j_3 - \frac{1-r'v'_2}{1+r'v_2'}\,j_2\right\} = \frac{a'v_2'}{g}\,j_4. \qquad (35)$$

D'un autre côté les formules (27) et (29), donnant le coup de bélier positif consécutif à une ouverture effectuée en θ' s, peuvent aussi s'écrire en fonction de $r'v'_2$, v'_1 étant égal à $\frac{v'_2}{2}$

$$B_3 = \frac{a'v_2'}{g}\left\{\frac{2-r'v'_2}{(2+r'v_2')^2} - 4\mu\,\frac{4\mu-(2+r'v_2')}{(2+r'v_2')^3}\right\} = \frac{a'v'_2}{g}\,i_3, \qquad (36)$$

$$B_2 = \frac{a'v_2'}{g}\left(\frac{4\mu-(2+r'v_2')}{(2+r'v_2')^2}\right) = \frac{a'v_2'}{g}\,i_2 ; \qquad (37)$$

dans ces formules

$$i_3 = \frac{\gamma_{i3}}{2} \quad \text{et} \quad i_2 = \frac{\gamma_{i2}}{2}.$$

En joignant les courbes j_3, j_4, i_3 et i_2, ainsi que les courbes obtenues aux temps $5\theta'$ et $7\theta'$ s, pour chaque valeur de $r'v'_2$, y compris l'enveloppante $r'v'_2 = 0$, on

Digitized by Google

obtient les courbes p du graphique 7 donnant immédiatement la valeur du coup de bélier positif par

$$B = \frac{a'v_2'}{g}\,p.$$

Pour des ouvertures linéaires à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s, le coup de bélier maximum sera donné en fonction de V' et de T par

$$B = \frac{4l'V'}{gT}\,p, \tag{38}$$

avec

$$r'v_2' = \frac{2l'V'}{gTy_0}.$$

L'examen de la courbe $r'v_2' = 0{,}10$, par exemple, montre que le coup de bélier maximum positif consécutif à une dépression succédera à une ouverture effectuée en $2\theta'$ s, lorsque $\mu < 0{,}20$, donc dans les conduites de diamètre constant et aura lieu au temps $4\theta'$ s ; il se produira au temps $3\theta'$ s pour les valeurs de μ voisines de 0,6 Pour les autres valeurs de μ et, en particulier pour les conduites dont le rapport des diamètres est $< \frac{2}{3}$, ce qui est généralement le cas, le coup de bélier maximum positif consécutif à une dépression d'ouverture succèdera à une ouverture arrêtée au temps θ' s et aura lieu à la fin de la troisième période. Si $\mu > 0{,}7$ le maximum se produit après une ouverture arrêtée au temps θ' s. Le coefficient μ étant généralement $< 0{,}5$, ce sont donc les formules (35) et (36) qui devront être utilisées pour le calcul du maximum positif consécutif à une ouverture, en tenant compte toutefois d'une majoration pour les

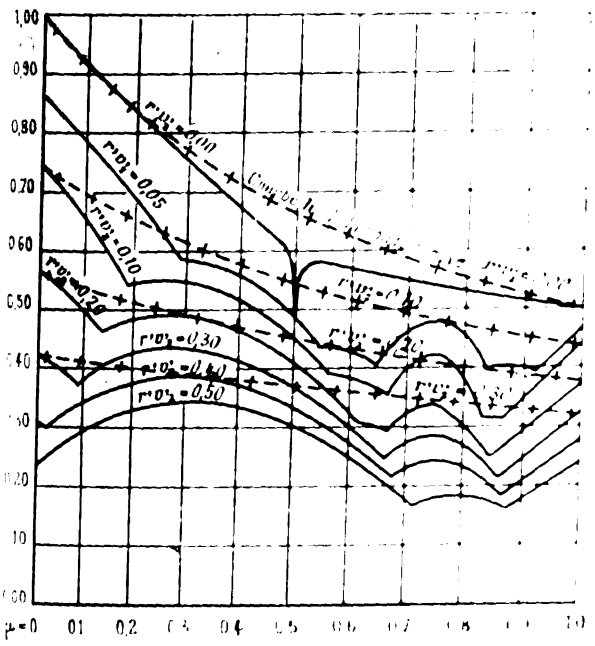


Fig. 7.

très petites valeurs de $r'v_2'$, comme cela a été fait dans le tracé des courbes de la figure 7.

Dans la *conduite moyenne*, le coup de bélier *négatif* d'une ouverture en $\frac{2l}{a} = 2\theta'$ s, peut s'écrire, en fonction des éléments du tronçon inférieur

$$\xi = \frac{a'v_2'}{g}\,\frac{1+\alpha}{2 - r'v_2'(1+\alpha)} = \frac{a'v_2'}{g}\,c. \tag{39}$$

La figure 6 donne les courbes c pour 3 valeurs de $r'v_2'$: zéro, 0,2 et 0,5 ; elles montrent que le coup de bélier réel est inférieur à celui calculé avec la conduite moyenne ; la différence croît de $\mu = 0$ à $\mu = 0{,}5$ et diminue de $\mu = 0{,}5$ à $\mu = 1$.

Le coup de bélier *positif* consécutif à l'ouverture sera, dans la *conduite moyenne*, toujours en fonction des éléments du tronçon inférieur

$$\xi = \frac{a'v_2'}{g}\,\frac{(1+\alpha)\,[2 - r'v_2'(1+\alpha)]}{[2 - r'v_2'(1+\alpha)]^2} = \frac{a'v_2'}{g}\,h. \tag{40}$$

La figure 7 donne le tracé des courbes h pour les valeurs de $r'v_2'$: zéro, 0,1, 0,2 et 0,5, afin de faire ressortir la différence entre le coup de bélier ainsi calculé et le coup de bélier réel.

Le coup de bélier positif consécutif à une ouverture est important à déterminer dans les installations où les turbines sont munies de déchargeurs, de déflecteurs ou de tous autres dispositifs qui permettent une diminution considérable du coup de bélier de fermeture, car ces dispositions ne suppriment généralement pas l'effet du coup de bélier positif d'ouverture qui peut atteindre une valeur importante.

Prenons comme exemple numérique les données de la figure 5 :

Ouverture en θ' s, soit en 1,09 s, de zéro à $v_1' = 1{,}08$ m. La formule 26 donnera pour le coup de bélier négatif d'ouverture

$$B_1 = -\frac{2 \times 666 \times 6{,}50}{9{,}8 \times 6{,}54}\,\frac{1}{1 + \dfrac{666 \times 6{,}50}{9{,}8 \times 6{,}54 \times 510}} = -119 \text{ m}$$

Ouverture en $2\theta'$ s, soit en 2,18 s, de zéro à $v_2' = 2{,}16$ m avec

$$r'v_2' = \frac{2 \times 666 \times 6{,}50}{9{,}8 \times 6{,}54 \times 510} = 0{,}264 \quad \text{et} \quad \mu = 0{,}418,$$

la formule 32 donne avec $j = 0{,}5$ pris sur le graphique de la figure 6

$$B_2 = \frac{4 \times 666 \times 6{,}50}{9{,}8 \times 6{,}54} \times 0{,}5 = -135 \text{ m}.$$

Le coup de bélier maximum *positif* sera avec $p = 0{,}425$ donné par le graphique de la figure 7 (formule 38)

$$B = +270 \times 0{,}425 = +114{,}50 \text{ m},$$

Digitized by Google

il se produira au temps 30′ s, après une ouverture arrêtée au temps 0 s.

Dans la conduite à caractéristique unique, le coup de bélier négatif pour l'ouverture en 0 secondes serait de

$$B_1 = \frac{a'v_2'}{g} \frac{-(1+x)}{2+\frac{a'v_2'}{2gy_0}(1+x)} = -160 \text{ m},$$

et le coup de bélier positif consécutif

$$B_2 = 160 \frac{2-\frac{a'v_2'}{2gy_0}(1+x)}{2+\frac{a'v_2'}{2gy_0}(1+x)} = +110 \text{ m}.$$

Le coup de bélier négatif réel est sensiblement diminué, mais le coup de bélier positif consécutif à l'ouverture est un peu plus fort que celui calculé avec la conduite moyenne.

VI. — **Ouverture suivie de fermeture.** — L'ouverture en θ′ secondes à partir de la vanne fermée, immédiatement suivie au temps θ′ d'une fermeture complète, produit une augmentation du coup de bélier, comme on le constate dans les conduites à caractéristique unique.

Dans l'exemple précédent, en effectuant une ouverture de zéro à $v_1' = 1{,}08$ m en θ′ s, suivie d'une fermeture complète au temps 2 θ′ s, le coup de bélier prend l'importance suivante

$$B_1 = -119 \text{ m}, \quad B_3 = +154{,}40 \text{ m}, \quad B_4 = -228{,}50 \text{ m},$$

puis $B_{12} = +235{,}60$ m.

Or, le coup de bélier maximum de fermeture donné par la formule (14) est

$$B = 177 \text{ m}.$$

La majoration est donc de 235,60 — 177 = 58,60 m, soit près de 33 pour 100.

VII. — **Intensité du coup de bélier au point de jonction des deux tronçons.** — Dans le cas d'une conduite formée de deux tronçons tels que $\frac{2l'}{a'} = \frac{2l''}{a''}$, M. de Sparre a donné pour la valeur H du coup de bélier transmis à la jonction des deux tronçons au temps $n + \frac{\theta'}{2}$ en considérant au vannage les coups de bélier en fin de période n,

$$(11) \quad H_{n+\frac{\theta'}{2}} = \frac{a'}{2g}(v'_{n+1} - v'_n) + \frac{1}{2}(B_n + B_{n+1}) - \frac{a'}{4gy_0}(B_n v_n' - B_{n+1}v'_{n+1}),$$

en désignant par v' la vitesse dans le tronçon inférieur et par B la valeur du coup de bélier au vannage à l'instant des vitesses v', soit aux temps $t_n + \theta'$ et t_n.

Si, en particulier, on cherche la transmission du coup de bélier après la fermeture totale, on aura

$$v_n = v_{n+1} = 0, \text{ et}$$

$$(12) \quad H_{n+\frac{\theta'}{2}} = \frac{1}{2}(B_n + B_{n+1}).$$

Pour une fermeture complète en un temps $\leq \theta'$ s, $\left(\frac{2l'}{a'}\right)$, la valeur du coup de bélier à la jonction est donnée par

$$(13) \quad H_{n+\frac{\theta'}{2}} = (-1)^{n-1}\frac{a'v_0'}{g} \operatorname{tg}\frac{\beta}{2}\sin n\beta,$$

en posant : $\cos\beta = x$.

Il résulte de ces formules que la transmission du coup de bélier de fermeture effectuée en un temps $\geq$ à $\frac{4l'}{a'}$ n'est plus régulièrement linéaire comme dans les conduites à caractéristique unique, mais que $\frac{1}{2}(B_n + B_{n+1})$ peut être plus grand que $\frac{B_n l'}{L}$ ou que $\frac{B_{n+1}l''}{L}$.

En particulier, dans l'exemple de la figure 4, on a pour $H_{13+\frac{\theta'}{2}}$

$$H_{13+\frac{\theta'}{2}} = \frac{1}{2}(114{,}4 + 72{,}8) = 93{,}60 \text{ m},$$

alors que la transmission linéaire du coup de bélier maximum de fermeture en 2 θ′ s donne à la jonction

$$B_j = \frac{170 \times 534}{1\,200} = 77{,}40 \text{ m}.$$

L'effort réel en ce point dépasse donc de 20 pour 100 celui de la transmission linéaire.

Par contre, dans le cas de fermeture en $\frac{2l'}{a'}$ s, le coup de bélier à la jonction est diminué par suite du changement des diamètres. En effet, dans une conduite de diamètre constant, le coup de bélier $\frac{a'v_0'}{g}$ transmis intégralement jusqu'au milieu et de là linéairement jusqu'au point correspondant à la jonction serait en cet endroit

$$B_j = \frac{a'v_0'}{g} \times \frac{2l''}{L},$$

tandis qu'il est, en réalité, donné par la formule (13).

Dans l'exemple de la figure 2, si la conduite était, sur toute sa longueur, de diamètre $d' = 0{,}50$ m et d'épaisseur

Digitized by Google

constante, le coup de bélier serait à l'endroit de la jonction

$$B_1 = \frac{1\,220 \times 1{,}08 \times 2 \times 534}{9{,}8 \times 1\,000} = 120 \text{ m},$$

mais il sera, en réalité, avec

$$d' = 0{,}50 \text{ m}, \quad d'' = 0{,}60 \text{ m} \quad \text{et} \quad \cos\beta = 0{,}284,$$

$$H = 134{,}50 \times 0{,}747 \times 0{,}999 = 100{,}45 \text{ m},$$

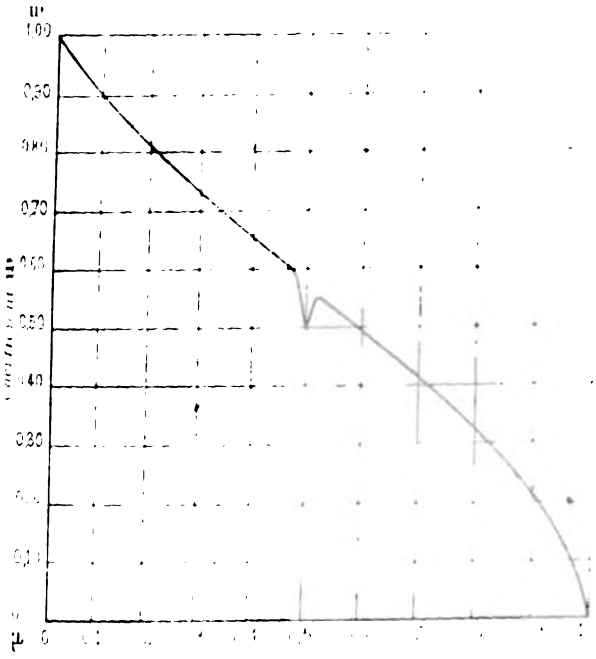


Fig. 8.

pour $n = 11$. Il est donc près de 20 pour 100 plus faible.

On pourra admettre la transmission linéaire de cet effort entre le vannage 134,50 m et la jonction 100,45 m et entre cette dernière et la chambre de mise en charge où le coup de bélier devient nul[1].

La figure 8 représente la courbe W pour les valeurs de μ

$$W = \operatorname{tg}\frac{\beta}{2}\sin n\beta,$$

et le coup de bélier sera à la jonction, pour la fermeture en $\frac{2l}{a}$ s

$$(44) \qquad H = \frac{a\,v}{g}\,W,$$

formule qui peut aussi s'écrire pour les fermetures linéaires à l'allure $\frac{V}{l}$ m/s

$$(45) \qquad H = \frac{2\,l\,V}{g\,l}\,W.$$

L'exemple de la figure 4 donne à la jonction, pour une fermeture en 6 s

$$H = 124{,}50 \times 1{,}08 \times 0{,}64 = 86 \text{ m},$$

avec le coefficient $W = 0{,}64$ du graphique 8. Cet effort est inférieur à celui produit par la fermeture en 2 6 s qui atteint 93,60 m, comme nous venons de le voir.

En résumé, on peut s'attendre à trouver une surpression importante à la jonction, la formule 42 pouvant donner un résultat supérieur à celui de la formule (43).

(*A suivre.*)

E.-J. Carey.

Revues, analyses et informations

Expériences quantitatives sur les antennes en forme de bobines utilisées en radiotélégraphie (1).

L'usage de grosses bobines d'induction pour l'envoi, la réception et la détermination de la direction des ondes fut d'abord proposé par le Pr Braun (2), qui fit ses essais à Strasbourg sur les ondes de la Tour Eiffel et donna la théorie générale d'une bobine utilisée comme antenne (3).

Les mesures des courants reçus, comme le laboratoire le fit, il y a quelques années, pour la vérification de la théorie de la transmission entre les antennes ordinaires, ont maintenant été reprises pour les bobines fermées. Suivant la théorie, une bobine rectangulaire verticale de N spires, de hauteur H et de longueur L est équivalente à deux antennes verticales de hauteur effective NH, distantes de L, parcourues par des courants de phases opposées. En considérant la différence de phase due aux chemins parcourus, soit en émettant à un point P, soit en recevant du point P, l'effet sera le même que pour une antenne de hauteur

$$NH \times 2\pi\frac{L}{\lambda}\cos\theta,$$

où $2\pi\frac{L}{\lambda}\cos\theta$ désigne la différence de phase, θ étant l'angle du plan de la bobine avec la direction de P (1).

L'expression du courant capté par une antenne réceptrice provenant d'une antenne émettant des ondes entretenues est, en négligeant l'absorption (2)

$$I_r = 120\,\pi\,\frac{I_s h_s h_r}{\lambda\,d\,R}. \qquad (1)$$

(1) Traduction d'un article de L.-W. Austin, du Laboratoire radiotélégraphique de la marine des Etats-Unis.

(2) F. Braun, *Jahrb. Draht. Telegr.*, 1914, t. VIII, p. 1-32.

(3) M. Kolster, du Bureau of Standards, a utilisé ce principe dans ses expériences.

(1) Zenneck, *Wireless Telegraphy*, 1915, p. 234 et note 307, p. 452.

(2) Zenneck, *Wireless Telegraphy*, 1915, p. 248 ; *Bulletin du Bureau of Standards*, 1914, 11, 70.

Digitized by Google

où I_s est le courant dans l'antenne émettrice, h_s la hauteur effective de cette antenne, h_r, celle de l'antenne réceptrice, λ, la longueur d'onde, d, la distance, et R, la résistance de l'antenne réceptrice, ces unités étant exprimées en ampères, ohms et mètres.

Si l'une quelconque des antennes, ou les deux à la fois, sont remplacées par des bobines, nous devons remplacer leur hauteur par $NH\,2\pi\frac{L}{\lambda}\cos\theta$ où NH est la hauteur de la bobine en tenant compte du nombre de spires et nous trouvons :

Pour une bobine émettrice et une antenne réceptrice

$$I_r = 120\,\pi\,\frac{I_s N_s H_s}{\lambda d}\,2\pi\,\frac{L_s}{\lambda}\cos\theta_s\,\frac{h_r}{R}$$

$$= 2\,369\,\frac{I_s N_s H_s L_s h_r}{\lambda^2 d R}\cos\theta_s. \qquad (2)$$

De la même manière, pour une antenne émettrice et une bobine réceptrice

$$I_r = 2\,369\,\frac{I_s h_s N_r H_r L_r}{\lambda^2 d R}\cos\theta_r, \qquad (3)$$

et pour une bobine émettrice et une bobine réceptrice (1)

$$I_r = 14\,880\,\frac{I_s N_s H_s L_s N_r H_r L_r}{\lambda^3 d R}\cos\theta_s\cos\theta_r. \qquad (4)$$

La hauteur effective h d'une antenne ordinaire équivalente à la bobine NH peut être exprimée si $\theta = 0$, par

$$h = 2\pi\,\frac{NHL}{\lambda} = 2\pi\,\frac{\text{surface} \times \text{nombre de spires}}{\lambda}. \qquad (5)$$

Ces équations montrent que, toutes choses égales, si une antenne est employée à la fois comme émettrice et réceptrice, le courant reçu varie en raison inverse de la longueur d'onde, tandis que l'emploi d'une bobine le fait varier en raison inverse du carré de la même grandeur, et en raison inverse du cube si deux bobines sont employées.

La valeur de la constante de l'équation pour une bobine émettrice mérite d'être considérée. La valeur donnée suppose que le champ rayonnant prend, par l'effet de la terre, la forme d'un champ donné par la bobine et son image par rapport au sol, comme dans le cas d'une antenne.

La question n'est pas à considérer pour le cas de la réception.

Des ondes émises par la station d'Arlington ont été reçues au laboratoire avec deux bobines. L'une était une bobine indicatrice de direction montée sur le toit de l'un des bâtiments, de 56 spires, de 1,82 m de hauteur, 1,29 m de longueur. La seconde bobine, supportée par des mâts, avait 7 spires et mesurait 21,6 m × 24,4 m, θ était de 42°. Les résultats sont consignés dans les tableaux I et II.

TABLEAU I.

Arc d'Arlington reçu par la bobine indicatrice de direction.

λ mètres	Courant reçu en A. observé	calculé	différence	Différence en pour cent.
6 000	$208{,}0.10^{-6}$	$157{,}5.10^{-6}$	50,5	24
7 500	$128{,}1.10^{-6}$	$100{,}8\ 10^{-6}$	27,3	21
10 000	$67{,}5.10^{-6}$	$56{,}7\ 10^{-6}$	10,8	16
$I_s = 100$ A	$N = 56$	$L = 1{,}29$ m	$\theta = 0°$	
$h_s = 71$ m	$H = 1{,}82$ m	$R = 50$ ohms	$d = 7\,800$ m	

(1) Dr DELLINGER, du Bureau of Standards, a donné des formules qui diffèrent très peu des précédentes, dans un rapport confidentiel au Service de liaison, *Formules de transmission radiotélégraphique*, juillet 1917.

TABLEAU II.

Arc d'Arlington reçu au laboratoire par la grosse bobine.

λ mètres	Courant reçu en A. observé	calculé	différence	différence en pour cent.
4 000	$8{,}78.10^{-3}$	$7{,}38.10^{-3}$	1,40	16
6 000	3,71	3,28	0,43	12
7 500	2,26	2,10	0,16	7
10 000	1,23	1,18	0,05	4
$I_s = 180$ A	$N = 7$	$L = 24{,}4$ m	$\theta = 42°$	
$h_s = 71$ m	$H = 21{,}6$ m	$R = 50$ ohms	$d = 7\,800$ m	

TABLEAU III.

Ondes de la grosse bobine du laboratoire reçues par l'antenne d'Arlington.

λ mètres	Courant reçu en A. observé	calculé	différence	différence en pour cent.
2 800	$147{,}8.10^{-6}$	$150{,}8.10^{-6}$	3,8	2
4 890	50,5	49,5	1,0	2
$I_s = 1$ A	$N = 7$	$L = 24{,}4$ m	$\theta = 42°$	
$h_r = 71$ m	$D = 21{,}6$ m	$R = 50$ ohms	$d = 7\,800$ m	

Le tableau III donne la valeur du courant reçu à l'antenne d'Arlington sous l'influence des ondes émises par la grosse bobine du laboratoire. Dans chacun de ces tableaux, pour faciliter la comparaison, les résultats sont ramenés à une valeur commune de courant à l'émission et de résistance à la réception.

Les résultats de l'expérience consignés dans les tableaux I et II semblent uniformément plus forts que ceux donnés par le calcul. On suppose que cela est dû à une action de la bobine comme antenne, puisqu'une augmentation de la longueur des conducteurs accroît cette différence. Quand la partie la plus basse de la bobine touche le sol ou s'en rapproche, il y a aussi un effet dû à la fréquence des courants de terre comme dans le cas d'une antenne à la terre. La raison de l'erreur croissante aux faibles longueurs d'onde n'est cependant pas explicable.

La concordance des valeurs calculées et observées dans le cas de la bobine émettrice (tableau III) est parfaite. On en déduit que l'émission par une bobine et la réception par une antenne, semble la méthode la plus sûre pour déterminer la hauteur effective de l'antenne (1).

TABLEAU IV. — *Comparaison des antennes et des bobines.*

λ MÈTRES	HAUTEUR ÉQUIVALENTE DE L'ANTENNE (en mètres)				
	10	20	30	40	50
	surface de la bobine × nombre de spires				
200	319	637	956		
500	796	1 592	2 388	3 184	3 980
1 000	1 592	3 184	4 776	6 370	7 960
2 000	3 185	6 370	9 552	12 740	15 920
3 000	4 776	9 552	14 280	19 100	23 880
5 000	7 960	15 920	23 880	31 840	39 800
7 000	11 140	22 280	33 450	44 580	55 760
10 000	15 920	31 840	47 760	63 700	79 600
12 000	19 110	38 220	57 330	76 440	95 520
15 000	23 880	47 760	71 640	95 520	119 400
20 000	31 840	63 780	95 520	127 400	159 200

Le tableau IV donne les hauteurs d'antennes équivalentes aux bobines d'émission ou de réception de dimensions variées; elles ont été calculées au moyen de l'équation 5.

(1) Dans les mesures de cette espèce, on peut obtenir des résultats erronés, si elles sont faites au voisinage de la longueur d'onde naturelle de la bobine, et aussi dans le cas où la distribution du courant n'est pas uniforme à cause de l'effet de la capacité répartie.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Machines d'extraction à commande électrique (suite) [1]

III. — Disposition d'une machine d'extraction. — 1. Généralités. — Ce chapitre est consacré à la description des différents organes d'une machine d'extraction moderne au point de vue de leur fonctionnement et de leur disposition d'ensemble; cette description est illustrée par la planche I (voir p. 563), qui représente une machine d'extraction à tambours cylindriques, commandée par un moteur asynchrone triphasé. Il est facile ainsi de faire ressortir les idées directrices qui ont conduit à l'établissement du type actuel de machine d'extraction; de plus, la connaissance de la disposition constructive de la machine et du rôle de ses organes permettra au lecteur de suivre plus facilement dans le chapitre IV la description et la comparaison des différents systèmes de commandes. Il est évident que certains détails de construction ne sont pas identiques pour les divers systèmes de commande, mais la disposition générale ainsi que les parties les plus importantes restent les mêmes.

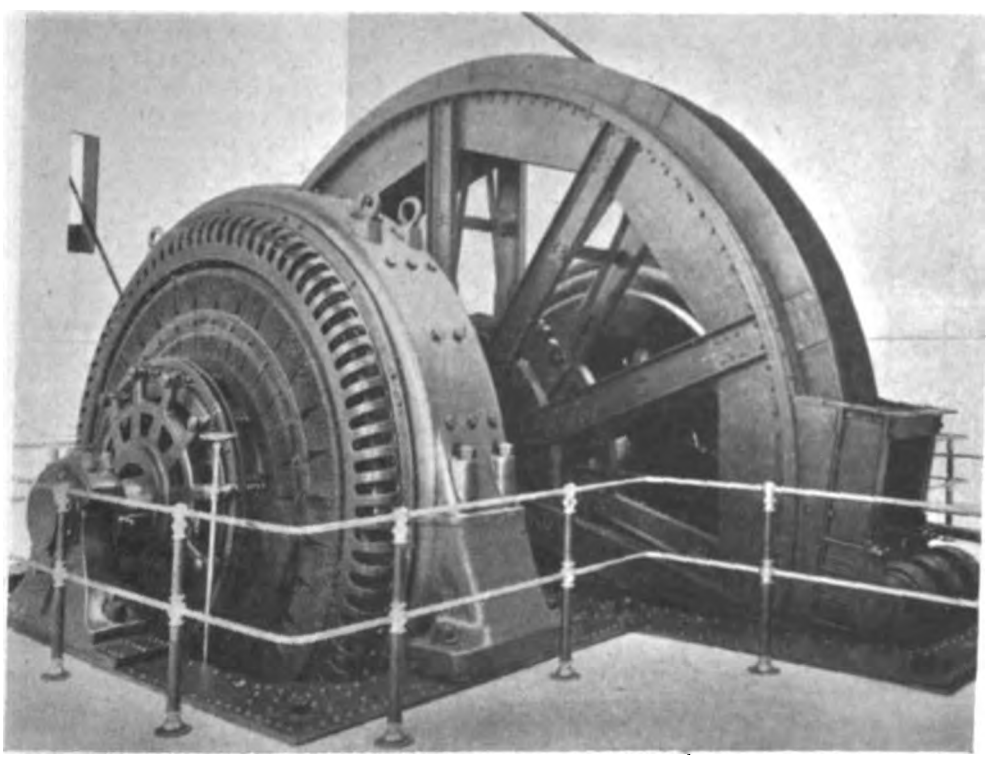


Fig. 12. — Commande directe par deux moteurs à courant continu.

2. Partie mécanique. — Un des deux tambours planche I, 1, est claveté sur l'arbre de la machine, tandis que l'autre peut être rendu fou, si l'on prévoit des manœuvres de changement de niveau. Pour un réglage approximatif de la longueur des câbles, on peut se contenter de la construction meilleur marché dite à broches. Pour un réglage plus précis et plus rapide, il faut avoir recours à une construction avec secteurs dentés. Pour les machines des fosses principales, on munit généralement chacun des deux tambours (ou bobines) d'un dispositif de réglage du câble.

3. Commande directe et commande par train d'engrenages. — La commande directe n'est généralement employée que dans le cas d'entraînement de la machine par un moteur à courant continu. En effet, seul le moteur à courant continu peut, sans autre sujétion, être construit pour des nombres de tours suffisamment bas (20 à 100 t : mn).

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 507-512.

Digitized by Google

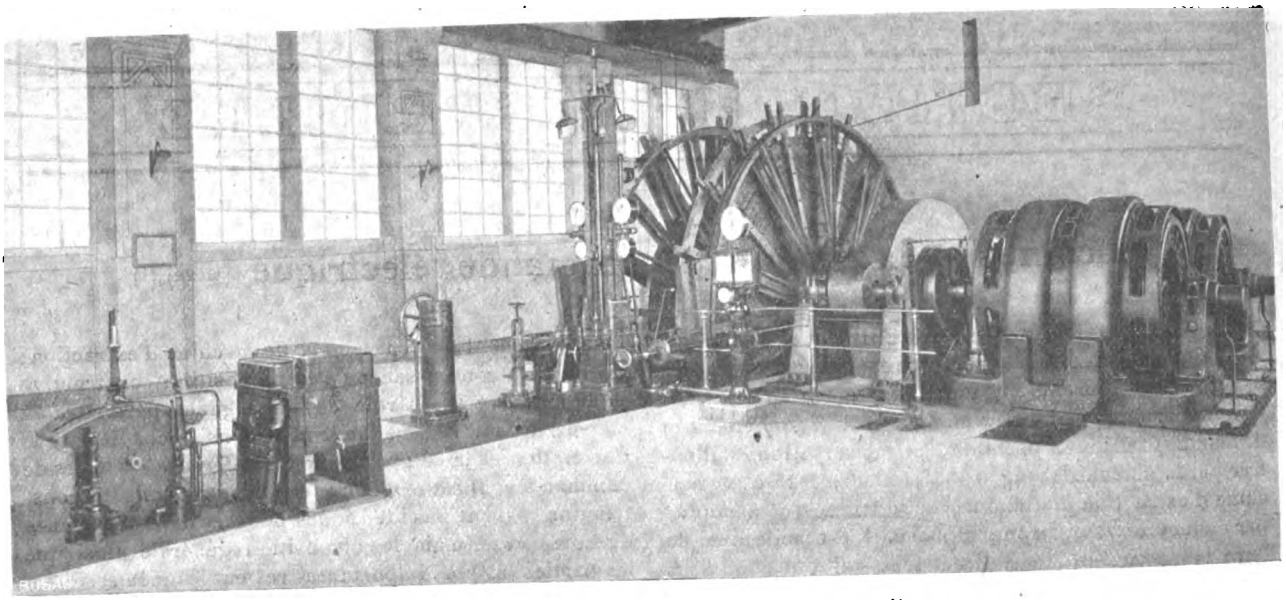


Fig. 13. — Commande indirecte par deux moteurs à collecteur

La commande indirecte par l'intermédiaire d'un train d'engrenages (planche I, 2) est nécessaire si on se sert de moteurs dont la vitesse angulaire ne peut être choisie suffisamment basse (moteurs à courant alternatif à collecteur et moteurs asynchrones triphasés).

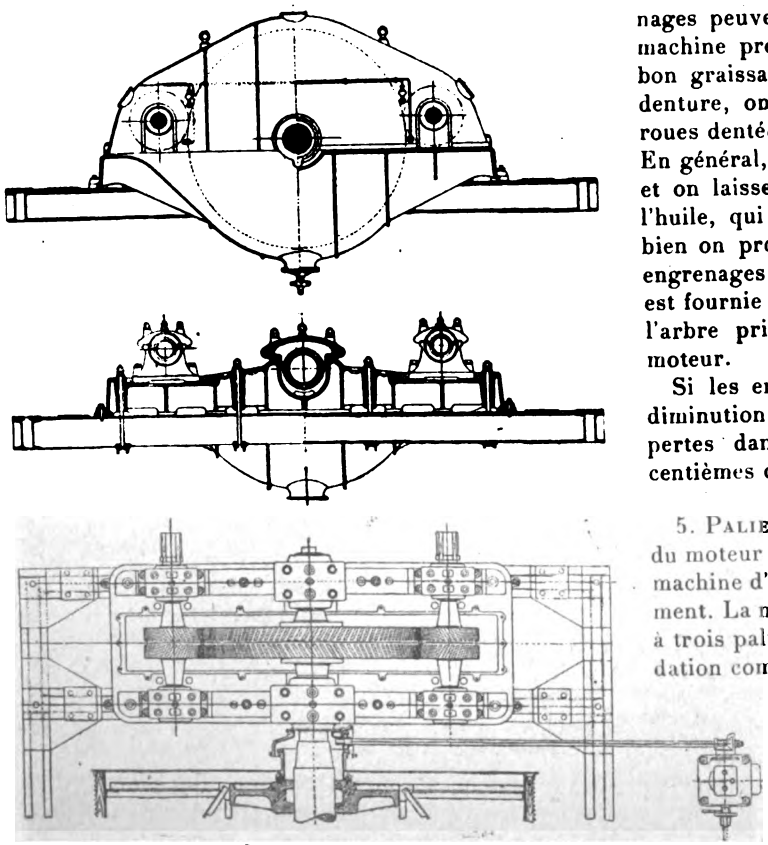


Fig. 14. — Train d'engrenages avec carter pour commande par deux moteurs.

4. Train d'engrenages. — La taille des roues dentées a fait de tels progrès, qu'aujourd'hui les trains d'engrenages peuvent être considérés comme des organes de machine présentant un degré de sécurité élevé. Par un bon graissage et surtout par un choix judicieux de la denture, on réduit le bruit causé par la marche des roues dentées à un minimum et on prolonge leur durée. En général, on renferme les engrenages dans un carter, et on laisse barboter la grande roue dentée dans de l'huile, qui remplit la partie inférieure du carter, ou bien on projette un jet d'huile au point d'attaque des engrenages. Dans ce dernier cas, l'huile sous pression est fournie par une petite pompe, commandée soit par l'arbre principal de la machine, soit par un petit moteur.

Si les engrenages ont été soigneusement taillés, la diminution du rendement de l'installation causée par les pertes dans les engrenages n'atteint que quelques centièmes du rendement total.

5. Paliers. — En cas de commande directe, l'arbre du moteur est relié rigidement à l'arbre principal de la machine d'extraction au moyen de plateaux d'accouplement. La machine et le moteur forment alors un groupe à trois paliers, ceux-ci reposant sur une plaque de fondation commune. Pour des machines de puissance très élevée, on emploie souvent deux moteurs de commande disposés aux deux extrémités de l'arbre de la machine. La figure 12 montre une disposition de ce genre.

Dans le cas de commande indirecte, il faut toujours fixer les paliers de l'arbre principal et ceux de l'arbre du pignon d'en-

Digitized by Google

grenage sur un châssis d'assise commun (planche I, 3), pour obtenir une marche silencieuse de la machine. Ce châssis doit être fermé sur lui-même et être soigneusement fixé aux fondations pour obtenir toute la rigidité voulue. Le moteur de commande étant relié au pignon d'engrenage par un accouplement élastique, on peut le placer soit sur le même châssis, agrandi en conséquence, soit sur une plaque de fondation indépendante. Si la machine est entraînée par deux moteurs, ceux-ci ne sont pas placés aux deux extrémités de la machine, mais ils attaquent la roue dentée commune au moyen de deux pignons (fig. 13). La figure 14 représente une construction pratique du train d'engrenages avec carter dans le cas de la commande de la machine par deux moteurs.

6. Refroidissement artificiel du moteur de commande. — Les moteurs d'extraction seront étudiés en détail au chapitre IV. Aussi nous bornons-nous à relever ici que le moteur d'extraction doit toujours être pourvu d'une ventilation artificielle (planche I, 4), que ce soit un moteur à courant continu, un moteur à courant alternatif à collecteur, ou un moteur asynchrone triphasé.

Souvent les compagnies minières s'opposent à l'emploi du refroidissement artificiel, parce qu'elles estiment que ce dispositif complique l'installation et qu'elles redoutent le bruit du ventilateur, bien que celui-ci étant disposé au sous-sol, le bruit en soit à peine perceptible.

Pour apprécier l'utilité du refroidissement artificiel, il faut considérer qu'un moteur d'extraction ne peut se refroidir suffisamment par sa ventilation naturelle que pendant la durée de sa marche à pleine vitesse. Pendant la période d'accélération de la machine, où le courant absorbé atteint sa valeur maximum, et pendant le ralentissement, la ventilation naturelle du moteur se trouve très réduite; pendant l'arrêt entre deux cordées successives, elle est nulle. Par un refroidissement énergique du moteur au moyen d'un petit ventilateur, on peut réduire considérablement les dimensions de celui-là. Dans certains cas, lorsque la durée de la marche à pleine vitesse est courte par rapport à la durée d'une cordée, la puissance horaire dont doit être capable le moteur peut être réduite de 20 pour 100.

7. Chevalet de manœuvre. — Le chevalet de manœuvre (planche I, 5), sert à commander, à l'aide d'un seul levier, toutes les manœuvres de la machine. Pour les moteurs à courant alternatif à collecteur et les moteurs asynchrones triphasés, le déplacement du levier de manœuvre, en dehors de la position médiane, actionne d'abord l'interrupteur de stator (planche I, 6). Celui-ci sert à réaliser la connexion de ces moteurs au réseau pour le sens de marche voulu (en cas de commande de la machine par un moteur à courant continu en couplage Léonard, cet interrupteur n'est pas nécessaire). En continuant à déplacer le levier de manœuvre, on porte la machine au nombre de tours de régime ou au nombre de tours désiré. Cette augmentation de vitesse est obtenue par la diminution de la résistance de démarrage pour les moteurs à courant continu et pour les moteurs triphasés, et par le déplacement des balais mobiles pour les moteurs à courant alternatif à collecteur. Le chevalet de manœuvre ne sert pas seulement à la manœuvre proprement dite de la machine, il commande aussi son freinage.

Des ses premières installations, la Compagnie Électromécanique a préconisé et réalisé le principe du chevalet de manœuvre à levier unique (fig. 15). Avec cet appa-

Fig. 15. — Chevalet de manœuvre à levier unique.

reil, au lieu d'avoir comme d'habitude un levier pour la commande du moteur, et un autre pour l'actionnement du frein de service, l'un placé à droite, l'autre à gauche du mécanicien, on dispose pour ces manœuvres d'un seul levier pouvant se déplacer dans deux plans perpendiculaires. En déplaçant le levier dans le sens longitudinal, on règle le moteur, et en le déplaçant dans le sens transversal, on commande le frein de service (fig. 16).

Fig. 16. — Rainure de guidage du chevalet de manœuvre.
Déplacement longitudinal : manœuvre du moteur.
Déplacement transversal : freinage (possible pour toute position du levier de manœuvre).

La manœuvre de la machine par un seul levier, assurant à lui seul la manœuvre et le freinage, est bien plus aisée qu'avec deux leviers indépendants. Dans ce dernier cas, il arrive souvent que les deux leviers doivent être déplacés en sens opposés, ce qui peut amener le mécanicien à faire de fausses manœuvres, surtout au moment où un cas dangereux se présente. Avec le système à levier unique au contraire, le mécanicien peut concen-

Digitized by Google

trer beaucoup plus facilement toute son attention sur la marche de la machine. Ce système a toujours fort bien fonctionné; aussi les ingénieurs des mines et les mécaniciens reconnaissent volontiers qu'il réalise une simplification heureuse.

En outre, on s'est appliqué à ne jamais perdre de vue ce principe, à savoir, que le mécanicien est chargé, non seulement de la commande du moteur et du frein de service à l'aide du chevalet de manœuvre, mais aussi de toutes les autres manœuvres, même de celles ne se présentant que dans des cas exceptionnels; en d'autres termes, le chevalet de manœuvre doit être le *centre du service et de la manœuvre* de toute la machine. Pour ces raisons, le dispositif électromagnétique de déclenchement du contrepoids du frein de sécurité, a été adossé au chevalet de manœuvre. Le déclenchement peut avoir lieu, soit électriquement, par l'interruption du circuit de l'électro-aimant de déclenchement, soit mécaniquement, par l'arrachement de l'armature de l'électro-aimant. Les différents cas pour lesquels ce déclenchement se produit seront exposés plus loin.

Le mécanicien peut provoquer la chute du poids du frein de sécurité en tirant à lui le levier de secours placé à portée de main à la partie arrière du chevalet de manœuvre. En déplaçant le même levier en avant, il relève le poids du frein de sécurité; ceci ne peut avoir lieu que si le levier de manœuvre se trouve dans la position médiane, c'est-à-dire si le moteur d'extraction est déconnecté du réseau et si le frein de service est serré.

Si l'on prévoit un interrupteur servant à la réduction de la vitesse d'extraction pour les trajets de personnel et de révision du puits, celui-ci est également adossé au chevalet de manœuvre.

8. Interrupteur de stator. — L'interrupteur de stator, actionné par le levier de manœuvre pour le branchement du moteur d'extraction sur le réseau, est soit un interrupteur proprement dit, soit un inverseur. Pour les moteurs à double collecteur, un simple interrupteur suffit, tandis que pour les moteurs triphasés, il faut prévoir un interrupteur-inverseur. (Les moteurs à double collecteur et les moteurs triphasés à collecteur sont les types les plus employés des moteurs à collecteur pour courant alternatif. Ils sont décrits au chapitre IV).

La figure 17 représente l'interrupteur de stator pour un moteur à double collecteur; il est actionné par le déplacement du levier de manœuvre dans la rainure transversale visible sur la figure. Il sert en même temps comme interrupteur de service et comme interrupteur de sûreté, c'est-à-dire qu'il s'ouvre, en cas d'interruption accidentelle du service, au moment où le contrepoids du frein de sécurité tombe, et coupe ainsi le courant du moteur d'extraction. Il est muni pour cela d'un accouplement à déclenchement libre. On ne peut réenclencher l'interrupteur de stator que si la cause de la chute du contrepoids du frein de sécurité a disparu. Cet interrupteur est représenté sur la figure 18. Les contacts principaux et les contacts pare-étincelles se trouvent dans un bain d'huile de même que l'accouplement à déclenchement libre; par cette disposition, la construction de l'interrupteur est plus ramassée et le

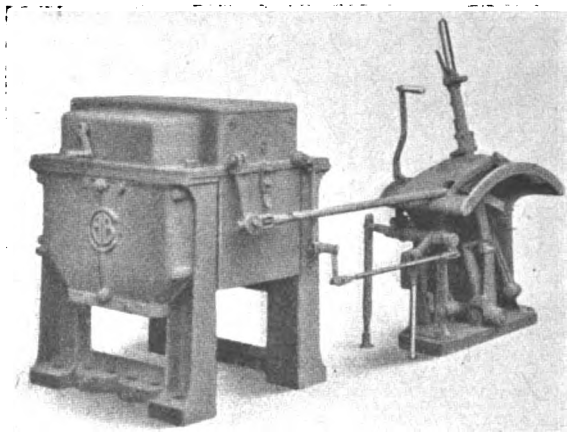


Fig. 17 — Interrupteur de stator et chevalet de manœuvre pour moteur à double collecteur.

fonctionnement de l'accouplement à déclenchement libre absolument sûr. L'usure des contacts principaux par les étincelles est en général plus marquée pour un interrupteur à contacts dans l'huile que pour un interrupteur à contacts dans l'air, mais avec les moteurs à double collecteur, rien ne s'oppose à l'emploi des pre-

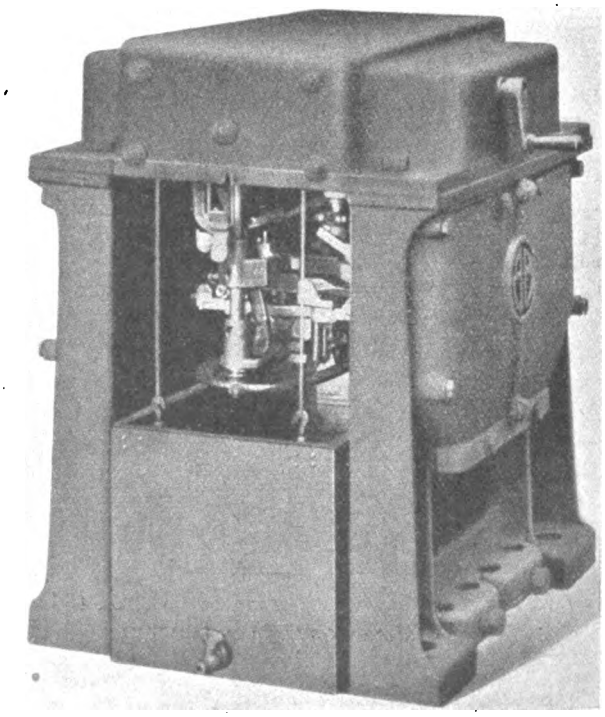


Fig. 18. — Interrupteur de stator pour moteur à double collecteur (bac à huile dans sa position inférieure).

Digitized by Google

miers, car on n'a pas besoin de faire déclencher l'interrupteur à chaque arrêt de la machine.

Pour les moteurs triphasés à collecteur et les moteurs asynchrones triphasés, il faut se servir d'un interrupteur inverseur de stator (planche I, 6). On le construit avec contacts dans l'air, non dans l'huile, à cause de son fonctionnement continuel. Il est muni de résistances spéciales d'enclenchement en vue de la protection des enroulements du moteur.

La figure 19 donne la construction courante de l'interrupteur inverseur de stator. Cet inverseur est à trois ou

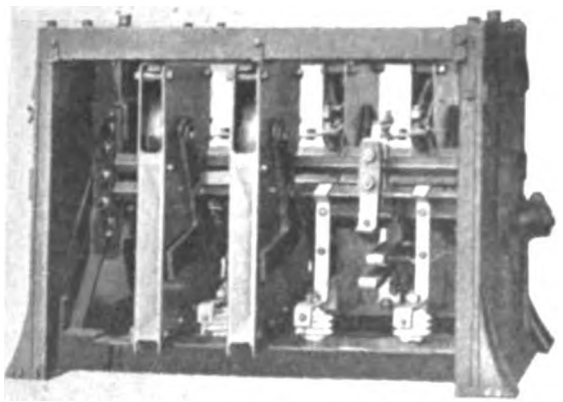


Fig. 19. — Interrupteur inverseur de stator pour moteur triphasé à collecteur et pour moteur asynchrone triphasé.

six pôles, suivant la valeur du courant à couper et de la tension. Des contacts pare-étincelles sont adjoints aux contacts principaux. Chaque pôle a une chambre de soufflage contenant une bobine de soufflage. Les dimensions de tous les organes ainsi que les distances sont largement calculées sous tous les rapports. L'inverseur est commandé depuis le chevalet de manœuvre soit directement par un tringlage, soit indirectement par l'intermédiaire d'un moteur. On peut aussi avoir recours à des contacteurs à commande électromagnétique aux lieu et place de l'interrupteur. Dans ce cas, il faut prévoir deux contacteurs bipolaires, un pour chaque sens de marche du moteur d'extraction.

Ces deux derniers types d'interrupteurs ont pour but de relier au réseau le moteur d'extraction à chaque cordée, mais ne servent pas d'interrupteurs de sûreté lorsqu'une irrégularité de service détermine le fonctionnement du frein de sécurité. Dans ce cas, le moteur d'extraction est déconnecté du réseau par l'interrupteur tripolaire à huile placé sur le tableau de distribution.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, aucun interrupteur de stator n'est nécessaire avec un moteur à courant continu en couplage Léonard, pour le brancher sur le réseau et le déconnecter du réseau pendant le service normal ; par contre, il faut prévoir un interrupteur de sûreté (voir chap. IV, 7).

9. Rhéostat de démarrage et de réglage. — On sait que pour mettre en marche et régler les moteurs à courant continu et les moteurs asynchrones triphasés, on se sert de rhéostats, tandis que le démarrage et le réglage des moteurs à collecteur pour courant alternatif se fait simplement par déplacement des balais sur le collecteur.

Pour la commande à couplage Léonard, le rhéostat de démarrage et de réglage n'est parcouru que par un courant d'excitation de quelques ampères, comme on le verra par la suite ; dans ce cas, l'appareil de manœuvre entier, comprenant les résistances et le commutateur, est adossé au chevalet de manœuvre (fig. 20).

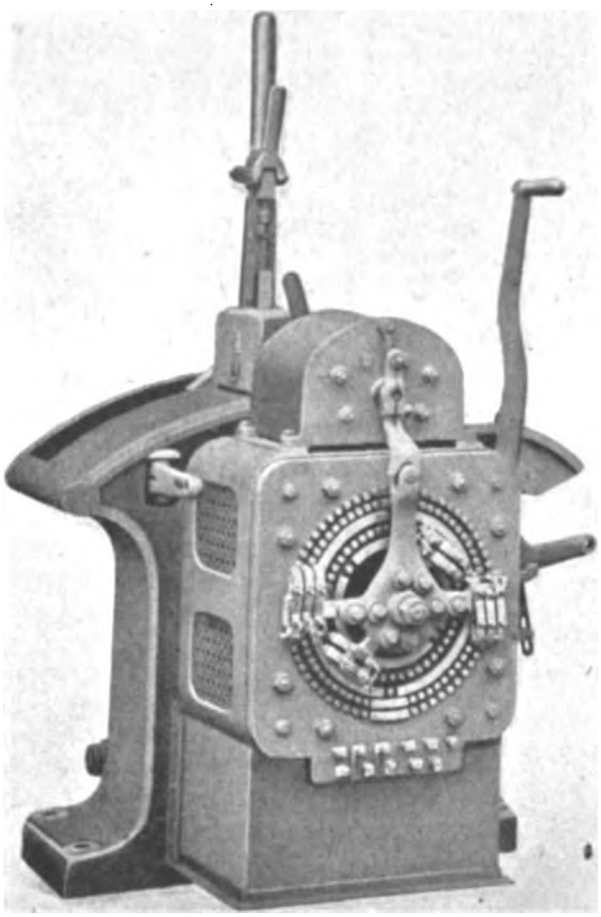


Fig. 20. — Chevalet de manœuvre avec appareil de commande pour moteur à courant continu en couplage Léonard.

La résistance de démarrage et de réglage pour les moteurs asynchrones triphasés (planche I, 7) doit être dimensionnée pour le courant entier du rotor. Ce rhéostat est soit à résistance métallique, soit à résistance liquide. Dans le premier cas, on se sert en général d'une série d'éléments en fonte qui sont mis successivement en circuit ou hors circuit au moyen d'une série d'interrupteurs, actionnés par le levier de commande. Pour de faibles puissances, ces interrupteurs sont réunis en forme de combinateur (fig. 21), tandis qu'on adopte la construction en forme de contacteurs à commande magnétique pour les puissances plus élevées. Le rhéostat liquide, qui

Digitized by Google

n'est à envisager que pour les puissances moyennes et élevées, comprend une série d'électrodes en fer étamé, réunies aux bagues du rotor et plongeant dans un liquide

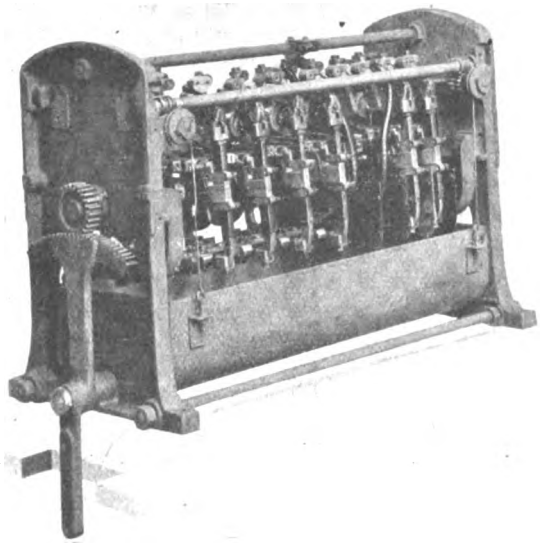


Fig. 21. — Controller (sans recouvrement) pour moteur asynchrone triphasé.

servant de résistance. La commande du rhéostat consiste à faire varier la profondeur d'immersion des électrodes. La figure 22 représente un type courant de démarreurs à résistance liquide avec sa commande. Il est difficile de décider, d'une manière absolue, lequel des deux types de rhéostat est préférable. Le rhéostat à résistance métallique nécessite pour sa manœuvre un moins grand effort, tandis que, par le rhéostat à résistance liquide, les à-coups de courant pendant le réglage et le démarrage sont évités complètement, l'insertion des résistances se faisant graduellement.

Les organes que nous venons de décrire servent à la commande proprement dite de la machine d'extraction ; les freins constituent une autre partie importante de la machine.

10. Les freins. — Il faut distinguer entre le frein de service, qui bloque la machine pendant les arrêts et sert au besoin à opérer son ralentissement vers la fin de chaque trait, et le frein de sécurité, qui est destiné à arrêter la machine si une irrégularité quelconque vient à se produire pendant la marche. Ils agissent tous deux sur les mêmes sabots et sur la même jante de frein, mais ils peuvent être actionnés indépendamment l'un de l'autre (fig. 23). Pour les machines d'extraction avec train d'engrenages, on construit encore un troisième frein agissant sur les engrenages. Celui-ci est relié au frein principal par un tringlage et doit freiner les masses du moteur et du train d'engrenages pour éviter aux roues dentées des contraintes exagérées.

La mise en action du frein de service et le relevage du poids du frein de sécurité avaient lieu autrefois et ont souvent lieu encore aujourd'hui par air comprimé, comme pour les machines d'extraction à commande par

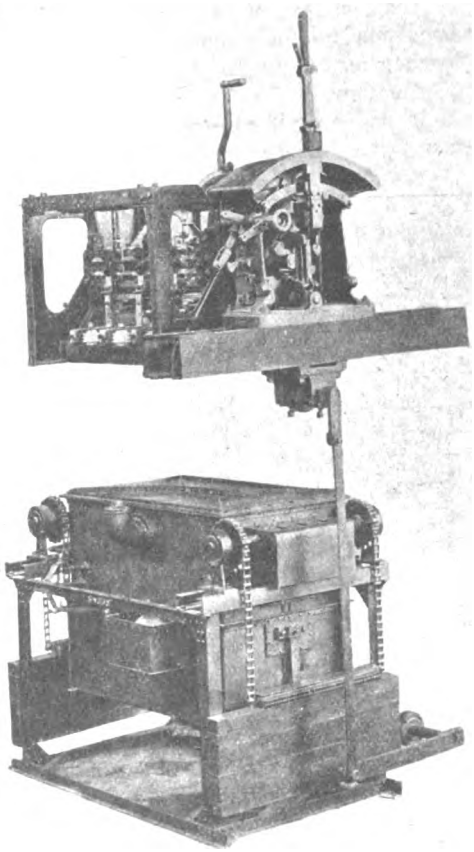


Fig. 22. — Démarreur à résistance liquide avec sa commande.

machine à vapeur. Toutefois la commande pneumatique constitue généralement une complication inutile de l'installation. En effet, il est irrationnel de transformer l'énergie électrique en énergie pneumatique, au lieu de l'employer directement pour la commande des freins.

11. Frein de service. — Le frein de service (planche I,8) est un frein à moteur breveté par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie. Pour serrer le frein, on accouple par un embrayage à friction un petit moteur asynchrone triphasé à marche continue à une tige filetée à grand pas, sur laquelle se meut un écrou en forme de crosse, commandant le tringlage du frein (fig. 24). La vitesse angulaire du petit moteur descend presque jusqu'à zéro pendant le freinage, parce que celui-ci provoque un accroissement de la charge. L'embrayage de l'accouplement à friction se fait par le déplacement latéral du levier de manœuvre pour n'importe quelle position de ce levier (fig. 16). Une fois la machine arrêtée,

Digitized by Google

on peut bloquer le frein de service par un petit frein de blocage à bande, en continuant à déplacer latéralement le levier de manœuvre après l'avoir ramené dans la position médiane. On peut alors débrayer le moteur qui continue à tourner à vide.

Pour économiser encore la consommation à vide du moteur de freinage pendant des arrêts prolongés, on peut déconnecter ce moteur par un interrupteur placé sur le chevalet de manœuvre. Le desserrage du frein s'opère en procédant aux opérations décrites ci-dessus, mais dans l'ordre inverse. La tige de freinage filetée une fois libre, la crosse revient rapidement en arrière par suite de l'effort de traction exercé sur elle par le tringlage du frein.

La marche continue du moteur de freinage permet un

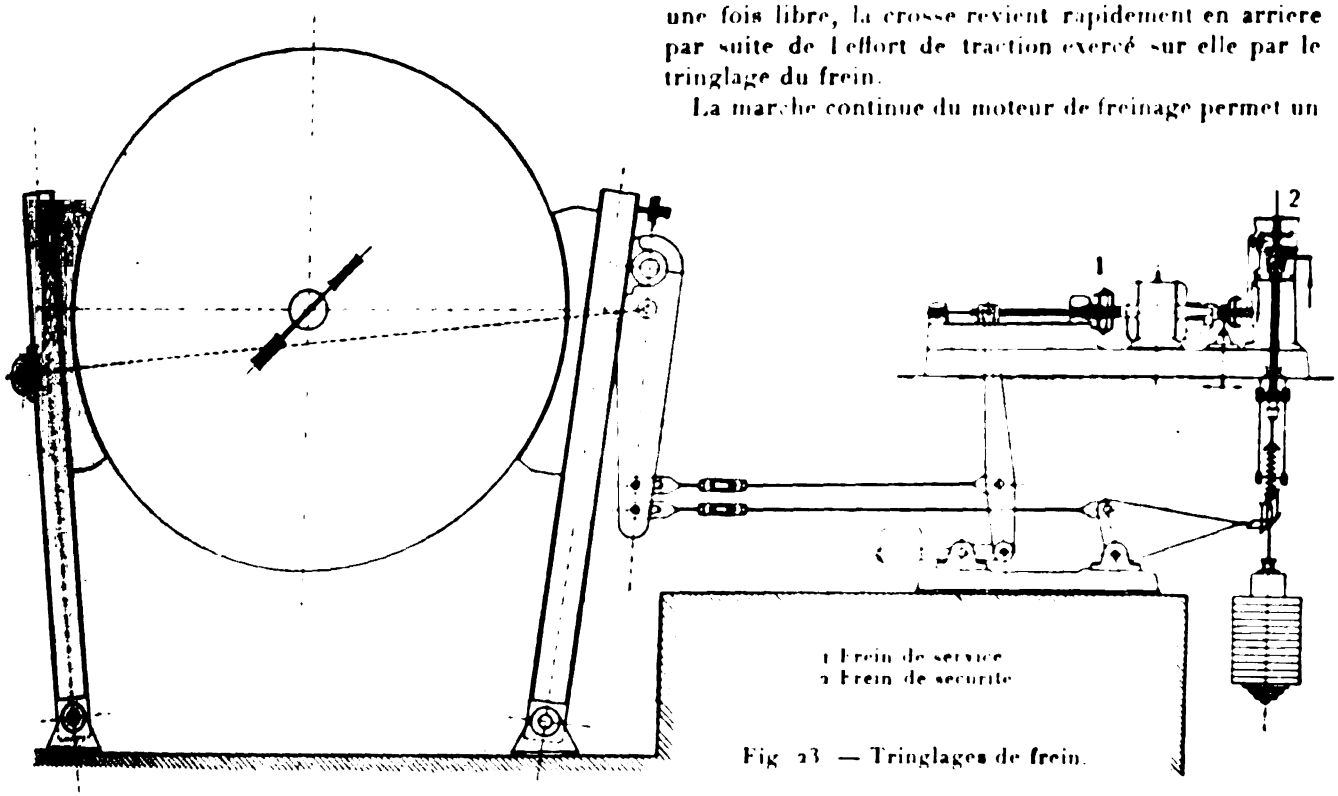


Fig. 23. — Tringlages de frein.

serrage rapide du frein à n'importe quel moment du trait, la tige filetée étant amenée presque instantanément à la vitesse angulaire du moteur à cause de la valeur très réduite de son moment d'inertie. Il faut remarquer en outre que le frein à moteur a un meilleur rendement que le frein de service à air comprimé. Il n'entraîne en effet une dépense d'énergie appréciable que pendant les périodes de freinage, la dépense d'énergie à vide étant négligeable.

L'actionnement du frein de service par air comprimé n'est recommandable que pour des cas spéciaux, comme par exemple lors de la commande de la machine par un moteur asynchrone triphasé (chapitre IV, 6).

12. Frein de sécurité. — Le frein de sécurité est un des organes les plus importants de la machine d'extraction, car il a pour but d'arrêter la machine en cas de danger. Le fonctionnement sûr et rapide du frein de sécurité peut souvent éviter des dégâts matériels importants et préserver de graves accidents le personnel dans les cages.

Avec les freins de sécurité tels qu'ils étaient toujours construits jusqu'à présent, il fallait amortir la chute du poids pour éviter de trop fortes contraintes au moment où les sabots arrivent en contact avec la jante de frein. Cet amortissement prolonge le temps de chute du poids et augmente par suite le chemin parcouru par les cages avant leur arrêt; il ne peut donc être question d'une

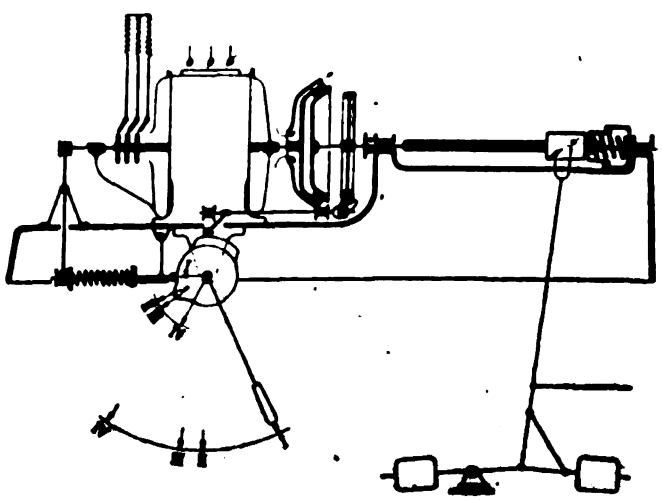


Fig. 24. — Frein de service à moteur.

action rapide de ces freins. Le frein de sécurité à chute libre breveté (planche I, 9) évite ce grand inconvénient, le poids tombant librement jusqu'au moment où les

Digitized by Google

sabots viennent en contact avec la jante de frein. Ce n'est qu'à partir de ce moment qu'intervient le dispositif d'amortissement, qui fait croître progressivement et sans à-coups la pression des sabots sur la jante, de la valeur zéro à la valeur nécessaire au freinage. Ce résultat est obtenu (fig. 25) en intercalant des ressorts 4 et 5 aussi bien entre la tige de suspension du poids 1 et le levier du frein 2, qu'entre le poids 3 et sa tige de suspension ; la liaison entre le poids et le levier du frein n'est donc plus rigide. L'un des ressorts 4 transmet progressivement au levier du frein la force exercée par le contrepoids et l'autre 5, en se comprimant, sert à détruire l'énergie cinétique du poids, qui continue sa course, après que les sabots sont entrés en contact avec la jante. Le travail fourni par le ressort lors de sa détente est absorbé à son tour par un amortisseur à huile portant les poids, de sorte qu'aucune oscillation ne peut se produire.

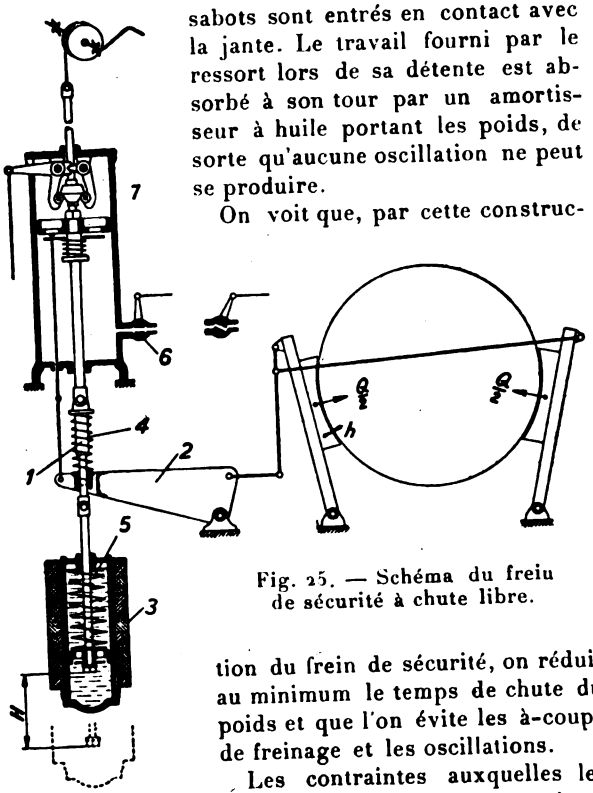


Fig. 25. — Schéma du freiu de sécurité à chute libre.

On voit que, par cette construction du frein de sécurité, on réduit au minimum le temps de chute du poids et que l'on évite les à-coups de freinage et les oscillations.

Les contraintes auxquelles les organes de freinage sont soumis ne dépassent pas les limites admissibles et on réduit au minimum le danger de glissement du câble dans les installations à poulie Kœpe.

Le contrepoids de freinage est maintenu levé par un plateau conique s'appuyant sur une paire de cliquets 7 ; les cliquets sont retenus par un électro-aimant, déjà mentionné, adossé au chevalet de manœuvre. Dès que le circuit de cet électro-aimant est coupé ou que son armature est arrachée mécaniquement, les cliquets s'écartent sous l'influence du contrepoids de freinage qui tombe alors librement.

Le relevage du poids peut avoir lieu de différentes façons. Si on emploie le frein de service à moteur décrit précédemment, son moteur sert également au relevage du poids. Cet ensemble forme le frein combiné de service et de sécurité (fig. 26 et planche I, 8 et 9), comme on les emploie pour presque toutes les machines d'extraction de puissance importante.

Si le frein de service est au contraire un frein pneumatique, l'air comprimé sert également au relevage du poids. Dans ce cas, il faut laisser s'échapper du cylindre l'air ayant servi à relever le poids dès que celui-ci est retenu par les cliquets, autrement la chute suivante du poids serait amortie.

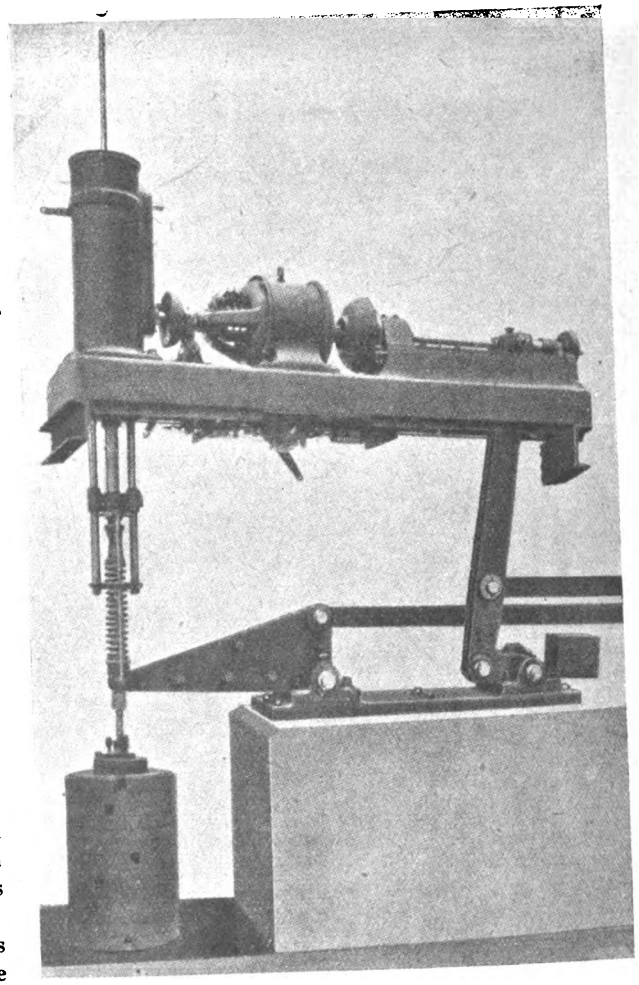


Fig. 26. — Frein de service à moteur et frein de sécurité combinés.

13. Appareils divers. — Une installation d'extraction comprend, outre les appareils de manœuvre et de freinage déjà décrits, une série d'autres appareils, servant à divers usages. Quelques-uns de ces appareils, tels que l'indicateur de profondeur, les instruments de mesure et le tachygraphe, renseignent à tout moment le mécanicien sur la position des cages dans le puits et sur la marche de la machine ; d'autres appareils, tels que les dispositifs de ralentissement, servent à assurer sa mise à l'arrêt à fin de course ; d'autres enfin ont pour mission de provoquer l'arrêt rapide de la machine par le déclenchement du frein de sécurité. Ces derniers

Digitized by Google

constituent les appareils de sécurité ; leur fonctionnement provoque l'interruption du circuit de l'électro-aimant adossé au chevalet de manœuvre ; ils détachent l'armature de l'électro-aimant et provoquent ainsi le déclenchement du frein de sécurité, en arrêtant la machine et en coupant simultanément le courant du moteur d'extraction. Dans la catégorie des appareils de sécurité rentrent le dispositif évite-molettes, l'interrupteur à force centrifuge, les appareils de déclenchement à tension nulle et à courant maximum et, dans le cas d'emploi d'air comprimé, le relais à pression minimum.

14. Indicateur de profondeur. — L'indicateur de profondeur représenté sur la planche I, 10 et par la figure 27 a pour but d'indiquer à tout moment la position des cages dans le puits, par l'intermédiaire de deux écrous mobiles se déplaçant sur deux tiges filetées actionnées par la machine. Le chemin parcouru par les écrous mobiles est assez grand pour que la position des cages puisse être déterminée avec une précision suffisante. Des deux côtés de l'indicateur de profondeur sont disposées des consoles supportant les instruments de mesure (ampèremètre, voltmètre, wattmètre) ainsi que 2 lampes signaux qui s'allument dès que la vitesse maximum admissible est atteinte. Auprès de l'indicateur de profondeur sont donc réunis tous les appareils qui doivent être surveillés pendant la marche, à l'exception du tachygraphe. De plus, l'indicateur de profondeur supporte le dispositif évite-molette qui est actionné par les écrous mobiles et l'appareil de ralentissement décrit plus bas.

Fig. 27. — Indicateur de profondeur.

La commande des tiges filetées sur lesquelles se déplacent les écrous mobiles se fait au moyen de roues d'angle dentées ; pour les machines à poulie Kœpe, on prévoit un seul arbre de commande ; pour les machines à tambour et à bobines, on prévoit deux arbres, un par cage. Chacune des 2 tiges filetées de l'indicateur de profondeur peut être facilement découplée, de façon à permettre une nouvelle mise au point de la position des écrous mobiles, par exemple si un glissement du câble s'est produit.

15. Tachygraphe. — Le tachygraphe, planche I, 11 et fig. 28 indique à chaque instant la vitesse d'extraction et l'enregistre sur une bande de papier. Il a le grand avantage sur d'autres systèmes de tachygraphes de donner des déplacements de l'aiguille rigoureusement proportionnels aux variations de la vitesse d'extraction ; il en est de même des ordonnées des diagrammes tracés par le système enregistreur. On a de la sorte une représentation de la marche de la machine correspondant bien à la réalité. Le principe fondamental de ce tachygraphe est le suivant :

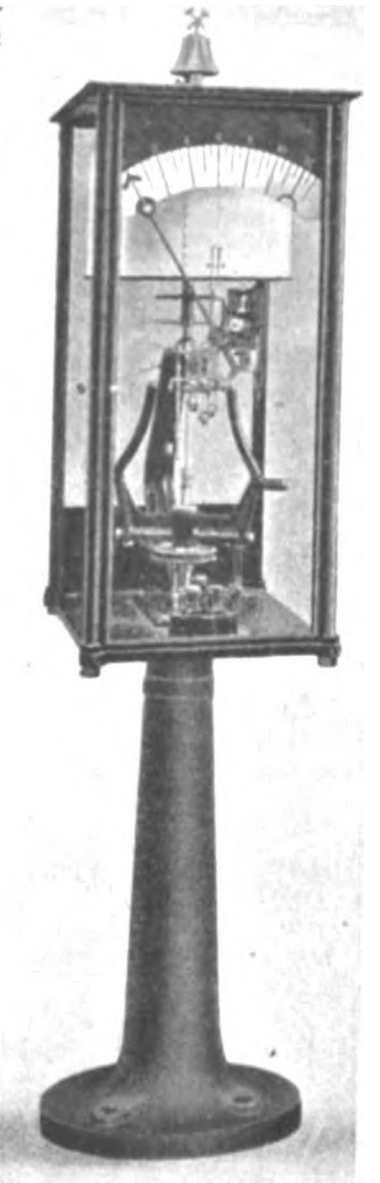


Fig. 28. — Tachygraphe.

Un système formé par deux tubes latéraux de faible section communiquant à un tube médian plus large (fig. 29) est rempli de mercure jusqu'à une certaine hauteur et tourne autour de son axe. La forme des branches latérales est telle que l'abaissement du niveau du mercure dans le tube du milieu, dû à la rotation du système, soit proportionnel à la vitesse angulaire. Le déplacement du niveau du mercure est transmis à l'aiguille et à l'appareil enregistreur au moyen d'un flotteur par un simple système de leviers.

Les pertes par frottement étant très faibles, de même que les masses en mouvement, l'appareil possède une grande sensibilité, ce qui assure un fonctionnement très exact. Les diagrammes des vitesses sont tracés de façon bien lisible parce que le mouvement de la plume est perpendiculaire au

Digitized by Google

mouvement de déplacement du tambour portant le papier.

Avec cet instrument, on peut aussi enregistrer des diagrammes de vitesse à une échelle plus grande que l'échelle normale par le remplacement de très peu de

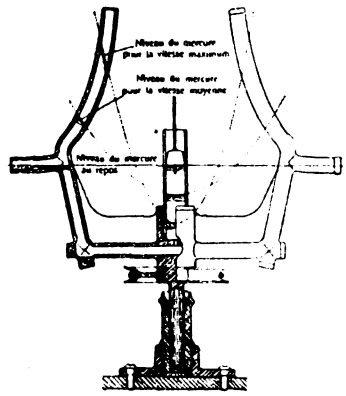


Fig. 29. — Système tournant des tachygraphes.

pièces, ce qui permet d'obtenir des diagrammes particulièrement précis pour les trajets d'essai. Cet appareil est muni en outre d'une cloche signal qui avertit le mécanicien dès que la vitesse d'extraction admissible pour l'extraction de matériaux ou pour les trajets de personnel est dépassée.

16. Dispositif de ralentissement automatique. — La sécurité du service exige la mise à l'arrêt automatique de la machine d'extraction à la fin de chaque trait, sans l'intervention du mécanicien et indépendamment de son attention.

En outre, le ralentissement automatique de la machine augmente le rendement de l'installation ; en effet, la mise à l'arrêt ne commence pas avant le moment où elle est nécessaire, tandis que, si le mécanicien doit choisir lui-même le moment de la mise à l'arrêt, il est porté à ralentir trop tôt, dans la crainte de faire dépasser les recettes aux cages. La durée du régime à vitesse maximum étant ainsi augmentée, la durée du trait est par conséquent moins grande. La figure 31 donne une bonne représentation des avantages du ralentissement automatique.

Le dispositif de ralentissement automatique (planche I 12 et fig. 30) consiste simplement en un appareil d'entraînement actionné par le curseur montant de l'indicateur de profondeur, qui ramène en arrière le levier de manœuvre, provoquant ainsi le ralentissement de la machine. Pour la commande par moteur à courant continu à couplage Léonard, un dispositif de ralentissement électrique complète le dispositif de ralentissement mécanique. Les détails de ces dispositifs de ralentissement automatique seront donnés lors de la description des différents systèmes de commandes.

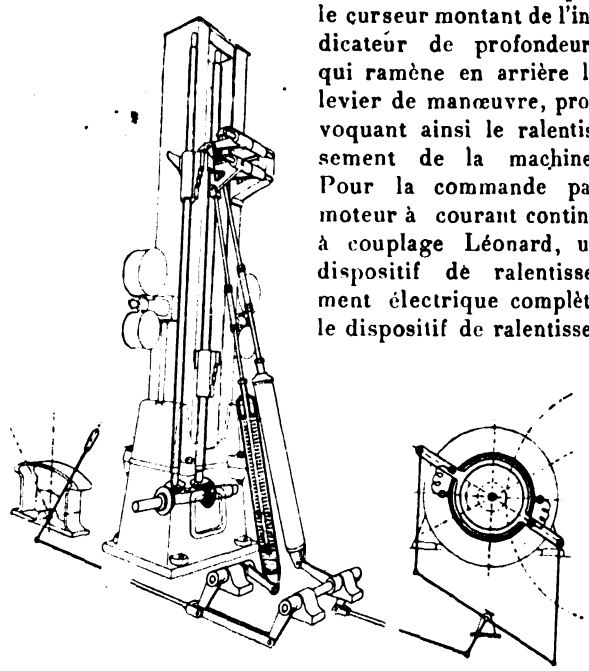


Fig. 30. — Dispositif de ralentissement.

17. Dispositif évite-molettes. — Le dispositif évite-molettes, dont le rôle est d'éviter par la chute du poids du frein de sécurité le dépassement des recettes par les cages, peut fonctionner soit mécaniquement, soit électriquement.

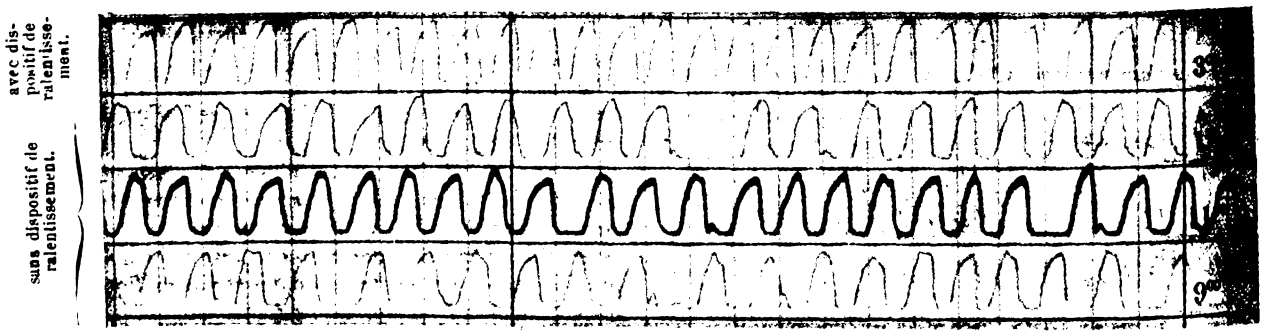
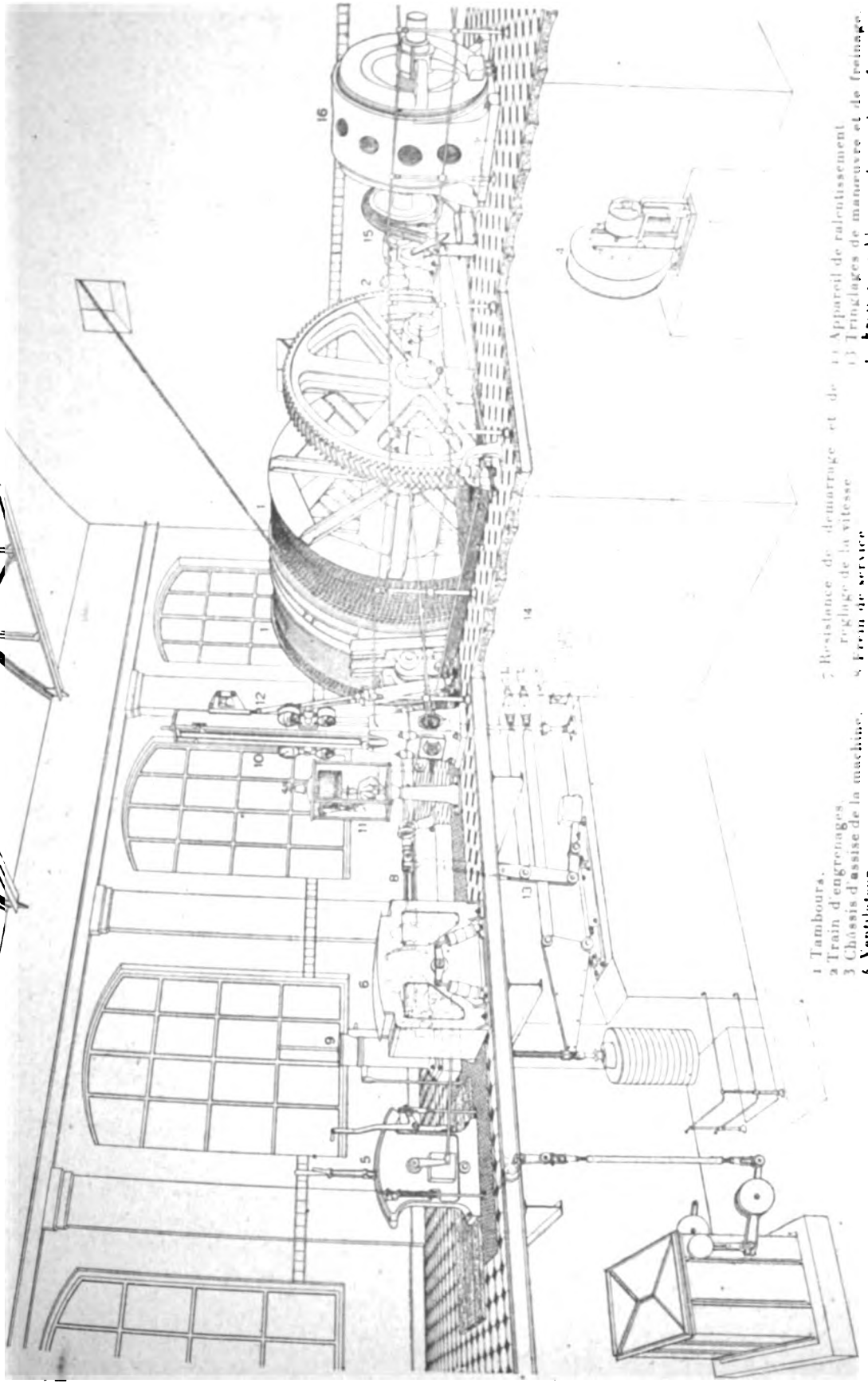


Fig. 31. — Tachygrammes d'extraction avec et sans dispositif de ralentissement.

Le dispositif évite-molettes mécanique est actionné par le curseur montant de l'indicateur de profondeur ; il arrache mécaniquement, par l'intermédiaire d'un trin-

Digitized by Google

PLANCHE I. — MACHINE D'EXTRACTION COMMANDÉE PAR MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASÉ.



1 Tambours.
2 Train d'engrenages.
3 Châssis d'assise de la machine.
4 Ventilateur.
5 Chevalet de manœuvre.
6 Interrupteur-inverseur de stator.
7 Résistance de démarrage et de réglage de la vitesse.
8 Frein de service.
9 Frein de sécurité à la chute libre.
10 Indicateur de profondeur.
11 Tachygraphe.
12 Appareil de ralentissement.
13 Tringlages de manœuvre et de freinage.
14 Frein pour blocage du tambour fou pendant le changement de niveau.
15 Frein sur l'accouplement.
16 Moteur d'extraction.

Digitized by Google

glage, l'armature de l'électro-aimant de l'appareil de déclenchement, adossé au chevalet de manœuvre, ce qui provoque instantanément la chute du poids du frein de sécurité. Pour permettre le relevage du poids pour le rappel de la cage qui a dépassé la recette, on découple le tringlage du dispositif évite-molettes au moyen d'un petit volant à main placé au chevalet de manœuvre. Le tringlage s'accouple de nouveau automatiquement, dès que la cage est revenue à la recette.

Le fonctionnement du dispositif évite-molettes mécanique est absolument sûr pour les machines à tambour ou à bobines, parce que la position des curseurs de l'indicateur de profondeur correspond toujours à celle des cages dans le puits. Par contre, pour les machines à poulie Kœpe, cette dépendance n'existe plus dès qu'un glissement du câble s'est produit. C'est pourquoi on emploie en plus pour ces machines un dispositif évite-molettes électrique se composant d'un interrupteur fin de course, actionné par la cage même quand elle dépasse la recette et qui coupe ainsi le circuit de l'électro-aimant de déclenchement.

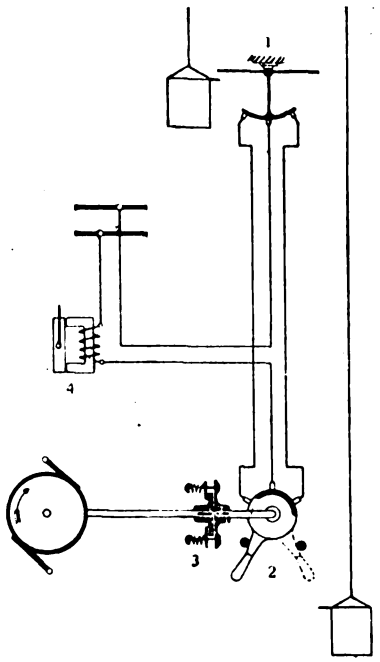


Fig. 32. — Dispositif évite-molettes électrique.

1 Interrupteur fin de course ; 2 Interrupteur de changement de marche ; 3 Accouplement à glissement ; 4 Electro-aimant de déclenchement.

Le fonctionnement de l'interrupteur fin de course est tel que le mécanicien est obligé de remettre en marche la machine dans le sens correspondant au retour de la cage. Si le mécanicien mettait la machine en mouvement dans le sens opposé, le poids du frein de sécurité tomberait à nouveau. Comme on le voit sur la figure 32, l'interrupteur fin de course 1 est construit dans ce but comme commutateur et se trouve combiné à un interrupteur de changement de marche 2. Ce dernier appareil est entraîné par l'arbre de la machine au moyen d'un accouplement à glissement 3 et se place toujours dans le sens de marche de la machine. Pour ramener la cage qui a dépassé la recette, il faut renverser à la main l'interrupteur de changement de marche pour fermer le circuit de l'électro-aimant de déclenchement 4 et pouvoir relever le poids du frein de sécurité. Si le mécanicien remet alors la machine en marche dans le mauvais sens, l'interrupteur de changement de marche revient aussitôt dans sa position première et le circuit de l'électro-aimant de déclenchement est de nouveau coupé. Cette disposition donne une sécurité absolue contre tout risque de dépassement de la recette.

18. Interrupteur a force centrifuge. — L'interrupteur à force centrifuge a pour but d'empêcher la vitesse d'extraction de dépasser la limite admissible. Si l'allure de la machine n'est que très peu supérieure à cette limite, les deux lampes signal de l'indicateur de profondeur s'allument et le mécanicien, ainsi prévenu, doit réduire la vitesse. S'il n'obéit pas au signal avertisseur et si la vitesse augmente encore, un second contact coupe le circuit de l'électro-aimant de déclenchement et provoque ainsi le fonctionnement du frein de sécurité. L'interrupteur à force centrifuge sert aussi à opérer différentes connexions, conjointement à un interrupteur de changement de marche selon la vitesse et le sens de marche de la machine (à ce sujet, nous renvoyons à la description des différents genres de commandes au chapitre IV).

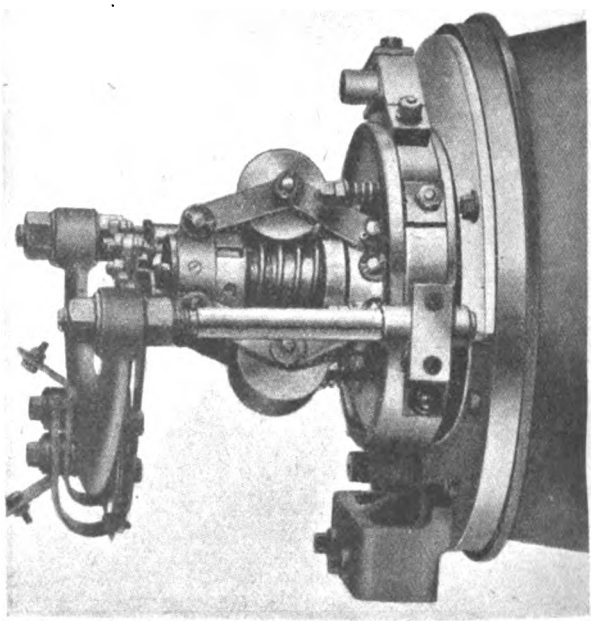


Fig. 33. — Interrupteur à force centrifuge.

L'interrupteur à force centrifuge (fig. 33) est généra-

Digitized by Google

lement monté sur l'arbre du moteur ; on peut toutefois le placer séparément et le faire commander par l'arbre de la machine, en intercalant une transmission appropriée. Cette dernière disposition entre en ligne de compte pour les machines dont le moteur de commande n'est pas accouplé directement à l'arbre de la machine d'extraction. Néanmoins, il est souvent préférable d'actionner l'interrupteur à force centrifuge séparément par l'arbre de la machine, même avec des machines à commande par engrenages, car il continuerait ainsi à fonctionner, même si les engrenages venaient à se rompre.

A suivre.

G. HACAULT,
Ingénieur E. C. P. et E. S. E.,
Ingénieur à la Compagnie électromécanique.

Revues, analyses et informations

Sur un procédé de téléphonie secrète.

La note ci-dessous a été présentée à l'Académie des Sciences par M. E. Poirson (1).

OBSERVATIONS AYANT CONDUIT AU PRINCIPE DU PROCÉDÉ. — Un courant téléphonique, *issu d'un transformateur téléphonique*, peut être déformé systématiquement, par un moyen mécanique, et sans superposition d'aucun courant électrique extérieur. On peut lui faire subir soit des interruptions périodiques, soit des inversions périodiques régulières.

Si l'on écoute dans un téléphone le courant téléphonique ainsi modifié, voici ce qu'on observe :

a) *Interruptions périodiques* de durée égale à celle des non-interruptions. Le tableau suivant indique l'impression produite.

F. Nombre d'interruptions par seconde.	Observations.
0 à 125	Voix très altérée, rocailleuse, on comprend mal.
125 à 150	Voix moins altérée, on comprend mieux.
200 à 250	Voix très altérée, hachée, on comprend mal.
250 à 300	Voix redevient meilleure, on comprend mieux.
300 à 1 500	Voix très hachée, presque incompréhensible.
2 000 à 2 500 et au-dessus.	A partir de 2 000 périodes, la voix n'est plus altérée ; la parole passe nette et claire.

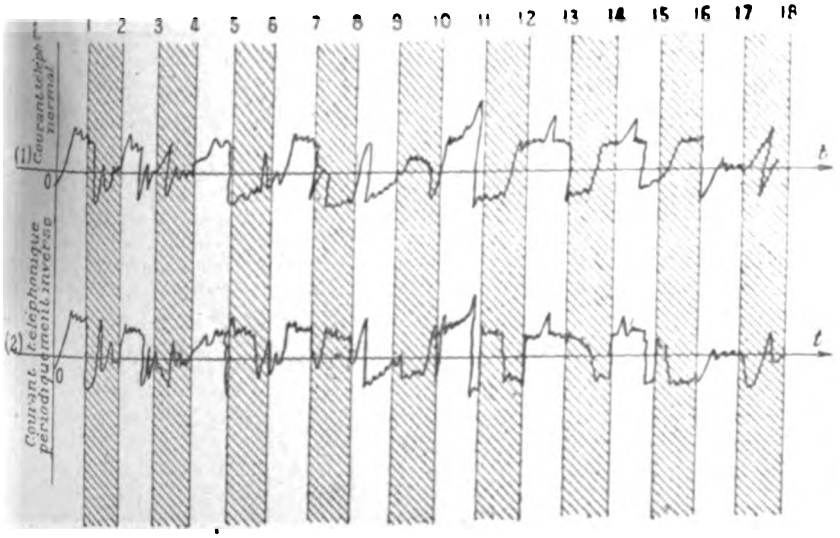


Fig. 1. — Oscillogrammes représentant :
(1) Un courant téléphonique normal.
(2) Un courant téléphonique périodiquement inversé

Plus le temps d'interruption est court par rapport au temps de non-interruption, moins la parole est altérée.

b) *Inversions périodiques.* — Si, au moyen d'un commutateur tournant, on inverse périodiquement le courant téléphonique suivant le schéma ci-après (fig. 1), on produit une modification de sa composition harmonique d'autant plus profonde que la fréquence d'inversions est plus élevée. La parole devient tout à fait inintelligible ; on entend toujours parler, mais comme une langue étrangère et bizarre. Le tableau suivant indique l'impression produite.

F. Nombre d'inversions par seconde.	Observations.
0 à 100	Parole compréhensible, mais comme enrhumée fortement.
150 à 170	Parole compréhensible, moins enrhumée.
200 à 250	Parole compréhensible, redevient plus altérée.
250 à 300	Parole compréhensible, redevient meilleure.
300 à 600	Parole peu compréhensible, la déformation augmente.
600 à 1 000	Parole incompréhensible ; mais il s'y superpose comme une voix soufflée, qui, elle, est compréhensible.
1 050 et au-dessus	A partir de 1 050, la parole est tout à fait inintelligible, quelle que soit la fréquence.

REMARQUES CURIEUSES. — Si l'on siffle un air de musique, il est rendu faux et déformé.

Le phénomène d'inversion est réversible ; par exemple, à 3 300 inversions par seconde, le mot *allô* devient *ôva* ; si l'on prononce *ôva*, on entend nettement *allô*. On démontre qu'il doit en être ainsi.

RECONSTITUTION DU COURANT TÉLÉPHONIQUE PRIMITIF. — Le courant téléphonique inversé peut être redressé, à l'aide d'un commutateur identique à celui qui l'avait inversé, et l'on vérifie que ce courant téléphonique ainsi reconstitué dans son ordre normal reproduit intelligiblement la parole, nettement et sans altération.

Pour cela, il faut : 1° que le synchronisme existe entre l'appareil inverseur et l'appareil redresseur ; 2° que les deux appareils inversent en même temps (marche en phase).

APPLICATION À LA TÉLÉPHONIE SECRÈTE. « CRYPTOPHONE ». — Ces propriétés ont été appliquées à la réalisation d'un appareil de téléphonie secrète, dénommé *cryptophone*. Cette réalisation a été faite à la Radiotélégraphie militaire, sous la direction du général Ferrié.

Il comporte un commutateur-inverseur adjoint à chaque poste téléphonique ; cet appareil inversant les courants

(1) E. POIRSON. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 juillet 1919, t. CLXIX, p. 177-180.

Digitized by Google

normaux émis, ou redressant les courants inversés reçus, la conversation peut s'établir dans les deux sens, et les courants téléphoniques sont inintelligibles tout le long de la ligne de transmission; on a donc bien la téléphonie secrète.

1° La condition de *synchronisme* entre les deux commutateurs éloignés est obtenue à l'aide de petits moteurs à courant continu, transformés en commutatrices monophasées et couplés par leurs bagues alternatives. Ils s'accrochent au synchronisme parfait, sans *balancements*, et les courants de synchronisation sont extrêmement faibles (1 milliampère).

La liaison de synchronisation peut alors être très résistante (synchronisation à très grandes distances). On utilise les fils téléphoniques eux-mêmes, avec la terre, pour constituer le circuit de synchronisation (circuit fantôme).

Chacun des petits moteurs M_1, M_2 est actionné par sa batterie locale et la ligne n'a à transporter que des courants de synchronisation, très faibles. L'accrochage est automatique; une petite lampe sur le fil de terre, à chaque poste, rend visible l'accrochage au synchronisme, par la cessation des battements qui se produisent d'abord.

2° Le réglage, à la *phase* convenable, du redressement des courants téléphoniques inversés, est obtenu, à chaque poste, au moyen d'un organe permettant de régler le calage des balais sur le commutateur-inverseur-redresseur. Le réglage expérimental, à l'oreille, tient compte du déphasage introduit par les constantes électriqnes du circuit.

Expériences réalisées. — De nombreuses expériences ont été faites, avec succès, sur longs circuits, tels que : Paris-Chantilly, Chantilly-Amiens, Chartres-Le Mans, Chartres-Saint-Brieuc, Chartres-Bordeaux, jusqu'à 600 km de distance.

On peut prévoir d'utiles applications, militaires ou privées, du cryptophone, ainsi que du dispositif de télésynchronisation qui y est employé.

Le moteur Still (1).

Le moteur Still est capable d'utiliser, dans son cylindre, toutes les formes de combustibles gazeux ou liquides jusqu'ici employés; il utilise en outre la chaleur perdue par radiation à travers les parois du cylindre et dans les gaz rejetés pour la production de vapeur. Cette vapeur est amenée dans le cylindre même, agissant sur une face du piston principal, la combustion agissant sur l'autre : on accroit ainsi la puissance de la machine, en même temps qu'on réduit la consommation de combustible par unité de puissance développée.

La chemise et l'eau de refroidissement font partie du système de circulation d'un générateur de vapeur : l'eau d'alimentation arrive donc à la chaudière à une température voisine de l'ébullition.

Cependant, le but principal n'est pas d'utiliser la chaleur perdue pour produire de la vapeur, mais d'abord pour améliorer les conditions thermiques du cylindre et obtenir ainsi le rendement maximum du combustible utilisé; à cet effet, les gaz rejetés sont employés à surchauffer l'eau dans la chemise et dans le générateur; l'eau entre dans la chemise et la quitte à une température sensiblement constante, régularisée par la pression de la vapeur, le refroidissement du cylindre étant obtenu par l'évaporation de l'eau, sans élévation de sa température. La température des parois du cylindre est donc uniforme sur toute la surface extérieure, et la chaleur transmise à l'eau à chaque temps du cycle est diminuée; pendant la compression, le nouveau mélange emprunte au contraire de la chaleur, avantage très important pour certains combustibles employés, parce qu'il en assure la meilleure combustion.

(1) *Electrical Review*, 19 juillet 1919, t. 75, p. 98-99, 1 500 mots, 2 fig.

Des essais ont été faits avec des charges régulières et ont donné de très bons rendements, avec une température initiale de 2 000°F et un échappement final à 150°F. La quantité de vapeur provenant de la chaleur récupérée dépend du rendement du cycle de combustion et de la charge : plusieurs années de travaux expérimentaux ont prouvé que le poids de vapeur récupérée peut varier d'un maximum de 3,5 kg par cheval-heure, développé dans le cycle de combustion d'un moteur à quatre temps à volume constant, à pleine charge jusqu'à un minimum aux charges légères qui est à peine mensurable et compense seulement les pertes dues à la radiation.

Le rendement mécanique de la machine entière est plus élevé que celui d'une machine normale de type semblable : la vapeur, se détendant dans un cylindre plus chaud qu'elle-même, donne un diagramme plus grand que le diagramme théorique obtenu dans les conditions idéales d'une machine à vapeur ordinaire; 29 pour 100 de chevaux-heures additionnels sont ajoutés à l'arbre de la machine sans accroître la consommation de combustible; ce chiffre est de 40 pour 100 avec l'emploi d'un condenseur (pompe à air à conduite indépendante). Dans les essais, la pression moyenne sur le piston pendant la combustion était de 6.3 kg par centimètre carré, la vapeur produite par la chaleur récupérée donnait environ 1 kg par centimètre carré à chaque retour

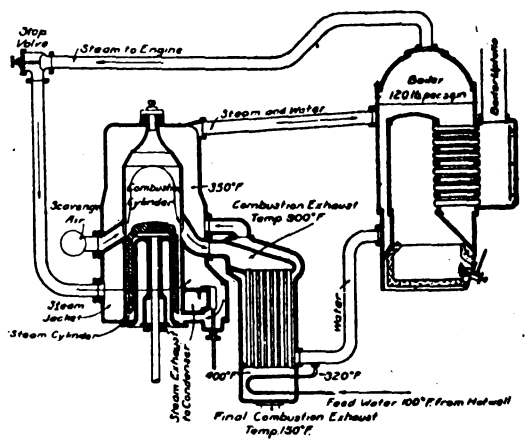


Fig. 1. — Schéma du moteur Still.

du piston, ce qui équivaut à 7,3 + 2 = 9,3 kg par centimètre carré dans un moteur normal à quatre temps.

Le premier moteur Still construit était un moteur à deux temps capable de développer 590 ch-h dans trois cylindres à 400 révolutions par minute : c'était une machine à grande vitesse, spécialement construite en vue d'obtenir des résultats sur la récupération de la chaleur perdue dans la chemise et à l'expansion. Actionné par le gaz de ville, son rendement était de 31,3 pour 100, résultat très satisfaisant. La guerre a arrêté la fabrication de ce genre de moteurs, mais les essais ont été repris, et les résultats acquis donnent de belles promesses pour leur développement futur : en admettant un rendement de combustion de 36 pour 100, une perte par radiation de 4 pour 100, une perte dans les chaudières de 10 pour 100, il reste 50 pour 100 à récupérer et si le cycle de vapeur assure un rendement de 10 pour 100, le gain de 5 pour 100 ainsi obtenu donne un rendement total de 41 pour 100. Si le cycle de vapeur donne 20 pour 100, le rendement du moteur sera de 46 pour 100. Un moteur à gaz qui a un rendement thermique de 30 pour 100 supérieur à celui de ses prédécesseurs et qui peut maintenir une surcharge de 100 pour 100, ne peut être négligé.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Échanges de matériel électrique entre la France et l'étranger

De la déduction du chiffre de nos importations de celui de nos exportations, pour le premier semestre 1919, il appert que nos importations de matériel électrique ont dépassé encore cette année de 5 000 quintaux métriques le montant de nos exportations. Cette différence à notre désavantage correspond à une valeur de 19 millions de francs. Quels sont donc les articles importés de l'étranger par la consommation française que nos cons-

FRANCE

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE POUR LE COMMERCE SPÉCIAL DU PREMIER SEMESTRE DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques — pesant 1 000 kg et plus	11 513	12 689	13 862	6 461	6 353	6 931
		I. Machines dynamo-électriques — 50 kg et moins de 1 000 kg	8 887	5 615	8 [illegible]	1 913	2 80[illegible]	4 [illegible]8
		I. Machines dynamo-électriques — moins de 50 kg	552	649	540	420	519	432
		II. Appareils électriques et électrotechniques — avec enroulement de fil métal isolé	3 419	3 685	4 600	9 [illegible]44	10 502	13 110
		II. Appareils électriques et électrotechniques — sans enroulement	1 699	1 650	1 8[illegible]	2 888	2 [illegible]88	3 [illegible]0
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	6[illegible]	116	3 [illegible]	97	1[illegible]	519
72		IV. Lampes électriques à incandescence — à filament de charbon, avec monture	10	11[illegible]	98	7[illegible]	28	245
		IV. Lampes électriques à incandescence — à filament métallique, id.	557[illegible]	209	726	1 [illegible]28	1 036	2 90[illegible]
		IV. Lampes électriques à incandescence — sans monture	11	5	1	5[illegible]	25	5
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	19	61	16	19	61	16
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	10 692	2 952	3 350	6 [illegible]13	1 [illegible]21	2 010
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	5 [illegible]41	13 97[illegible]	36 3[illegible]	6 169	16 [illegible]64	13 608
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	1 79[illegible]	2 488	2 498	2 513	3 [illegible]83	3 [illegible]97
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	1	1[illegible]	3	1	8	2
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	33[illegible]	3 9[illegible]0	19[illegible]	100	1 18[illegible]	59
		XI. Piles sèches	103	201	67[illegible]	42	80	269
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	1 017	29[illegible]	1 68[illegible]	288	8[illegible]	476
72		Pièces pour l'électricité en verre						
			42 383	48 592	78 36[illegible]	39 11[illegible]	46 [illegible]98	81 461
149	EXPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques et transformateurs	3 5[illegible]6	1 70[illegible]	2 45[illegible]	1 [illegible]88	852	1 228
150		II. Appareils électriques et électrotechniques	3 08[illegible]	2 [illegible]19	5 07[illegible]	4 9[illegible]1	3 8[illegible]0	8 126
		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	22	26	8	3	11	1
150		IV. Lampes à incandescence	388	5[illegible]1	44[illegible]	93[illegible]	1 22[illegible]	1 075
		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer et en acier	6	8	14	5	6[illegible]	11
151		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	15 691	19 520	25 010	7 933	10 5[illegible]1	13 505
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	7 12[illegible]	99[illegible]	779	1 603	22[illegible]	175
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces pour appareils électriques	1 12[illegible]	49[illegible]	1 966	1 [illegible]16	62[illegible]	2 [illegible]77
152		IX. Aimants autres que les électro-aimants	3	38	21	2	19	11
		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	4 073	3 6[illegible]3	135	1 [illegible]39	92[illegible]	34
133		XI. Piles sèches	[illegible]38	280	38[illegible]	140	90	122
		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	2 912	2 14[illegible]	1 96[illegible]	5[illegible]2	42[illegible]	388
134		Pièces pour l'électricité en verre	17	160	101	[illegible]	3[illegible]	24
			37 456	31 99[illegible]	38 35[illegible]	20 3[illegible]2	18 85[illegible]	27 [illegible]7

Digitized by Google

tructeurs français ne fabriquent pas en quantités ou qualités suffisantes, ou à des prix assez bas?

IMPORTATION. — Si nous devons ajouter foi aux statistiques fournies par la douane, généralement bien condensées, les principaux articles que nous achetons aux usines des pays alliés sont les suivants :

Appareils électriques et électrotechniques avec enroulement de fil métallique isolé : si nous en avons exporté une valeur d'à peine 5 millions, nous en avons importé pour 9 800 000 francs. Il faut pourtant dire que l'importation de cet article a diminué en 1919 de 1 000 quintaux sur le chiffre de la période correspondante de 1917.

Dynamos. — Nous en avons bien exporté une valeur de plus d'un million et demi; mais nous en avons importé une valeur de plus de 8 millions et demi, portant surtout sur les machines d'un poids supérieur à 1 t. Pour les machines d'un poids de 50 kg à 1 t, les importations ont un peu diminué, comparativement aux années précédentes. Nos exportations ont aussi quelque peu augmenté sur 1917 (de 1 000 quintaux).

Fils et câbles isolés. — Nous devons nous réjouir de constater que, pour la période en référence, nos chiffres d'exportation ont été de beaucoup supérieurs à ceux des années précédentes, puisque, d'une valeur de 223 000 fr en 1918, nous sommes passés à plus d'un million et demi, et d'un poids de 991 quintaux nous nous sommes élevés à 7 124 quintaux. Mais il ne faut pas perdre de vue que les importations de cet article, tout en diminuant très sensiblement, de 43 600 000 fr en 1917 et de 16 700 000 fr en 1918, à 6 100 000 en 1919, nous mettent encore pour une valeur de 4 600 000 fr en état d'infériorité vis-à-vis de l'étranger.

Lampes à incandescence. — Non seulement l'importation de cet article a augmenté sur l'année 1918, mais notre exportation en a aussi un peu fléchi. Aussi de la déduction du chiffre de l'exportation de celui de l'importation, il résulte une valeur de 1 377 000 fr en faveur de cette dernière.

Induits de dynamos et pièces détachées. — Sur cet article, le chiffre de l'exportation est encore inférieur d'un million à celui de l'importation.

EXPORTATION. — *Charbons préparés.* — Si pour cet article notre exportation dépasse encore de 2 millions environ la valeur de nos importations, nous devons rappeler toutefois à nos fabricants la décroissance de cette exportation : en effet, de 13 505 000 fr en 1917, elle est passée en 1918 à 10 541 000 fr et en 1919 à 7 932 000 fr seulement.

Par contre, l'importation s'est élevée de 1 771 000 fr en 1918 à 6 415 000 fr en 1919.

Accumulateurs et pièces détachées. — Pour cet article, notre exportation a montré une progression sensible, d'une valeur de 34 000 fr en 1917 à 929 000 fr en 1918 et 1 039 000 fr en 1919, — et une prédominance véritable sur les importations étrangères, qui, de 1 182 000 fr en 1918 ont descendu à 100 000 fr en 1919.

Pièces en porcelaine, faïence, grès blanc et de couleur: isolateurs et autres. — Nos exportations ont, en 1919, dépassé de 289 000 fr la valeur des importations.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUGGÉRÉES PAR LES COMPARAISONS PRÉCÉDENTES. — Est-il donc impossible à nos constructeurs d'obtenir une réduction plus sensible de la valeur des importations étrangères dans notre pays des divers appareils électriques, des dynamos, des fils et câbles, des lampes à incandescence, des induits? Ce serait leur faire honte que de leur conseiller de faire appel aux pouvoirs publics pour un relèvement des droits d'entrée sur le matériel électrique étranger. N'ont-ils pas fait preuve, pendant cette guerre, d'un esprit d'initiative remarquable, d'une ingéniosité extraordinaire pour lutter contre les difficultés de l'heure, de perfectionnements importants dans l'installation de leur matériel et dans leurs méthodes de travail. Il ne peuvent que persévérer dans cette voie et penser naturellement d'abord à servir en premier lieu leur clientèle des départements récupérés du Nord et de l'Est, et celle des autres parties de la France et des colonies. Mais ils ne doivent pas pour cela oublier que leur devoir patriotique concernant l'intérêt général du pays et que leur intérêt propre aussi leur commandent de s'appliquer le plus possible à développer l'exportation de leurs produits à l'étranger.

L'intérêt général l'exige, nous ne cesserons de le répéter, pour faire baisser le change. Celui-ci, comme tous le savent, était, pour :

La livre anglaise, cotée 25,25 fr en temps normal, passée ces jours-ci à 36,61 fr, avec maximum de 39 fr.

Le dollar américain, coté 5,25 fr en temps normal, passé ces jours-ci à 8,74 fr avec maximum de 9,15 fr.

La peseta espagnole, cotée 1 fr en temps normal, passée ces jours-ci à 1,69 fr avec maximum de 1,72 fr.

Le franc suisse, coté 1 fr en temps normal, passé ces jours-ci à 1,55, avec maximum de 1,63 fr.

Mais ces changes maxima ridicules ne se représenteront plus, nous l'espérons.

L'intérêt bien entendu des constructeurs-électriciens les incite aussi à l'exportation : car en augmentant leur chiffre d'affaires, ils ne peuvent qu'accroître leurs bénéfices. — Cette nécessité vitale de l'exportation est reconnue par tous, non seulement par les négociants, les industriels, les armateurs, la presse, mais encore par les pouvoirs publics, dont les émanations les plus élevées, MM. Clémentel, ministre du Commerce, Claveille, ministre des Travaux publics, Loucheur et Vilgrain, ont à cœur de développer notre exportation et de faire disparaître les effets désastreux de notre change à l'étranger. — L'industrie électrique a donc un beau rôle à jouer pour l'exportation à l'étranger de ses produits excellents. Pour atteindre ce but, il faut accroître la production. Pour ce faire, il faut recourir à des moyens que, bien que la plupart d'entre eux aient déjà été préconisés dans certains centres économiques pratiques, nous n'hésiterons pas à rappeler ici : la fabrication en série, — la modernisation du matériel, — la créa-

Digitized by Google

tion de laboratoires spéciaux d'essais de matières premières, — l'acquisition de ces matières par l'intermédiaire de comptoirs d'achat en commun à l'usage de mêmes spécialités, — la taylorisation, — la participation plus intime de l'ouvrier aux affaires du patron, permettant à celui-ci de lui démontrer sinon la nécessité de déroger parfois et ce, volontairement, à la journée de huit heures, du moins de lui prouver l'intérêt qu'il y a à travailler vite, bien et le plus longtemps possible, sans toutefois dépasser la limite des forces humaines, — la convenance qu'il y a pour le chef de maison de s'adresser de temps à autre à l'une des deux sociétés financières françaises actuellement en fonction susceptibles, après un examen approfondi de leurs procédés de fabrication, méthode de travail, organisation financière, d'améliorer le fonctionnement normal et le développement progressif de leurs affaires.

Enfin les mesures précédentes devraient être complétées par une publicité pratique et persistante et par l'envoi de voyageurs expérimentés dans les principaux centres consommateurs de la métropole. Pour ce qui est de l'extérieur (colonies françaises et étranger) le choix de ces propagateurs de l'expansion industrielle de la France doit être fait avec un plus grand soin encore. Car ceux-ci doivent connaître la langue, les usages commerciaux, la mentalité et les goûts, la limite de crédits à accorder, les produits et méthodes des concurrents étrangers, etc., des pays qu'ils sont appelés à visiter. Les industriels français désireux d'exporter auraient grand intérêt à faire choix, pour ces missions délicates, parmi les nombreux braves Français venus des pays les plus lointains d'outre-mer pour défendre la patrie en danger; nous ne doutons pas personnellement que, pour la plupart, ils remplissent les conditions ci dessus indiquées, ayant été à même, en qualité de directeur d'une œuvre spéciale militaire, de les connaître de près et de les apprécier à leur juste valeur.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur

Assemblées générales

Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice.

Assemblée générale ordinaire du 11 juillet 1919.

Au 31 décembre 1918, le réseau de distribution comportait : 2 494 km de canalisations; 22 187 colonnes montantes; 282 385 branchements sur rue et sur colonnes montantes; 71 371 installations gratuites; 32 970 appareils, soit 249 branchements sur rue et sur colonnes montantes de plus qu'au 31 décembre 1917.

Le nombre de nos abonnés qui, fin 1917, était de 259 877, n'a augmenté que de 1 284 pour être, fin 1918, de 261 161.

C'est la plus faible augmentation annuelle que la société ait eu à enregistrer; sa faiblesse est due à ce que, vu la difficulté des approvisionnements, elle a été dans l'obligation de suspendre à peu près complètement tous travaux d'abonnement et de pose de canalisations nouvelles.

Malgré cela, les ventes de gaz se sont accrues assez sensiblement. Pendant le cours de l'exercice, elle a, en effet, livré à la consommation 159 819 200 m³, soit 8 352 100 m³ de plus qu'en 1917.

La consommation des industries de guerre qui était de 29 117 473 m³ ne s'est accrue que jusqu'à 30 870 090 m³ et celle des Services publics, qui avait été de 7 521 495 m³ en 1917, est tombée à 6 683 770 m³ du fait de la suppression à peu près complète de l'éclairage public jusqu'à la date de l'armistice.

L'augmentation sensible des ventes, en 1918, peut donc être attribuée à une augmentation de la consommation moyenne des abonnés particuliers. C'est un résultat intéressant à constater, puisqu'il tend à prouver que les relèvements des tarifs n'ont pas eu pour conséquence de réduire la consommation.

L'exploitation de l'exercice 1918 se traduit par un résultat de 9 255 317,80 fr, alors que pour l'exercice 1917 elle s'était traduite par une perte de 1 420 436,98 fr.

La différence importante de 10 675 754,78 fr est due au prix de vente du coke, fixé par les Pouvoirs publics et qui pendant toute la durée de l'exercice, a été exceptionnellement élevé.

Le bénéfice d'exploitation a été de 9 255 317,80 fr et le produit des intérêts, agios, escomptes et divers de 587 341,03 fr.

Les frais d'exploitation, intérêts et divers, se montent à 4 277 101,57 fr.

Le reste net est donc de 5 565 527,26 fr.

Sur cette somme, il est prélevé 2 200 000 fr pour amortissement et 5 pour 100 du reste à la réserve légale.

Le reste disponible est donc de 3 197 279,40 fr, sur lesquels il est attribué un dividende de 4 pour 100, soit 10 fr par action, en y ajoutant 2,60 fr par action pour couvrir les impôts de circulation des exercices de 1914 à 1917 qui seront retenus avec les impôts de l'exercice 1918 sur le montant du coupon des titres au porteur, soit 2 150 000 fr.

La société n'ayant pu distribuer de dividende pour les quatre derniers exercices a dû avancer annuellement les droits atteignant les actions au porteur; la récupération de ces droits aurait réduit sensiblement pour ces titres le dividende de 4 pour 100; l'égalité de traitement indispensable entre les deux catégories d'actions sera maintenue, les actions nominatives étant exonérées du droit de circulation.

Le dividende ci-dessus est payable, à partir du 15 juillet prochain, à raison de 12,60 fr par action, sous déduction des impôts établis par les lois de finances, contre remise du coupon n° 7.

Le solde 47 279,40 fr, joint au solde des exercices précédents, 335 165,23 fr, donne un report à nouveau de 382 444,63 fr.

La société est parvenue à achever la mise au point de l'avenant qui doit régler à l'avenir ses rapports avec les communes concédantes.

L'application prend son point de départ (par effet rétro-

Digitized by Google

actif) au 1er janvier 1914, étant entendu toutefois que les 46 communes syndiquées signataires de l'avenant de 1915 seront libres d'opter, pour la période allant du 1er janvier 1914 au 31 décembre 1918, entre le régime de l'avenant de 1915 et celui de l'avenant dont nous venons de vous parler.

Cet avenant associe dans une certaine mesure les intérêts des communes et des concessionnaires en accordant des dédommagements légitimes à la société pour le passé, il lui donne certaines garanties contre les perturbations économiques qui viendraient à troubler l'avenir.

L'avenant, ainsi déjà adopté par la presque unanimité des communes syndiquées, a ensuite été soumis par la Commission mixte aux délibérations des conseils municipaux des communes non syndiquées.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918

Actif.

	fr
Dégrèvement du prix du gaz	4 809 784,87
Terrains de Gennevilliers	5 398 339,63
— de Boulogne	301 003,05
— d'Alforville	218 624,23
— de Saint-Denis	121 000 »
— de Levallois	100 000 »
— d'Asnières	52 105 »
Maisons pour le personnel	1 130 907,13
Siège social	1 107 754,90
Sièges d'inspection	699 294,38
Usine de Gennevilliers	47 407 037,55
Usine secondaire d'Alfortville	1 483 838,99
— de Boulogne	1 421 829,94
Canalisations reliant l'usine de Gennevilliers aux usines secondaires	12 324 849,51
Lignes téléphoniques	42 490,74
Installations propriété société	13 576 321,13
Inspections et secteurs	1 235 290,85
Canalisations communales	12 154 113,38
Installations publiques	2 918 992,27
Branchements et colonnes montantes	13 107 452,68
Caisses	676 514,33
Banquiers	864 165,47
Actionnaires	2 500 »
Bons de la Défense nationale	21 000 000 »
Provisions coupons et obligations à rembourser	3 104 235,79
Cautionnement aux communes	599 350,02
Valeurs de portefeuille	43 328,50
Magasins	5 024 353,39
Produits fabriqués	946 969,22
Frais d'émission des obligations	1 533 467,62
Débiteurs divers	47 683 640,60
Perte des exercices 1916 et 1917	16 421 229,31
	217 510 784,48

Passif.

	fr
Capital (250 000 actions de 250 fr chacune)	62 500 000 »
Obligations 4 pour 100	37 545 000 »
Redevances aux communes :	
Solde au 31 décembre 1917	3 649 478,40
Redevances de l'année 1918	2 849 555,54
Paiements effectués pendant l'année 1918	2 230 105,43
A reporter	108 774 139,37
Report	108 774 139,37
Créditeurs divers	89 692 954,63
Réserve légale	788 178,95
Réserve pour amortissement général	16 815 000 »
Profits et pertes :	
Solde des exercices précédents	335 165,23
Bénéfice de l'exercice 1918	5 565 557,26
	221 970 995,44

Compagnie du Chemin de fer de l'Est de Lyon.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 JUIN 1919.

Le produit net d'exploitation s'est élevé à 469 461,43 fr en augmentation de 762,50 sur l'exercice antérieur.

Les dépenses s'élèvent à 284 613,02 fr.

L'accroissement des recettes doit être attribué à l'application de la surtaxe de 10 pour 100. Mais les dépenses ont suivi parallèlement la marche ascendante par suite de l'élévation des prix du combustible et des matériaux d'entretien et du relèvement des salaires.

La surtaxe a été portée par les pouvoirs publics de 10 à 25 pour 100 depuis janvier 1919.

Le compte de profits et pertes se solde par 130 485,75 fr, y compris le report de l'exercice précédent, 16 558,77 fr.

Ce solde est réparti ainsi : 5 696,35 fr à la réserve légale, 2 pour 100 ou 10 fr brut aux 10 000 actions privilégiées.

Le report à nouveau est de 16 789,40 fr.

Le dividende est payable à partir du 16 août.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Premier établissement	15 471 622,05
Prime de remboursement des obligations	2 359 245 »
Magasin et ateliers	362 247,03
Contrôle	196 655,51
Débiteurs divers	207 724,91
Travaux en cours	51 666,35
Banques	75 946,64
Portefeuille-valeurs	536 553,31
En caisse	1 270 875,30
	20 532 536,10

Passif.

	fr
Capital-actions:	
7 000 actions anciennes à 500 fr	3 500 000 »
10 800 actions privilégiées à 500 fr	5 400 000 »
Capital-obligations :	
1re, 2e et 3e séries : 16 707 à 500 fr	8 353 500 »
Réserve légale	315 200,89
Fonds de prévision	185 000 »
Provision pour insuffisance éventuelle de la Caisse des Retraites	284 967,50
Obligations à rembourser	163 763,10
Coupons à payer	793 720,45
Comptes créditeurs	1 405 898,41
Solde créditeur du compte de Profits et pertes	130 485,75
	20 532 536,10

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Concession de distribution reconnue d'utilité publique

Arrêt de la Cour de Cassation du 23 juillet 1919 sur l'indemnité due pour emplacement de pylônes et conducteurs électriques.

Notre collaborateur Paul Bougault nous envoie le texte du « premier » arrêt de la Cour de Cassation relatif à l'indemnité prévue par la loi du 15 juin 1906 (article 12), à la charge du concessionnaire d'une distribution déclarée d'utilité publique, quand celui-ci veut placer des conducteurs d'électricité sur des terrains privés, sans que cet emplacement entraine « dépossession du terrain ». Les circonstances très spéciales dans lesquelles a été rendu cet arrêt rendent nécessaire le commentaire que l'on va lire ci-dessous.

I. — Nos lecteurs connaissent la grande distinction qui s'impose en matière de concession de distribution. Un traité simple, sans déclaration d'utilité publique, ne donne aucun droit de coercition à l'encontre des propriétaires qui refusent un droit d'accès sur un terrain ; au contraire, une déclaration d'utilité publique donne certains droits, qui sont prévus à l'article 12 de la loi du 15 juin 1906, dont les derniers paragraphes sont conçus dans les termes suivants :

« La déclaration d'utilité publique d'une distribution d'énergie confère en outre au concessionnaire le droit :

» 1° D'établir à demeure des supports et ancrages pour conducteurs aériens d'électricité, soit à l'extérieur des murs ou façades donnant sur la voie publique, soit sur des toits et terrasses des bâtiments.

» 2° De faire passer les conducteurs d'électricité au-dessus des propriétés privées, sous les mêmes conditions et réserves que celles spécifiées à l'alinéa premier ci-dessus ;

» 3° D'établir à demeure des canalisations souterraines, ou de supports pour conducteurs aériens, sur des terrains privés non bâtis, qui ne sont pas fermés de murs ou autres clôtures équivalentes ;

» 4° De couper les branches d'arbre qui, se trouvant à proximité des conducteurs aériens d'électricité, pourraient, par leur mouvement ou leur chute, occasionner des courts-circuits ou des avaries aux ouvrages.

» L'exécution des travaux prévus aux alinéas premier et quatrième ci-dessus doit être précédée d'une notification directe aux intéressés et d'une enquête spéciale dans chaque commune ; elle ne peut avoir lieu qu'après approbation du projet de détail des tracés par le préfet.

» *Elle n'entraine aucune dépossession ; la pose d'appuis* sur les murs ou façades ou sur les toits ou terrasses des bâtiments *ne peut faire* obstacle au droit du propriétaire de démolir, réparer ou surélever. *La pose* des canalisations ou supports dans un terrain ouvert et non bâti *ne fait pas non plus* obstacle au droit du propriétaire de se clore ou de bâtir. Le propriétaire devra, un mois avant d'entreprendre les travaux de démolition, réparation, surélévation, clôture ou bâtiment, prévenir le concessionnaire par lettre recommandée. »

De ce texte, il faut rapprocher celui de l'article 21 qui est nécessaire pour saisir le procès dont nous analysons en même temps les différentes phases et la solution définitive. L'article 21 est ainsi conçu : « La déclaration d'utilité publique d'ouvrages à exécuter par l'État, un département, une commune ou par leur concessionnaire, confère à l'administration ou au concessionnaire pour l'établissement ou le fonctionnement des conducteurs d'énergie employés à l'exploitation de ces ouvrages, les droits de passage, d'appui et d'ébranchage spécifiés à l'article 12 ci-dessus. »

Dans ces conditions, on peut, tout d'abord, comprendre comment est née la difficulté actuelle : MM. Giros et Loucheur, rétrocessionnaires des tramways électriques du département de la Haute-Vienne, ont d'abord invoqué l'article 21, afin d'être nantis du droit de placer, sur les terrains privés (au titre d'une entreprise déclarée d'utilité publique et en appliquant l'article 12 de la loi précitée en ce qui concerne les indemnités), les conducteurs nécessaires à la jonction d'une source électrogène leur appartenant et le réseau des tramways dont ils sont rétrocessionnaires ; cela ne pouvait faire de difficultés. N'ayant pu s'entendre à l'amiable, ils appelèrent devant le juge de paix du canton sud de Limoges un propriétaire récalcitrant, M. Sohet Thibaud et ce tribunal, par jugement en date du 16 mars 1912, fixa à 12 fr l'indemnité due pour l'emplacement de chaque pylône, et à 150 fr celle due pour passage de la conduite au-dessus des 365 m de terrain traversé.

M. Sohet Thibaud jugea cette indemnité insuffisante et, au moyen d'un appel, fit mettre à néant ce jugement, par le tribunal civil de Limoges qui, le 18 décembre 1912, décida qu'il y aurait lieu de nommer trois experts,

Digitized by Google

auxquels il confia la mission très nette d'évaluer le dommage, *en tenant compte de quatre éléments :* 1° du dommage occasionné aux terrains de Sohet Thibaud, dont la valeur est dès maintenant fixée à 1,70 fr le mètre carré, par les quatre pylônes dont l'installation occupe un mètre carré de surface, et par le passage de la ligne aérienne sur une longueur de 170 m, rendant ainsi inutilisable et improductive une surface de 1 600 m environ ; 2° de la diminution de valeur de l'immeuble, ainsi partagé par les travaux effectués ; 3° du préjudice que subit ou subira, par la suite, Sohet Thibaud, du fait de la servitude réservée à Giros et Loucheur pour le passage de leurs employés ou ouvriers chargés d'entretenir et réparer la ligne électrique ; 4° enfin du dommage d'esthétique.

MM. Giros et Loucheur malheureusement, négligèrent de se pourvoir devant la Cour suprême contre ce jugement, malgré le principe qu'il contenait et qui indiquait comment le tribunal entendait interpréter l'article 12 de la loi au sujet des sources d'indemnité dont la juridiction saisie devait tenir compte, même pour l'implantation des poteaux.

Lorsque le rapport des experts fut déposé à fin d'homologation devant le tribunal, MM. Giros et Loucheur critiquèrent les différents chefs dont ces experts avaient tenu compte, et firent valoir ce qui suit.

L'article 12, paragraphe premier de la loi du 15 juin 1906, a pris soin d'expliquer le principe qui doit guider l'appréciation du juge dans la discussion que les parties intéressées ne manqueront jamais de soulever ; la déclaration d'utilité publique investit le concessionnaire des droits qui appartiennent à *l'administration en matière de travaux publics.*

Or la grande règle qui est appliquée par le Conseil d'Etat et enseignée par la doctrine, en pareille matière, est qu'une indemnité n'est due que pour un dommage direct, matériel, qui affecte d'une manière immédiate les intérêts du requérant : un dommage incertain, escompté, mais qui peut-être ne se produira pas ou qui pourra se trouver gravement influencé dans son essence et dans sa portée par les contingences mêmes de l'avenir, ne pourrait servir de base à *une demande immédiate* de l'indemnité (voir le répertoire du droit administratif V, travaux publics, n° 1672 et suivants, surtout, n°s 1678, 1693, Laferrière, juridiction administrative, deuxième édition, t. II, p. 158).

Or, le rapport des experts avait évalué le dommage causé à raison du terrain occupé et rendu inutilisable par les ouvrages, à un chiffre strictement égal à la valeur vénale des terrains eux-mêmes : il y avait donc illégalité, *sur le premier chef,* puisque ces terrains n'étaient pas et ne pouvaient pas être détachés à tout jamais de la propriété, ni perdus pour le propriétaire ; de même, il était impossible de fixer une indemnité définitive, en capital, en ce qui concerne les surfaces rendues moins productives à raison de l'interdiction de planter à proximité des pylônes.

Sur le *deuxième chef* des dommages, les experts avaient décidé qu'il y avait lieu de considérer la diminution de la valeur vénale du terrain, en tenant compte que le terrain litigieux pouvait être loti, dans le but d'y construire ou d'y faire des plantations et que, de ce chef, le terrain loti perdrait sa valeur d'une façon irréparable à cause de l'implantation des pylônes, des conducteurs, qui créerait l'impossibilité, soit de construire, soit de planter ; c'était considérer le propriétaire comme privé d'une manière définitive du droit de faire enlever les pylônes et les conducteurs, ce qui est manifestement contraire à la loi, puisque celle-ci réserve le droit au propriétaire de demander l'enlèvement, s'il veut construire ou planter. Reproduisons encore sur ce point les termes de la loi : l'exécution des travaux... « n'entraîne aucune dépossession ; la pose d'appui sur les murs ou façades ne peut faire obstacle au droit du propriétaire de démolir, réparer, surélever ; la pose des canalisations ou supports dans un terrain ouvert et non bâti ne fait pas non plus obstacle au droit du propriétaire de se clore ou de bâtir. »

Sur le *troisième chef,* résultant du dommage que les ouvriers pourraient faire subir à une zone de terrain consacrée au passage des ouvriers de l'entreprise — dommage pouvant ne pas se produire, — les experts avaient arbitré l'indemnité à une somme définitive, alors que le dommage était au moins problématique.

Et enfin, sur le *quatrième chef,* la diminution de l'agrément à cause de la modification de l'esthétique, les experts avaient proposé une solution définitive ; or, pour que la cause d'un dommage soit juridiquement acceptable, il faut qu'elle produise des conséquences immédiates, directes, matérielles ; il ne faut pas confondre en effet la *souveraineté d'un jury d'expropriation,* avec le pouvoir beaucoup plus restreint d'un tribunal jugeant en *matière administrative* ; et c'est ce que doit faire le juge de paix qui, comme il a été dit ci-dessus, est transformé en un tribunal *administratif* par la disposition expresse de la loi précitée.

II. — A quel motif doit-on rapporter l'échec complet des critiques qui ont été élevées par MM. Giros et Loucheur à l'encontre du rapport des experts dont le tribunal, dans son jugement définitif du 12 mai 1914, dont nous donnons ci-dessous le texte, a admis le bien fondé, au moins en principe, sauf à diminuer, dans une certaine mesure, les appréciations numériques ?

La raison est née d'une question de procédure : les demandeurs avaient laissé devenir définitif le jugement avant faire droit par lequel le tribunal avait statué sur le principe des chefs de l'indemnité : et lorsqu'ils comparaissent à nouveau devant lui, le tribunal leur répond dans la première ligne de sa décision « attendu que le tribunal ne trouvant pas dans les constatations du premier juge les éléments nécessaires pour évaluer le dommage à réparer, a nommé trois experts avec mission de préciser leur quantum ; attendu qu'il échet donc, non de statuer à nouveau sur l'existence et la nature de ces dommages déjà reconnus en principe, mais de statuer sur leur quantum. »

Dès la première phrase nous sommes ainsi avisés que

Digitized by Google

le tribunal, sur la question du principe, se considère comme lié par son premier jugement et que, dans le second, il va faire l'application des sommes à chacun des griefs qu'il a considérés comme des sources de dommages.

Nous donnons ci-dessous le texte de ce jugement.

Le tribunal, ouï les avoués des parties en leurs conclusions, le Ministère public entendu, et après en avoir délibéré;

Attendu que dans son jugement avant faire droit du dix-huit décembre mil neuf cent douze, le tribunal a déclaré que les dommages causés à Sohet-Thibaud par l'établissement de la conduite d'énergie électrique dans la traversée de son immeuble, résultent des quatre faits ci-après : 1° *dommage occasionné aux terrains* (dont la valeur est dès maintenant fixée à un franc soixante dix centimes le mètre carré), par l'installation de quatre pylônes et le passage de la ligne aérienne; 2° *dépréciation de l'ensemble de l'immeuble*; 3° *servitude de passage pour les employés ou ouvriers chargés de l'entretien du réseau*; 4° *préjudice d'esthétique*.

Attendu que le tribunal ne trouvant pas, dans les constatations du premier juge, les éléments nécessaires pour *évaluer* les dommages à réparer, a nommé trois experts avec mission de préciser leur *quantum*;

Attendu qu'il échet donc, non de statuer à nouveau sur *l'existence* et la nature de ces dommages déjà reconnus en principe, mais de statuer seulement sur leur quantum;

Attendu qu'il y a lieu, avant d'entrer dans l'examen des dommages évalués par les experts, d'indiquer que les observations dans leur rapport sous la première question pour la servitude de passage, ne seront examinées que sous le *troisième chef des dommages* dans le présent jugement, et que partie de celles placées par eux sous la troisième question, le seront sous le premier chef des dommages pour se conformer à l'ordre suivi dans le jugement avant faire droit.

Sur le premier chef de dommage. — Attendu que la valeur du mètre de terrain de l'immeuble Sohet-Thibaud a été fixée, d'une façon uniforme, à un franc soixante-dix centimes le mètre carré; que les quatre pylônes construits sur cet immeuble occupant une surface totale de quatre mètres carrés, il est dû à Sohet-Thibaud, de ce chef, une somme de *six francs quatre-vingts centimes*.

Attendu qu'une surface de vingt mètres carrés formant le pourtour de chaque pylône est difficilement cultivable, le terrain étant actuellement en nature de terre de labour, que la dépréciation est, d'après les calculs faits par les experts, de un franc deux centimes par mètre carré, qu'il y a lieu d'adopter cette évaluation pour diminution de jouissance, et d'allouer à Sohet-Thibaud, de ce chef, la somme de *quatre-vingt-un francs soixante*;

Attendu que Giros et Loucheur ont déclaré aux experts qu'ils faisaient défense aux propriétaires de planter des arbres sous le réseau aérien et sur le terrain immédiatement avoisinant, que ceux-ci ont constaté que la zone ainsi frappée d'interdiction, 1 583 m², plus 527 m², soit au total 2 111 m², représentant une bande de terrain d'une largeur de 6 m, sur une longueur de 350 m, déduction faite de l'emplacement des pylônes et du terrain les entourant immédiatement. Attendu que l'interdiction de planter des arbres sur cette surface de *deux mille cent onze mètres carrés quarante*, constitue une diminution du droit de propriété dont il est dû réparation, qu'en l'évaluant à *deux centimes par mètre carré*, eu égard à la *valeur fixée du mètre carré de terrain*, il est dû à Sohet-Thibaud la somme de quarante-deux francs vingt-deux centimes, qu'il y a lieu de lui allouer;

Attendu qu'il n'y a pas lieu d'admettre la dépréciation admise par les experts comme subie par certaines parties de cet immeuble et résultant du danger éventuel pouvant être occasionné par la rupture des fils du réseau aérien, *que ce fait n'est que l'hypothèse d'un fait incertain* et ne pouvant donner ouverture actuellement à des dommages-intérêts par suite, il y a lieu de rejeter les réparations proposées de ce chef par les experts.

Sur le deuxième chef de dommage. — Attendu que les pylônes et la conduite électrique ne diminuent pas la valeur vénale de tout l'immeuble Sohet-Thibaud en tant que terrain de lotissement, que les experts établissent qu'en procédant à un morcellement, des lots pourraient être établis, réduisant dans de notables proportions les inconvénients créés par les travaux de Giros et Loucheur, que la diminution de valeur du terrain ne sera pas la même pour les diverses parties de l'immeuble, et que certaines ne seront même pas dépréciées. Attendu que ce taux de dépréciation est exagéré, au regard de la valeur du mètre carré, étant donné la grande étendue superficielle de cet immeuble en tant que terrain de lotissement, qu'il y a lieu de réduire cette dépréciation à un taux de quinze centimes par mètre carré pour les 7 000 m², et de deux centimes pour les 10 000 m², et d'allouer, pour le premier lot, 1 050 fr d'indemnité, et pour le deuxième, 200 fr à Sohet-Thibaud.

Sur le troisième chef des dommages. — Attendu qu'une bande de terrain de 1,50 m de largeur est nécessaire pour permettre le passage des ouvriers ou employés chargés de l'entretien du réseau, que ce passage a une superficie de 527 m² et sera improductif. Attendu que les experts ont évalué cette dépréciation à *soixante pour cent de la valeur du terrain*, que cette dépréciation est exagérée, étant donné que l'improductivité d'un terrain de labour est évaluée en se basant sur la valeur donnée à un terrain considéré comme terrain à bâtir, qu'il y a lieu d'évaluer cette dépréciation à *trente pour cent* seulement, soit *0,51 fr par mètre carré*, et d'allouer à Sohet-Thibaud la somme de 269 fr. Attendu que les experts estiment qu'il lui serait dû, en outre, une somme de 538,40 fr pour réparation du dommage éventuel qui pourrait lui être causé par le manque de précaution ou la négligence des ouvriers qui, ne se contentant pas, pour exercer leur droit de passage, de la bande de terrain de 1,50 m de largeur ci-dessus déterminée, marcheraient sur les parties avoisinant la bande;

Attendu que Giros et Loucheur ont fait connaître aux experts qu'ils prétendaient exercer un droit de passage qui leur est indispensable, mais sans préciser l'étendue; que les experts ont décidé, avec raison, qu'un chemin de 1,50 m de largeur suffisait pour l'exercice de ce droit; qu'il appartiendra dans la suite, soit à Sohet-Thibaud d'en demander la réparation, et si ce droit de passage était aggravé, soit à Giros et Loucheur de prendre les mesures nécessaires pour que leurs ouvriers ne l'aggravent pas; que, dans l'hypothèse d'un dommage possible, mais seulement éventuel et non certain, il ne saurait être alloué la réparation de 538,40 fr proposée par les experts; qu'il y a donc lieu de rejeter cette allocation.

Sur le quatrième chef de dommages. — Attendu que les experts ont constaté que l'existence des pylônes et du réseau aérien occasionnent un dommage au point de vue de l'esthétique du paysage à diverses parties de l'immeuble; qu'ils en fixent la réparation à cinq centimes pour 7 000 m², deux centimes pour 21 050 m², et de la fixer, pour les 45 450 m², à 412,50 fr,

Digitized by Google

Par ces motifs :

Homologue le rapport des experts commis, en le rectifiant dans les termes ci-dessus relatés, et condamne Giros et Loucheur à payer à Sohet-Thibaud la somme totale de 2 122 fr, avec intérêts de droit, pour réparation des dommages occasionnés à son immeuble par leurs travaux et pour les causes énoncées, tant dans le jugement du 18 décembre 1912, que dans le présent jugement. Rejette toute autre conclusion, etc.

III. — Quelle a été l'attitude de la Cour suprême jugeant sur le pourvoi?

Le premier moyen consistait à soutenir, et c'est ce qui a été fait, pour empêcher l'application de la fin de non recevoir, d'une part que le jugement interlocutoire ne lie pas le juge, et, d'autre part, que le bénéfice de la chose jugée n'est pas d'ordre public, et constitue un bénéfice auquel on peut renoncer : la partie litigante n'avait pas cru devoir soulever ce moyen en première instance; par conséquent le tribunal ne pouvait pas d'office y suppléer. (Voir en ce sens arrêt de la Chambre des requêtes du 11 décembre 1895, Dalloz, 1896, p. 468).

Malheureusement, ce système, bien qu'admis par l'avocat général Delrieu dans ses conclusions (1) a été combattu par le conseiller rapporteur Cadot de Villemomble, et a échoué devant la Chambre des Requêtes; c'est pour cet unique motif que celle-ci, comme on le verra ci-dessous, a statué d'une façon formelle.

C'est regrettable, car la question vraiment intéressante est restée en suspens et se présentait comme suit : quel est le système que l'on doit admettre pour l'application de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906?

Sur ce point, le conseiller rapporteur, comme l'avocat général, a déclaré que le jugement attaqué n'a pas tenu un compte suffisant du caractère purement *temporaire* de l'emprise résultant des travaux exécutés par MM. Giros et Loucheur sur le domaine de M. Sohet Thibaud, que ce jugement avait à tort raisonné comme si l'ancrage des pylônes et le passage des fils étaient des faits définitifs, perpétuels, entraînant une véritable dépossession et qu'il aurait dû, d'une façon générale, s'inspirer, en l'espèce, ce qu'il n'a pas fait, de la jurisprudence du Conseil d'Etat sur la réparation des dommages causés par l'exécution des travaux publics et que, spécialement et par application de cette jurisprudence, il ne pouvait allouer de dommages-intérêts à raison du préjudice d'ordre esthétique. Il y aurait donc eu certainement admission du pourvoi sans les causes de pure procédure que nous avons analysées ci-dessus.

La Cour, sous la présidence de M. Malepeyre faisant fonction de président, a statué de la façon suivante :

Sur le moyen unique pris de la violation de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, fausse application de l'article 1 382 du Code civil et violation de l'article 7 de la loi du 20 avril 1810 pour défaut de motifs et de base légale;

Attendu qu'il résulte des qualités et des motifs du jugement attaqué que pour allouer à Sohet-Thibaud les indemnités qu'il réclamait à la suite des travaux d'installation d'une conduite d'énergie électrique faite sur une partie du terrain lui appartenant, le Tribunal civil de Limoges s'est fondé sur les conséquences de l'ouvrage ainsi établi et auxquelles il avait, par son interlocutoire du 18 décembre 1912, passé en force de chose jugée, attribué le caractère de dommages directs et actuels. — Qu'ayant ainsi reconnu le principe des réparations dues audit Sohet-Thibaud, dans une décision qui était devenue définitive et à laquelle il se réfère, il s'est borné, dans la décision attaquée, à statuer sur le montant du préjudice subi; que cette fixation rentrait dans le pouvoir souverain d'appréciation et qu'il n'a pu par suite, violer, les articles de loi visés au moyen;

Par ces motifs : rejette le pourvoi.

PAUL BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon

(1) Le sommaire tel qu'il est rédigé dans la *Gazette des Tribunaux* en date du 10 septembre 1919 contient une erreur, quand il donne la décision comme prise en conformité des conclusions de l'avocat général; le sommaire est rédigé comme suit : (maître Marcilhacy, avocat) « dans une instance tendant à l'allocation d'une indemnité réclamée par le propriétaire d'un terrain contre une société de distribution, le juge peut, après qu'un jugement interlocutoire passé en force de chose jugée a reconnu aux conséquences de ces ouvrages le caractère de dommages directs et actuels, se référer à cet interlocutoire et se borner à statuer sur le montant du préjudice subi. » Il y a, du même jour, un autre arrêt rendu dans des termes identiques dans une affaire Paran. — P. B.

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi prorogeant la durée des brevets d'invention.

Cette loi, en date du 8 octobre 1919, a été publiée au « Journal officiel » du 10 octobre, p. 11 162.

ARTICLE PREMIER. — La durée des brevets d'invention qui n'avaient pas atteint le terme égal de leur expiration avant le 1er août 1914, et celle des brevets qui ont été délivrés ou demandés postérieurement à cette date, avant le 1er août 1919, pourra être prorogée lorsque par suite de l'état de guerre, les titulaires de ces brevets, ou leurs ayants cause, n'auront pu les exploiter ou les faire exploiter normalement.

La prolongation de durée s'accorde par années entières; elle peut être de cinq années; elle se calcule en tenant compte de la période de temps pendant laquelle l'exploitation normale s'est trouvé suspendue et des résultats de l'exploitation du brevet, si la suspension n'a pas été totale.

Une prolongation supplémentaire de une à trois années pourra être accordée aux exploitants qui ont été mobilisés pendant plus de deux ans, et à ceux dont l'exploitation a été détruite ou désorganisée, si ce délai paraît nécessaire à la reconstitution de leur industrie.

ART. 2. — Par dérogation aux dispositions de l'article 15 de la loi du 5 juillet 1844, la prolongation de durée des brevets visés à l'article premier sera prononcée par une Commission spéciale.

Cette Commission comprendra un conseiller à la Cour

Digitized by Google

d'Appel de Paris, président; deux membres désignés par le Comité consultatif des Arts et Manufactures, et deux membres désignés par la Commission technique de l'Office national de la propriété industrielle. Le conseiller à la Cour sera désigné par le premier président de la Cour d'Appel de Paris.

Le directeur de l'Office national de la propriété industrielle, ou son délégué, remplira les fonctions de commissaire du Gouvernement auprès de la Commission.

Un fonctionnaire de l'Office national de la propriété industrielle, désigné par le Ministre du Commerce, sera adjoint comme secrétaire à ladite Commission.

Des Commissions complémentaires, constituées dans la même forme, pourront être établies en cas de besoin.

ART. 3. — La demande en prolongation de durée sera adressée par l'intéressé à la préfecture du département où il est domicilié ou a élu domicile. Il lui en sera délivré récipissé

Cette demande sera accompagnée de toutes les indications de nature à en démontrer le bien fondé.

Il sera perçu une taxe de 20 fr par brevet, pour le service de l'Office national de la propriété industrielle.

En ce qui concerne les brevets visés à l'article premier, qui seront parvenus au terme légal de leur expiration avant la promulgation de la présente loi ou y parviendront dans les douze mois suivants, la demande en prolongation de durée devra être adressée dans un délai de six mois à dater de ladite promulgation.

Pour les autres brevets, la demande en prolongation devra être adressée dans un délai de deux ans à dater de cette promulgation.

Le préfet transmettra dans les quinze jours, à l'Office national de la propriété industrielle, le dossier de la demande, avec tous les renseignements qu'il jugera utile d'y joindre et son avis motivé.

La liste des brevets pour lesquels une prolongation de durée aura été demandée sera publiée au « Bulletin officiel de la propriété industrielle », dans le mois qui suivra l'arrivée de la demande à l'Office, dans la salle de communication des brevets.

Le Commissaire du Gouvernement pourra réclamer, tant de l'intéressé que des diverses administrations, les justifications complémentaires qui lui paraîtraient nécessaires.

Dans le cas où le commissaire du Gouvernement estimerait que les justifications ne sont pas suffisantes et conclurait au rejet de la demande, il formulera des conclusions écrites qui seront communiquées à l'intéressé, par pli recommandé, quinze jours au moins avant la date fixée pour la séance de la Commission où sera examinée sa demande.

En tout état de cause, l'intéressé sera avisé, huit jours ou moins à l'avance et par lettre recommandée, de la date fixée pour cette séance. Il pourra comparaître en personne ou se faire représenter par un avocat régulièrement inscrit au barreau ou par un mandataire muni d'un pouvoir spécial.

Les séances de la Commission seront publiques.

Ses décisions seront transcrites sur un registre, établi sur papier non timbré, coté et paraphé par le président. Elles seront définitives et sans appel. Une copie de la décision sera transmise, par lettre recommandée, à l'intéressé.

La décision de la Commission devra intervenir dans un délai maximum de six mois à dater de la demande.

Lorsqu'une prolongation de durée aura été accordée, mention en sera faite au dossier du brevet. La liste des brevets d'invention pour lesquels aura été accordée une prolongation de durée sera publiée au « Bulletin officiel de la propriété industrielle ».

En aucun cas, la prolongation de durée d'un brevet d'invention ne pourra être considérée comme créant une présomption en faveur de la validité du brevet.

ART. 4. — La période de prolongation d'un brevet s'ajoutera à la durée normale de ce brevet après la date de son expiration, à la condition pour le titulaire ou ses ayants cause d'acquitter pour chacune de ses années supplémentaires, à son échéance, le montant de l'annuité fixée par la loi.

ART. 5 — Ceux qui, antérieurement à la promulgation de la présente loi, auront entrepris une exploitation sérieuse et effective d'une invention faisant l'objet d'un brevet dont la durée normale a expiré depuis le 1er août 1914, ou d'un perfectionnement à une telle invention, ne pourront être poursuivis comme contrefacteurs, ni être tenus de cesser cette exploitation.

ART. 6. — En cas de la prolongation de la durée d'un brevet, les contrats de cession ou de concession de licences d'exploitation continueront à s'exécuter. Toutefois, les bénéficiaires de ces contrats pourront, dans un délai de trois mois à partir du jour où la décision accordant prolongation aura été publiée, déclarer vouloir y renoncer à l'expiration du terme primitivement prévu.

A défaut d'entente entre les parties sur les prix et redevances à payer pour la période pendant laquelle les droits des cessionnaires et licenciés seront prolongés, les tribunaux statueront. Ils pourront même, dans des cas exceptionnels, exonérer entièrement les cessionnaires et licenciés de toute obligation pécuniaire vis-à-vis du breveté.

ART. 7. — Les titulaires de brevets d'invention qui auront bénéficié des dispositions du décret du 14 août 1915 suspendant les délais légaux en matière de brevets d'invention pourront obtenir des délais pour l'acquittement des annuités échues.

Des réductions pouvant aller, à titre exceptionnel, jusqu'à l'exonération totale, pourront être également accordées sur le montant des annuités autres que la première dont les titulaires seront redevables envers le Trésor, lorsqu'ils justifieront avoir été mis hors d'état, par suite de la guerre, d'acquitter ces annuités.

Les réductions et l'exonération seront accordées par décision de la Commission spéciale prévue par l'article 1 et dans les conditions déterminées par l'article 3 de la présente loi.

ART. 8. — Des décrets rendus sur le rapport du Ministre du Commerce et de l'Industrie, et, en ce qui les concerne, du Ministre de la Justice et du Ministre des Finances, détermineront les mesures nécessaires pour l'application de la présente loi.

ART. 9. — La présente loi sera applicable en Algérie, aux colonies et dans les pays de protectorat de l'Indo-Chine.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 8 octobre 1919.

Loi établissant une carte d'identité professionnelle à l'usage des voyageurs et des représentants de commerce.

Voici le texte de cette loi, en date du 8 octobre et publiée au « Journal officiel » du 10 octobre, p. 11612.

ARTICLE PREMIER. — Toute personne exerçant, sur le territoire français, la profession de voyageur ou de représentant de commerce, est tenue de justifier de la possession d'une carte professionnelle d'identité établie dans les conditions prévues aux articles suivants.

ART. 2. — La carte d'identité professionnelle sera signée du titulaire et indiquera son signalement descriptif, ses nom, prénoms, date et lieu de naissance, sa nationalité originaire et acquise s'il y a lieu, ainsi que son domicile. La carte portera, en outre, la photographie du titulaire oblitérée par le sceau de l'autorité qui l'aura délivrée. Toutes pièces d'état civil utiles devront être fournies à l'appui de ses déclarations par le requérant. Ce dernier devra également produire l'attestation écrite des producteurs, industriels ou commerçants qui l'emploient. Cette attestation sera visée par la Chambre de Commerce dans le ressort de laquelle se trouvera la maison représentée ou son principal

Digitized by Google

établissement. La production de cette attestation sera mentionnée sur la carte professionnelle d'identité.

ART. 3. — Si la maison représentée est située aux colonies ou en pays de protectorat, les déclarations de l'établissement employeur devront être visées par les fonctionnaires désignés à cet effet par le gouverneur général, le gouverneur ou le résident supérieur.

ART. 4. — Si la maison représentée est étrangère et n'a pas de succursale en France, les déclarations de l'établissement employeur devront être visées par l'agent consulaire français dans le ressort duquel se trouvera la maison étrangère ou son principal établissement.

ART. 5. — Les cartes d'identité professionnelle seront délivrées :

En France, par l'autorité préfectorale du domicile du requérant ;

Aux colonies et dans les pays de protectorat, par les fonctionnaires désignés à cet effet par le gouverneur général, le gouverneur ou le résident supérieur ;

A l'étranger, par l'agent consulaire dans le ressort duquel habite le voyageur ou le représentant de commerce.

ART. 6. — La carte d'identité professionnelle devra être renouvelée tous les ans, dans les conditions fixées aux articles précédents.

Toutes modifications apportées aux déclarations consignées à la carte d'identité professionnelle doivent être l'objet d'une déclaration faite au moment du renouvellement.

La délivrance des cartes d'identité professionnelle donnera lieu à la perception d'un droit annuel de 10 fr au profit de l'Etat.

ART. 7. — Toute personne qui aura exercé la profession de voyageur ou représentant de commerce sur le territoire français sans pouvoir justifier de la possession régulière de la carte d'identité professionnelle établie par la présente loi, ou qui sciemment aura fait des déclarations inexactes pour obtenir la délivrance de ladite carte, sera punie d'une amende de cinquante à deux cents francs (50 à 200 fr) et, en cas de récidive, de deux cents à deux mille francs (200 à 2000 fr).

Les mêmes pénalités seront applicables à toute personne convaincue d'avoir délivré des attestations ou certificats de complaisance.

L'article 463 du code pénal est applicable aux infractions prévues par la présente loi.

ART. 8. — Un délai de trois mois, à dater de la promulgation de la présente loi, est accordé à tous les voyageurs ou représentants de commerce exerçant leur profession sur le territoire français pour se conformer aux dispositions qui précèdent.

ART. 9. — La présente loi est applicable à l'Algérie, aux colonies et aux pays de protectorat.

ART. 10. — Un décret fixera la forme et les dimensions de la carte d'identité professionnelle, ainsi que les détails d'application de la présente loi.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 8 octobre 1919.

Décret instituant au Ministère des Régions libérées un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des Services de reconstruction.

Nous donnons ci-dessous, d'après le « Journal officiel » du 8 octobre, p. 11103, un extrait du rapport ministériel préconisant la création de ce Comité, ainsi que le texte du décret, en date du 5 octobre 1919, qui stipule cette création.

RAPPORT.

Le règlement des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des services des Régions libérées peut donner lieu à des litiges importants et entraîner des délais d'instruction prolongés.

A cet effet, il m'a paru qu'il y aurait intérêt à instituer auprès de mon département un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises et des marchés de fournitures analogue à ceux qu'ont créés, d'une part, les décrets des 24 décembre 1907, 29 juin 1910 et 26 juillet 1919 au Ministère des Travaux publics, d'autre part, le décret du 26 août 1910 au Ministère des Colonies et dont l'institution a déjà donné les meilleurs résultats.

Ce Comité aurait pour mission de rechercher dans les affaires qui lui seraient soumises les bases d'une liquidation équitable et amiable des comptes. Il entendrait les parties intéressées ou leurs représentants ; d'une manière générale, il pourrait recourir à tous les moyens d'information qui lui paraîtraient nécessaires. L'avis qu'il émettrait ne lierait ni l'administration ni l'entrepreneur ou le fournisseur, mais la composition même du Comité, l'autorité professionnelle et morale des membres appelés à le constituer, et les résultats déjà obtenus aux comités analogues des Ministères des Travaux publics et des Colonies, permettent d'espérer que, dans beaucoup de cas, cet avis motivé offrirait les bases sérieuses de transactions immédiates.

DÉCRET.

ARTICLE PREMIER. — Il est institué au Ministère des Régions libérées un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des Services de reconstitution.

Ce Comité émet des avis sur les affaires dont il est saisi par le Ministre ; il a pour mission de rechercher, dans chaque litige soumis à son examen, les bases susceptibles d'être équitablement adoptées pour la liquidation amiable des comptes.

ART. 2. — Le Comité entend l'entrepreneur ou le fournisseur, ainsi que les fonctionnaires qui ont instruit l'affaire donnant lieu à litige.

L'entrepreneur ou le fournisseur est autorisé à se faire représenter par un avocat ou par tout autre mandataire.

Le Comité peut provoquer la production, par l'entrepreneur ou le fournisseur et par les services intéressés, de mémoires écrits ou recourir à tous autres moyens d'information.

ART. 3. — Le Comité est composé de cinq membres nommés pour deux ans par arrêté du Ministre des Régions libérées, savoir : 3 inspecteurs généraux ou ingénieurs en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, en activité ou en retraite ; 1 membre du Conseil d'Etat ; 1 entrepreneur de travaux publics.

L'un des inspecteurs généraux ou ingénieurs en chef, le membre du Conseil d'Etat et l'entrepreneur de travaux publics peuvent être respectivement suppléés, en cas d'absence, par un autre membre de la même catégorie désigné à cet effet.

A l'expiration de leurs fonctions, les membres sortants, titulaires et suppléants, peuvent être nommés à nouveau.

ART. 4. — Un président et un président suppléant, nommés par arrêté du Ministre des Régions libérées, sont choisis chaque année parmi les membres du Comité.

Un secrétaire et des rapporteurs-adjoints, également nommés par arrêté ministériel, sont attachés au Comité. La durée de leurs fonctions est la même que celle des membres du Comité.

ART. 5. — Un arrêté du Ministre des Régions libérées déterminera les détails d'organisation et de fonctionnement du Comité.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Electricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : **Alfred SOULIER**, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 18 1er NOVEMBRE 1919.

Chronique. — Congrès interdépartemental pour l'aménagement de l'Isère, p. 577-578.

Section scientifique et technique. — Théorie du fonctionnement de l'audion détecteur par F. CARBENAY, p. 579. — Revues, analyses et informations. Sur la période des conduites possédant une poche d'air, p. 584.

Section industrielle. — Machines d'extraction à commande électrique (suite) par G. HACAULT, p. 585. — Une distribution nationale d'énergie électrique, par F. SCOUMANNE, p. 594. — Revues, analyses et informations. Phénomènes provoquant la mise hors service des isolateurs à haute tension, p. 608. Filtre radiotélégraphique ou étouffeur de parasites, p. 610; La tension critique dans les cables souterrains, p. 610.

Section économique et financière. — Echanges de matériel électrique entre la France et l'étranger, par Désiré PICTOR, p. 611.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation. Arrêt de la Cour de Cassation concernant les contrats dits option ou promesse de vente, p. 613. Loi approuvant la convention conclue entre le Ministre des Finances et les fondateurs du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre, p. 614. Circulaire relative aux mesures à prendre pour assurer le retour au régime du temps de paix en matière de marchés, p. 616.

Congrès interdépartemental pour l'aménagement de l'Isère. — Ainsi que nous l'avons antérieurement annoncé, le Congrès interdépartemental pour l'aménagement de l'Isère a eu lieu à Grenoble les 19 et 20 octobre.

M. Léon Perrier a donné connaissance d'un rapport très étudié concluant à l'exécution d'un projet d'ensemble de la navigation du Rhône au Rhône, de Valence à Bellegarde, par l'Isère et le lac du Bourget.

D'après un rapport de M. Armand, ingénieur en chef du Service spécial du Rhône, les travaux prévus pour l'exécution du plan d'ensemble s'élèveraient à 500 000 fr pour les dragages du lac du Bourget ; 40 millions pour la construction du canal du Bourget à Sainte-Hélène du Lac; 3 600 000 fr pour la construction des écluses de Sainte-Hélène du Lac à l'amont de Grenoble, pour racheter 45 m de chute ; 14 millions pour le contournement de Grenoble ; 6 800 000 fr pour la construction d'écluses, de l'aval de Grenoble au raccordement du Rhône, pour racheter 85 m de chute ; 2 500 000 fr pour le raccordement au Rhône et 7 600 000 fr pour travaux imprévus, au total : 75 millions, — suivant les prix pratiqués en 1914. Aujourd'hui, ces prix devraient être doublés.

M. de la Brosse, inspecteur général des Forces hydrauliques, estime que ces prévisions sont insuffisantes et il prévoit que les services de la navigation demanderont que l'on donne aux canaux dérivés de l'Isère des sections supérieures à ce qu'exigerait le simple aménagement de la force hydraulique, afin d'y réduire la vitesse du courant pour faciliter la circulation des bateaux.

M. Wilhelm, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, a fait un intéressant exposé des mesures qu'il convient de prendre pour éviter les dangers d'inondation résultant du fait de la surélévation du niveau du nid de l'Isère, par suite de l'amenée des graviers charriés par le Drac. Pour sauver la culture de la vallée du Graisivaudan, il conviendrait de débarrasser le lit de l'Isère des 3 millions de mètres cubes de gravier qui le surélèvent de plus d'un mètre en l'espace de cinquante ans.

Sur la proposition de M. Léon Perrier, député, le Congrès a voté, à l'unanimité, la motion suivante :

Le Congrès pour l'aménagement de l'Isère réuni à Grenoble le 19 octobre 1919, sous les auspices de la Chambre de Commerce :

Considérant la nécessité pour notre pays de mettre en valeur dans les délais les plus rapides, les forces hydrauliques disponibles ;

Considérant l'obligation impérieuse — pour le développement de la région particulièrement industrielle de la vallée de l'Isère et des vallées latérales des départements de la Savoie et de l'Isère, — d'une voie navigable reliant, par l'Isère, le Rhône au Rhône et assurant à des tarifs avantageux le transport des matières lourdes et pondéreuses ;

Considérant que pareil aménagement doit également tenir compte des intérêts agricoles de la région ;

Considérant que, dans cette mise en valeur des forces économiques de la France, une collaboration étroite des assemblées locales politiques et économiques avec les administrations de l'État est nécessaire ;

Le Congrès invite le gouvernement :

Digitized by Google

1° A arrêter rapidement le plan définitif d'aménagement de l'Isère du Rhône au Rhône ;

2° A accorder dans les délais les plus rapides les concessions des chutes projetées sur l'Isère, d'après le plan d'aménagement adopté ;

3° A prévoir dans l'aménagement de l'Isère l'établissement d'une voie navigable du Rhône au Rhône donnant passage à des chalands d'au moins 600 t ;

4° A étudier attentivement et à réaliser — au cours des travaux nécessités par l'aménagement des chutes et le passage de la navigation — la protection et l'assainissement des plaines latérales le long de la voie projetée, et au besoin, s'il y a lieu, leur irrigation.

Il décide :

De nommer une Commission permanente chargée d'étudier et de suivre, d'accord avec l'administration, l'aménagement total de l'Isère.

La Commission permanente pour la réalisation du projet comprendra des délégués des Conseils généraux et Chambres de Commerce de l'Isère, de la Savoie et de la Drôme ; les maires de Grenoble, Chambéry et Valence ; des délégués des Offices départementaux d'agriculture et des Syndicats du tourisme ; de l'Association nationale d'expansion économique ; du Syndicat des Forces hydrauliques et du Syndicat des Distributeurs d'énergie électrique du Sud-Est.

Voici, d'autre part, d'après les rapports présentés au Congrès, quelques indications sur les projets, actuellement en cours d'études ou en cours d'exécution, concernant l'aménagement des forces motrices de l'Isère.

1° Chute du pont d'Isère. — En partant du confluent du Rhône et de l'Isère, la première chute comporterait uniquement un canal de dérivation de 5,5 km sur la rive droite sans barrage en rivière, les eaux étant prises directement dans le canal de fuite de l'usine de la Basse-Isère. La demande de concession a été introduite par la Société Energie électrique de la Basse-Isère, déjà concessionnaire de la chute supérieure. Energie produite : 65 millions de kilowatts-heure pour 7 000 heures de marche. Coût des travaux : 10 600 000 fr (aux cours de 1914).

2° Chute de la Basse-Isère. — Cette chute est déjà en voie d'aménagement par les soins de la Société Energie Electrique de la Basse-Isère. Energie produite pour 7 000 heures de marche : 120 millions de kilowatts-heures Coût des travaux : 16 millions et demi de francs.

3° Chute de Romans. — Cette chute, produite par un barrage de 8 m de retenue au-dessus de l'étiage avec un canal d'amenée de 200 m de longueur, produirait 85 millions de kilowatts-heure pour 7000 heures de marche. Coût des travaux : 12 millions. La Société des Forces Motrices de Romans a demandé la concession.

4° Chute de Pisançon. — Cette chute, produite par un barrage de 12 m de retenue au-dessus de l'étiage, produira 140 millions de kilowatts-heure pour 7 000 heures de marche. Coût des travaux : 15 millions 1/2. La concession est demandée par la Société des Forces Motrices du Vercors.

5° Chutes de la Sône et de Rochebrune. — Elles seraient aménagées comme suit : barrage de 14 m de retenue à la Saône ; usine à 200 m du barrage sur la rive droite ; sur la rive gauche, dérivation de 7 km de longueur, débitant 60 m³ de façon constante, utilisée pour la navigation entre la Sône et Rochebrune ; usine à Rochebrune. Les deux chutes donneraient, pour 7 000 heures de marche, 180 millions de kilowatts-heure. Coût des travaux : 25 millions. La concession est demandée par la Société des Forces Motrices de l'Isère moyenne.

6° Chute de Grenoble a Saint-Gervais. — Barrage de prise à faible retenue en aval du pont de Pique-Pierre et du canal de Fontenay, dérivé du Drac ; bassin de décantation utilisé en même temps comme port pour la batellerie. Canal de dérivation de 30 km de longueur sur la rive droite ; 4 usines. La chute donnerait 135 millions de kilowatts-heure pour 7000 heures de marche. Coût des travaux : 25 millions. La concession est demandée par la Société des Forces Motrices du Drac et de l'Isère.

7° Chute entre Bernin et Grenoble. — Trois projets sont en concurrence : *a*) celui de M. Gaëtan Brun, de Grenoble, comportant l'aménagement des boucles de la rivière, consistant à couper les deux boucles du Versoud et de Meylan par deux dérivations de faible longueur (2,5 km et 1,5 km), alimentées par deux barrages mobiles de prise, à faible retenue, inférieure au niveau des crues. Ce projet donnerait 70 millions de kilowatts-heure pour 7 000 heures de marche et coûterait 10 millions et demi ; *b*) celui de M. Rivoire, industriel à Lancey, comportant une dérivation latérale de 13 km de longueur, alimentée par un barrage du même type que les précédents et traversant trois usines pour aboutir à 0,5 km en amont du pont de l'Ile-Verte, à Grenoble. Ce projet donnerait 90 millions de kilowatts-heure pour 7 000 heures de marche. Coût des travaux : 18 millions ; *c*) celui de M. Ducrest, ingénieur à Grenoble, qui comporte une dérivation de l'Isère ayant son origine à Lancey pour aboutir à l'Ile-d'Amour. La force produite serait de 60 millions de kilowatts-heure. Coût des travaux : 8 millions.

8° Chute de Pontcharra a Bernin. — Barrage de prise à faible retenue, en aval du pont de la Gache, à Pontcharra ; dérivation de 22 km de longueur sur la rive droite ; 4 usines. Energie produite : 150 millions de kilowatts-heure pour 7 000 heures de marche. Coût des travaux : 28 millions. La concession de cette chute est demandée par le Syndicat des Forces motrices et de Navigation de la Vallée de Graisivaudan.

9° Chute de l'Arc au Bréda. — L'aménagement de cette chute fait partie d'un programme d'ensemble élaboré par la Société des Fonderies et Aciéries électriques d'Ugine. Ce programme comprend notamment l'aménagement de la chute de l'Isère entre l'Arly et l'Arc. Les eaux seraient rejetées dans l'Arc, un peu en aval du pont d'Aiton ; elles seraient reprises un peu en aval avec celles de l'Arc et dérivées en conduites de ciment armé jusqu'à Pont-Royal. De là, une dérivation navigable entièrement à ciel ouvert et d'une longueur de 20 km les conduirait par la rive gauche de l'Isère jusqu'au confluent du Breda. Deux usines seraient établies sur cette dérivation, à Coise et aux Molettes. L'énergie produite serait de 130 millions de kilowatts-heure. Coût des travaux : 22 millions.

Au total, l'aménagement des forces motrices de l'Isère entre l'Arc et le Rhône donnerait 1 100 millions de kilowatts-heure pour 7 000 heures de marche, soit une puissance moyenne de 210 000 ch. Les dépenses atteindraient 150 millions de francs aux cours de 1914 ; aux cours actuels, cette évaluation devrait être doublée.

Il resterait encore à exécuter un certain nombre de travaux complémentaires pour assurer la navigation du Rhône au Rhône :

1° Le creusement d'un chenal à l'extrémité du remous des barrages de retenue, sur une longueur totale d'au moins 25 à 30 km ;

2° La création d'un canal de navigation évitant la traversée de Grenoble ;

3° La construction de 19 ou 20 écluses ;

4° L'établissement et l'équipement de ports fluviaux à Chamousset, à Pontcharra, à Grenoble, etc. ;

5° La construction d'un canal de jonction de l'Isère au lac du Bourget.

Au total, une dépense d'environ 100 millions de francs à laquelle l'Etat devrait participer.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Théorie du fonctionnement de l'audion, détecteur

On a déjà publié différents mémoires sur l'audion. M. Latour, en particulier, a publié une étude théorique importante sur ce sujet, dans l'« Electrician » du 1er décembre 1916. M. Béthenod, de son côté, a publié dans « la Lumière électrique » du 16 décembre 1916 un travail intéressant sur le fonctionnement de l'audion en générateur. Enfin, M. Vallauri, dans l'« Elettrotecnica » du 25 janvier et du 5 février 1917, a publié une étude d'ensemble sur l'audion et la « R. G. E. » a publié à son tour plusieurs documents sur ce sujet. L'article de M. Carbenay qu'on va lire constitue plus particulièrement une théorie mathématique du fonctionnement de l'audion comme détecteur d'oscillations électriques de haute fréquence ; rédigé au début de 1917, il a été présenté et déposé entre les mains de M. le général Ferrié, Directeur technique de la Radiotélégraphie militaire en mars 1917, sous le n° 2987.

I. **Introduction.** — L'audion détecteur est sensible, pratiquement, au carré de la tension efficace des trains d'ondes à détecter. Le cas le plus intéressant se présente lorsque les oscillations sont de faible amplitude ; il y a lieu, dans ces conditions, d'amplifier l'énergie de ces trains d'ondes, en employant comme relais des audions branchés en étages successifs par l'intermédiaire de résistances ohmiques ou de tranformateurs spéciaux à haute fréquence.

On a donc à détecter, en définitive, une énergie w sous forme d'oscillations à haute fréquence, l'un des facteurs du produit wi étant arbitraire à priori. La qualité d'un audion employé comme détecteur sera caractérisée par son rendement η_i : rapport de l'énergie basse fréquence disponible dans le circuit de la plaque à l'énergie oscillante w mise en jeu. Ce rapport η_i qui est égal au produit du rendement en détecteur du système grille-filament, par l'effet-relais de l'audion, peut être supérieur à l'unité, puisque l'on ne compte comme énergie dépensée que l'énergie w à l'exclusion de l'énergie empruntée à la pile de plaque et aux accumulateurs de chauffage dont la grandeur est hors de proportion avec la première ; η_i est donc, à proprement parler, *l'effet détecteur* de l'audion considéré.

Etant donné un audion, on déterminera, par l'examen de ses surfaces caractéristiques statiques, le point de fonctionnement optimum en détecteur qui correspond à l'effet détecteur η_i maximum. Les plans tangents aux surfaces en ce point définissent le transformateur d'attaque à haute fréquence et le transformateur à basse fréquence ou le récepteur du circuit plaque.

II. — **Equations semi-empiriques de l'audion.** — On prendra pour origine des potentiels l'un des pôles du filament, le pôle positif par exemple.

Soient :

v et V, les potentiels respectifs de la grille et de la plaque à l'instant t ;

I_g et I_p, les intensités de courant dans la grille et dans la plaque, à la sortie de chacune de ces électrodes ;

C_{fg}, C_{fp}, C_{gp}, les capacités respectives des couples filament-grille, filament-plaque, grille-plaque de l'audion à l'état d'équilibre normal [1].

On supposera déterminées les surfaces caractéristiques statiques,

$$I_g = f(v, V),$$

$$I_p = F(v, V).$$

Il vient alors, pour un régime dynamique quelconque,

$$1 \qquad I_g = f(v, V) + [C_{fg} + C_{gp}]\frac{dv}{dt} - C_{gp}\frac{dV}{dt},$$

$$2 \qquad I_p = F(v, V) + C_{fp}\frac{dV}{dt} + C_{gp}\frac{dv}{dt} - C_{gp}\frac{dV}{dt}.$$

Pour un montage donné, les circuits extérieurs fixent l'état d'équilibre statique du tube ou état de repos

$$v = v_0, \quad V = V_0, \quad I_g = I_{g0}, \quad I_p = I_{p0}.$$

Posons

$$v = v_0 + u, \quad V = V_0 + v, \quad I_g = I_{g0} + i, \quad I_p = I_{p0} + I.$$

On a

$$1') \quad i = u f'_v(v_0, V_0) + v f'_V(v_0, V_0) + \frac{u^2}{2} f''_{v^2}(v_0, V_0) + uv f''_{vV}(v_0, V_0) + \frac{v^2}{2} f''_{V^2}(v_0, V_0) + \ldots + [C_{fg} + C_{gp}]\frac{du}{dt} - C_{gp}\frac{dv}{dt},$$

$$2') \quad I = u F'_v(v_0, V_0) + v F'_V(v_0, V_0) + \frac{u^2}{2} F''_{v^2}(v_0, V_0) + uv F''_{vV}(v_0, V_0) + \frac{v^2}{2} F''_{V^2}(v_0, V_0) + \ldots + [C_{fp} + C_{gp}]\frac{dv}{dt} - C_{gp}\frac{du}{dt}.$$

(1) Dans ces capacités sont comprises les capacités des sorties des électrodes.

Digitized by Google

III. — Montage de l'audion détecteur. — Equation du potentiel de la grille. — La différence de potentiel (haute fréquence) U à détecter est appliquée entre le pôle positif du filament et un condensateur C en série avec la grille. Une grande résistance R destinée à fixer l'état d'équilibre statique du tube est placée en dérivation soit sur le condensateur, soit entre le filament et la grille.

Dans le premier cas, il vient

$$(3) \qquad i = \frac{1}{R}(U - u) + C\frac{d}{dt}(U - u).$$

Dans le second cas

$$(3\,bis) \qquad i = -\frac{u}{R} + C\frac{d}{dt}(U - u).$$

La première relation se ramène à la seconde : on verra plus loin, en effet, que $\frac{U}{R}$ est négligeable devant

$$C\frac{dU}{dt}.$$

En série avec la plaque, est monté soit le téléphone, soit le primaire d'un transformateur à fréquence musicale ; l'un ou l'autre sont shuntés par un condensateur de capacité $\mathcal{C}$. On a donc

$$(4) \qquad \frac{1}{\mathcal{C}}\int I\,dt + v = 0.$$

Le cas le plus intéressant, en pratique, est celui de la réception d'oscillations de faible amplitude ; les équations (1) et (2) dans lesquelles on remplace les surfaces caractéristiques f et F par leur plan tangent au point de fonctionnement considéré (v_0, V_0) déterminent, en première approximation, avec les équations (3) et (4) les variations d'intensité et de tension i, I, u et v.

On a ainsi, pour des oscillations d'amplitude infiniment petite

$$\frac{1}{R}(U - u) + C\frac{d}{dt}(U - u) = u f'_u(v_0, V_0) + v f'_v(v_0, V_0) + [C_{fg} + C_{gp}]\frac{du}{dt} - C_{gp}\frac{dv}{dt},$$

$$\frac{1}{\mathcal{C}}\int [u F'_u(v_0, V_0) + v F'_v(v_0, V_0)]\,dt + \frac{C_{fp} + C_{gp}}{\mathcal{C}}v - \frac{C_{gp}}{\mathcal{C}}u + v = 0.$$

La capacité $\mathcal{C}$ a une valeur suffisante (2 à 3 millièmes de microfarad) pour court-circuiter les oscillations v, de sorte que la première équation ci-dessus se réduit à

$$(5) \qquad [C + C_{fg} + C_{gp}]\frac{du}{dt} + \left[\frac{1}{R} + f'_u(v_0, V_0)\right]u = C\frac{dU}{dt} + \frac{U}{R}.$$

En seconde approximation, il faut introduire dans le développement de i les termes du second degré et l'équation du potentiel de la grille prend la forme

$$(6) \qquad [C + C_{fg} + C_{gp}]\frac{du}{dt} + \left[\frac{1}{R} + f'_u(v_0, V_0)\right]u + f''_{u^2}(v_0, V_0)\frac{u^2}{2} = C\frac{dU}{dt} + \frac{U}{R}.$$

Pour simplifier l'écriture, on emploiera dans ce qui suit les notations

$$f'_v, f''_{v^2}, f''_{u^2} \ldots F'_u, F'_v, F''_{u^2} \ldots, \text{ etc},$$

au lieu de

$$f'_u(v_0, V_0), f'_v(v_0, V_0), f''_{u^2}(v_0, V_0) \ldots F'_u(v_0, V_0), F'_v(v_0, V_0), F''_{u^2}(v_0, V_0) \ldots \text{ etc.}$$

IV. — Réception de trains d'ondes entretenues. — Variations du potentiel de la grille. — Imaginons d'abord que U soit de la forme

$$U = U_0 \sin \Omega t, \qquad \left(\Omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\frac{V}{\lambda}\right).$$

En première approximation, la variation de potentiel de la grille est l'intégrale particulière de l'équation différentielle linéaire (5)

$$u = u_0 \sin(\Omega t + \varphi - \psi),$$

avec

$$u_0 = U_0\sqrt{\frac{C^2\Omega^2 + \frac{1}{R^2}}{(C + C_{fg} + C_{gp})^2\Omega^2 + \left(\frac{1}{R} + f'_u\right)^2}},$$

$$\text{tang}\,\varphi = CR\Omega, \qquad \text{tg}\,\psi = \frac{C + C_{fg} + C_{gp}}{\frac{1}{R} + f'_u}.$$

En seconde approximation, u est l'intégrale de l'équation différentielle (6) dans laquelle on remplace u^2 par sa valeur résultant du calcul précédent. La valeur moyenne de u est

$$u_{moy} = -\frac{f''_{u^2}}{\frac{1}{R} + f'_u}\frac{1}{T}\int_t^{t+T}\frac{u^2}{2}\,dt;$$

d'où

$$(7) \qquad u_{moy} = -\frac{1}{4}\frac{f''_{u^2}}{\frac{1}{R} + f'_u}\frac{C^2\Omega^2 + \frac{1}{R^2}}{[C + C_{fg} + C_{gp}]^2\Omega^2 + \left[\frac{1}{R} + f'_u\right]^2}U_0^2.$$

On démontre que l'erreur relative commise en se bornant à cette expression est

$$\frac{\varepsilon u_{moy}}{u_{moy}} = 2\left[\frac{u_{moy}}{u_0}\right]^2.$$

Digitized by Google

V. — **Réception de trains d'ondes quelconques Variations du potentiel de la grille.** — On peut intégrer directement l'équation 6 en assimilant, dans la région de fonctionnement considérée, la fonction $f(u)$ à une exponentielle $\alpha + \beta e^{\gamma u}$. Les coefficients α, β et γ étant définis par les relations suivantes (1)

$$\alpha + \beta = 0,$$

$$\beta\gamma = \frac{1}{R} + f'_u(v_0, V_0),$$

$$\beta\gamma^2 = f''_{u^2}(v_0, V_0),$$

d'où l'on tire

$$\alpha = -\beta, \quad \beta = \frac{\left(\frac{1}{R} + f'_u\right)^2}{f''_{u^2}}, \quad \gamma = \frac{f''_{u^2}}{\frac{1}{R} + f'_u}.$$

L'équation 6 prend la forme

$$(8) \quad [C + C_{fg} + C_{gp}]\frac{du}{dt} + \beta e^{\gamma u} = \beta + C\frac{dV}{dt} + \frac{V}{R}.$$

Soit

$$(9) \quad \Phi(t) = \frac{\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} \int_0^t \left(\beta + C\frac{dV}{dt} + \frac{V}{R}\right) dt$$

$$= \frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} t + \frac{C\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} V + \frac{\gamma}{R(C + C_{fg} + C_{gp})} \int_0^t V\,dt + \mathfrak{M}(t);$$

$$\Psi(t) = \int_0^t e^{\gamma u}\,dt.$$

L'intégrale de l'équation (8) sans second membre est

$$e^{-\gamma u} = \frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} t + \mathfrak{M}(t).$$

Posons donc

$$(11) \quad u = -\frac{1}{\gamma} L_e\left[\frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} t + \mathfrak{M}(t)\right].$$

La fonction $\mathfrak{M}(t)$ est déterminée par

$$-\frac{1}{\frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} t + \mathfrak{M}} \frac{d\mathfrak{M}}{dt} = \frac{d\Phi}{dt},$$

ou

$$\frac{d\mathfrak{M}}{dt} + \mathfrak{M}\frac{d\Phi}{dt} + \frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} t\frac{d\Phi}{dt} = 0,$$

équation différentielle dont l'intégrale est

$$(12) \quad \mathfrak{M}(t) = e^{-\Phi(t)}\left[P - \int \frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} te^{\Phi(t)}\frac{d\Phi}{dt}dt\right], \quad P = C^{te}$$

$$= e^{-\Phi(t)}\left[P - \frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} te^{\Phi(t)} + \frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}} \int e^{\Phi(t)}dt\right].$$

(1) $\frac{1}{R}$ est très petit devant $f'_u(v_0, V_0)$.

(2) Le troisième terme est pratiquement négligeable devant le second.

Remplaçons dans (11) $\mathfrak{M}(t)$ par sa valeur; on a finalement

$$(13) \quad u = \frac{1}{\gamma}\Phi(t) - \frac{1}{\gamma} L_e C + C_{fg} + C_{gp}[P + \Psi(t)].$$

Exprimons pour déterminer la constante P, que u est une fonction continue à l'instant t_0 qui sépare deux trains d'ondes consécutifs

$$\lim_{t \to t_0 - \varepsilon} u = \lim_{t \to t_0 + \varepsilon} u,$$

ou, en désignant par $\frac{1}{\tau}$ la fréquence de passage des trains

$$\Phi(t_0) - L_e C + C_{fg} + C_{gp}[P + \Psi(t_0)] = \Phi(t_0 + \tau) - L_e C + C_{fg} + C_{gp}[P + \Psi(t_0 + \tau)].$$

Or

$$\Phi(t_0 + \tau) = \Phi(t_0) + \frac{\beta\gamma\tau}{C + C_{fg} + C_{gp}}.$$

Par suite

$$e^{\frac{\beta\gamma\tau}{C + C_{fg} + C_{gp}}} = \frac{P + \Psi(t_0 + \tau)}{P + \Psi(t_0)},$$

$$P = \frac{\Psi(t_0 + \tau) - \Psi(t_0)e^{\frac{\beta\gamma\tau}{C + C_{fg} + C_{gp}}}}{e^{\frac{\beta\gamma\tau}{C + C_{fg} + C_{gp}}} - 1}.$$

Dans certains cas, les trains d'ondes sont assez amortis et suffisamment espacés pour que la grille reprenne entre le passage de deux trains successifs le potentiel de repos $u = 0$. P est alors défini par l'équation (13) dans laquelle on fait $t = t_0$, $u = 0$

$$0 = \Phi(t_0) - L_e C + C_{fg} + C_{gp}[P + \Psi(t_0)].$$

D'où

$$(15) \quad P = -\frac{C + C_{fg} + C_{gp}}{\beta\gamma} e^{\Phi(t_0)} - \Psi(t_0),$$

et u prend la forme

$$(16) \quad u = \frac{1}{\gamma}\Phi(t) - \frac{1}{\gamma} L_e\left[e^{\Phi(t_0)} + \frac{\beta\gamma}{C + C_{fg} + C_{gp}}(\Psi(t) - \Psi(t_0))\right].$$

Généralement, $\Phi(t_0)$ est nul, en prenant t_0 pour origine des temps.

VI. — **Discussion. Emploi d'un générateur d'ondes auxiliaire.** — On a vu § IV que des oscillations entretenues donnent lieu à une variation de potentiel

Digitized by Google

moyen sur la grille

$$u_{moy} = -\frac{1}{4}\frac{f''_{u^2}}{\frac{1}{R}+f'_u[C+C_{fg}+C_{gp}]^2\Omega^2+\left[\frac{1}{R}+f'_u\right]^2}\,U_0^2.$$

La résistance R qui fixe l'état de repos du tube est grande devant $\frac{1}{f'_u}$ afin que le système filament-grille ne soit pas shunté d'une manière appréciable; $\frac{1}{f'_u}$ est lui-même grand par rapport à $\frac{1}{C\Omega}$. En négligeant $\frac{1}{R^2}$ devant $C^2\Omega^2$, l'erreur commise est inférieure au millième. La formule ci-dessus montre l'intérêt que présente la réduction de la capacité $(C_{fg}+C_{gp})$.

Nous poserons dans ce qui suit, en introduisant la longueur d'onde λ

$$K = \frac{f''_{u^2}}{\frac{1}{R}+f'_u[C+C_{fg}+C_{gp}]^2+\left[\frac{1}{R}+f'_u\right]^2\frac{\lambda^2}{(2\pi V)^2}}.$$

Ce coefficient a, pour un audion détecteur dans lequel on réduit suffisamment les capacités entre électrodes, une valeur optimum dont l'expression approchée est

$$K_{opt} = \frac{f''_{u^2}}{f'_u}.$$

Il résulte de la continuité de la fonction $f(v, V)$ et de ses dérivées, que u_{moy} est très petit pour les oscillations de faible amplitude, puisqu'il est proportionnel au carré de celle-ci, ce qui justifie l'amplification *avant* la détection. A des oscillations d'amplitude infiniment petites du premier ordre correspond un effet détecteur infiniment petit du *second ordre*; on peut, cependant, rendre ce dernier infiniment petit *du premier ordre*, en recourant à l'emploi d'un générateur d'ondes auxiliaire et en appliquant, par exemple, la méthode des battements.

Partant du fait d'observation d'ordre général que l'effet détecteur ou redresseur d'un détecteur est, pour de très petites variations de tension de réception, proportionnel au carré de l'amplitude de ces variations, M. Latour a déjà démontré (voir *Electrical World* du 24 avril 1915) que le mode de réception avec générateur auxiliaire présentait une sensibilité beaucoup plus grande que la réception ordinaire, dans le rapport de la tension locale du générateur auxiliaire à la tension de réception, aussi longtemps que l'on pourrait admettre la loi du carré.

On superpose, aux oscillations à haute fréquence à détecter, d'amplitude U_0, des oscillations de fréquence très voisine d'amplitude U_a, en sorte que U est la somme

$$U = U_0 \sin \Omega t + U_a \sin [(\Omega+\omega)t+\chi].$$

Il en résulte

$$u_{moy} = -\frac{1}{4}K[U_0^2+U_a^2+2U_0U_a\cos\omega t].$$

La réception des ondes entretenues U_0 entraîne donc une variation du potentiel moyen de la grille

$$\Delta u_{moy} = -\frac{1}{4}K[U_0^2+2U_0U_a\cos\omega t].$$

En général, le récepteur employé étant un téléphone, la partie alternative de Δu_{moy}

$$\frac{1}{2}KU_0U_a\cos\omega t,$$

seule agissante est directement proportionnelle à l'amplitude U_0 des oscillations à détecter; les réceptions de très faible intensité sont donc avantagées par la substitution du générateur auxiliaire au tikker, par exemple.

VII. — **Puissance à basse fréquence disponible dans le circuit de la plaque.** — On a substitué, dans ce qui précède, à l'équation de la surface caractéristique de la plaque, l'équation de son plan tangent au point de fonctionnement considéré, ce qui a permis implicitement de diviser les variations du courant plaque en variations à haute fréquence I et en variations à basse fréquence J.

Nous nous proposons de calculer la puissance à basse fréquence disponible dans le circuit de la plaque, en remplaçant le transformateur par une résistance réduite r (comprenant les pertes de celui-ci) en série avec la self-induction de fuites totale l, l'ensemble étant shunté par le condensateur de capacité $\mathcal{C}$ dont il a été question précédemment.

En désignant par j_1 l'intensité de courant dans la résistance, j_2 l'intensité de courant dans le condensateur, on a le système d'équations suivant

$$J = \Delta u F'_u + v F'_v, \tag{17}$$

$$J = j_1 + j_2, \tag{18}$$

$$v + rj_1 + l\frac{dj_1}{dt} = 0, \tag{19}$$

$$v + \frac{1}{\mathcal{C}}\int j_2 dt = 0. \tag{20}$$

D'où l'on tire

$$v + r\left(F'_u\Delta u + F'_v v + \mathcal{C}\frac{dv}{dt}\right) + l\left(F'_u\frac{d}{dt}\Delta u + F'_v\frac{dv}{dt} + \mathcal{C}\frac{d^2v}{dt^2}\right) = 0.$$

Si Δu représente l'harmonique fondamental des variations du potentiel moyen de la grille, dont la vitesse de

Digitized by Google

pulsation ω est proportionnelle soit à la fréquence des battements, s'il s'agit d'ondes entretenues, soit à la fréquence des étincelles, dans le cas d'ondes amorties, l'équation ci-dessus prend la forme

$$(1 + rF_v - \mathcal{C}l\omega^2)v + lF'_v + r\mathcal{C}\frac{dv}{dt} = -\left[r\Delta u + l\frac{d}{dt}\Delta u\right]F_u,$$

et

$$(21)\quad v_{eff} = -\sqrt{\frac{r^2 + l^2\omega^2}{(1 + rF_v - \mathcal{C}l\omega^2)^2 + (lF'_v + r\mathcal{C}^2\omega^2)^2}}\,F_u\,\Delta u_{eff}.$$

La puissance disponible, y compris les pertes du transformateur, est

$$P = \frac{1}{T}\int_t^{t+T} rj_1^2\,dt = \frac{1}{r}(rj_1)^2_{eff}.$$

Des équations (19 et 21), on tire

$$rj_{1\,eff} = \frac{r}{\sqrt{(1 + rF'_v - \mathcal{C}l\omega^2)^2 + (lF'_v + r\mathcal{C}^2\omega^2)^2}}\,F_u\,\Delta u_{eff},$$

par suite

$$P = \frac{r}{(1 + rF'_v - \mathcal{C}l\omega^2)^2 + (lF'_v + r\mathcal{C}^2\omega^2)^2}\,F_u\,\Delta u^2_{eff}.$$

La résistance optimum (voir M. Latour, *Electrician*, décembre 1916) est

$$(22)\quad r = \frac{1}{F'_v},$$

et la puissance correspondante

$$P = \frac{1}{(2 - \mathcal{C}l\omega^2)^2 + \left(lF'_v + \frac{\mathcal{C}}{F'_v}\right)^2\omega^2}\,\frac{F'^2_u}{F'_v}\,\Delta u^2_{eff},$$

est maximum pour la valeur de $\mathcal{C}$ satisfaisant à l'égalité

$$\mathcal{C}\left(\frac{1}{F'_v} + \omega^2 l^2 F'_v\right) = F'_v l,$$

ou en remarquant que $\omega^2 l^2$ est en pratique négligeable devant $\frac{1}{F'^2_v}$

$$(23)\quad \mathcal{C} = F'^2_v l,$$

ce qui correspond à

$$(24)\quad P = \frac{1}{4}\frac{F'^2_u}{F'_v}(\Delta u^2)_{eff}.$$

VIII. — **Rendement de l'audion détecteur ou effet détecteur.** — En désignant toujours par i les variations du courant grille, la puissance à haute fréquence à détecter est

$$\frac{\omega}{2\pi}\int_t^{t+\frac{2\pi}{\omega}} U i\,dt,$$

et le rendement global de l'audion détecteur

$$\eta = \frac{P}{\frac{\omega}{2\pi}\int_t^{t+\frac{2\pi}{\omega}} U i\,dt} = \frac{1}{4}\frac{F'^2_u}{F'_v}\,\frac{\Delta u^2_{eff}}{\frac{\omega}{2\pi}\int_t^{t+\frac{2\pi}{\omega}} U i\,dt}.$$

La réactance du condensateur shunté étant petite devant la résistance $\frac{1}{f_u}$,

$$\frac{\omega}{2\pi}\int_t^{t+\frac{2\pi}{\omega}} U i\,dt \simeq f_u u^2_{eff},$$

par suite

$$(25)\quad \eta = \frac{1}{4}\frac{F'^2_u}{F'_v f_u}\left(\frac{\Delta u_{eff}}{u_{eff}}\right)^2.$$

Exprimons, par application de cette formule, le rendement d'un audion détecteur dans le cas de réception d'ondes entretenues à l'aide d'un générateur auxiliaire.

Soit, comme ci-dessus :

U_a, l'amplitude des oscillations engendrées par le générateur auxiliaire ;

U_0, l'amplitude des oscillations à recevoir

$$\Delta u_{eff} = \frac{1}{2\sqrt{2}}\,k\,U_0 U_a,$$

$$u_{eff} \simeq \frac{1}{\sqrt{2}}\,U_0,$$

$$\eta = \frac{1}{16}\frac{F'^2_u}{F'_v f_u}\,k^2 U_a^2.$$

Nous avons vu que, pour un audion détecteur satisfaisant

$$k = \frac{f''_{u^2}}{f_u},$$

ce qui correspond à un rendement ou effet détecteur

$$\eta = \frac{1}{16}\frac{F'^2_u}{F'_v f_u}\left[\frac{f''_{u^2}}{f_u}\right]^2 U_a^2.$$

Ayant relevé les surfaces caractéristiques statiques d'un audion, l'état de repos (v_0, V_0) optimum en fonctionnement détecteur correspond au maximum de la quantité

$$\frac{F'^2_u}{F'_v f_u}\left[\frac{f''_{u^2}}{f_u}\right]^2.$$

Ce point étant ainsi déterminé, on en déduira, par les valeurs de f_u, F_u et F'_v, les rapports des transformateurs haute fréquence et basse fréquence.

F. Carbenay,
Ingénieur à la Société Française Radio-Electrique.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Sur la période des conduites possédant une poche d'air.

Dans une note précédente (1), M. A. Foch a établi la relation liant la période propre d'une conduite horizontale, à caractéristique unique et pourvue d'une poche d'air à son extrémité aval, aux constantes de la conduite. Il traite dans la note (2) que nous reproduisons ci-dessous le même problème, dans le cas d'une poche d'air placée en un point quelconque.

En conservant les notations précédemment employées et en désignant par L_1 et L_2 les longueurs des portions de la conduite situées respectivement en amont et en aval de la poche, on a à la partie amont, en comptant les distances à partir de la poche d'air

$$y_1 = y_0 + F_1\left(t + \frac{x}{a}\right) - F_2\left(t - \frac{x}{a}\right),$$

$$v_1 = -\frac{g}{a}\left[F_1\left(t + \frac{x}{a}\right) + F_2\left(t - \frac{x}{a}\right)\right]$$

La constante de la pression à l'extrémité amont donne

$$F_2(t) = F_1\left(t - \frac{2L_1}{a}\right);$$

Donc à la poche d'air on a

$$y_1 = y_0 + F_1(t) - F_1\left(t - \frac{2L_1}{a}\right),$$

$$v_1 = -\frac{g}{a}\left[F_1(t) + F_1\left(t - \frac{2L_1}{a}\right)\right].$$

Prenons la partie aval : en comptant les distances à partir du distributeur, et en exprimant que ce dernier est fermé brusquement au temps o, on a

$$G_1(t) + G_2(t) = 0.$$

Par suite, on a à la poche d'air

$$y_2 = y_0 + G_1\left(t + \frac{L_2}{a}\right) + G_2\left(t - \frac{L_2}{a}\right),$$

$$v_2 = -\frac{a}{g}\left[G_1\left(t + \frac{L_2}{a}\right) - G_2\left(t - \frac{L_2}{a}\right)\right].$$

Exprimons que la pression a une valeur unique à la poche d'air

$$(1)\quad F_1(t) - F_1\left(t - \frac{2L_1}{a}\right) = G_1\left(t + \frac{L_2}{a}\right) + G_2\left(t - \frac{L_2}{a}\right).$$

Si $F(t) = \sin mt$, le premier membre de l'équation (1) est de la forme

$$2A \sin \frac{mL_1}{a} \cos m\left(t - \frac{L_1}{a}\right).$$

Par suite, $G_1(t)$ est de la forme $B\cos(mt + \varphi)$, B et φ étant tels que l'on ait, quel que soit t,

$$A \sin \frac{mL_1}{a} \cos m\left(t - \frac{L_1}{a}\right) = B \cos \frac{mL_1}{a} \cos m\left[\left(t - \frac{L_2}{a}\right) + \varphi\right],$$

$$A \sin \frac{mL_1}{a} = B \cos \frac{mL_2}{a}.$$

Or, à la poche d'air, la condition de continuité s'écrit, pour de petites oscillations,

$$v_1 - v_2 = \frac{-\alpha}{S}\frac{d}{dt}\left(y - \frac{v}{\gamma}\right) = \frac{u_0}{S\gamma_0 g}\frac{d}{dt}(y - y_0).$$

Par suite,

$$\frac{g}{a}\left[A \cos \frac{mL_1}{a} \sin m\left(t - \frac{L_1}{a}\right) + B \sin \frac{mL_2}{a} \sin m\left(t - \frac{L_1}{a}\right)\right]$$

$$= \frac{mu_0}{S\gamma_0\gamma} A \sin \frac{mL_1}{a} \sin m\left(t - \frac{L_0}{a}\right),$$

$$\cot \frac{mL_1}{a} + \operatorname{tang} \frac{mL_2}{a} = a\frac{mu_0}{gS\gamma\gamma_0},$$

relation qui, pour $L_2 = 0$ donne la relation de la note précitée

$$m \operatorname{tang} \frac{mL}{a} = \frac{Sg\gamma\gamma_0}{au_0}.$$

On remarquera l'analogie entre les vibrations d'une conduite munie d'une poche d'air et celle d'une antenne pourvue d'un condensateur.

(1) Foch : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 septembre 1919, t. CLXIX, p. 502 et *Revue générale de l'Electricité*, 11 octobre 1919, t. VI, p. 477.

(2) A. Foch ; *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 septembre 1919, t. CLXIX, p. 503.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Machines d'extraction à commande électrique (suite) [1]

IV. — **Les systèmes de commande.** — A. **Commande à couplage Léonard.** — 1. Principe. — Le couplage Ward-Léonard ou simplement Léonard, qui est connu depuis 1891 et porte le nom de son inventeur, est caractérisé par la grande souplesse de marche et la grande exactitude de manœuvre qu'il assure à la machine d'extraction. Le principe de ce couplage (fig. 34) est le suivant : le moteur à courant

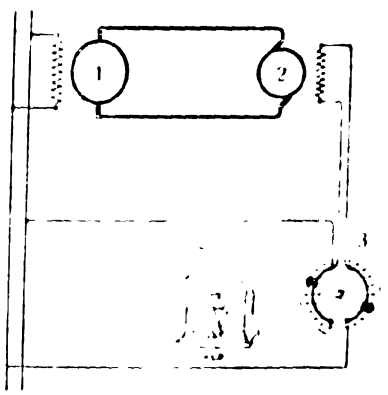


Fig. 34. — Couplage Léonard
1, moteur à courant continu ; 2, dynamo de démarrage ; 3, résistance de commande.

continu 1 pour la commande du moteur d'extraction, au lieu d'être branché directement sur le réseau, est alimenté par une génératrice indépendante 2, appelée dynamo de démarrage. On indiquera plus loin le mode d'entraînement de cette génératrice. Aussi bien le moteur d'extraction que la dynamo de démarrage sont pourvus d'excitations séparées. En fixant l'excitation du moteur d'extraction à une valeur donnée, la vitesse angulaire du moteur d'extraction ne dépend que de la tension à ses bornes. En modifiant l'excitation de la dynamo de démarrage, on peut donc faire varier la vitesse angulaire de la machine d'extraction de zéro jusqu'à une valeur maximum pour les deux sens de marche. On règle l'excitation de la dynamo de démarrage en grandeur et en direction au moyen de la résistance de commande 3, par l'intermédiaire du levier de manœuvre. Les subdivisions de cette résistance de commande sont choisies de façon que la vitesse d'extraction soit à peu près proportionnelle au déplacement du levier de manœuvre. Cependant, pour les positions du levier voisines de la position médiane correspondant à l'arrêt de la machine, les subdivisions de la résistance sont plus nombreuses pour permettre de procéder avec toute l'exactitude nécessaire aux manœuvres à la recette. La valeur très réduite du courant d'excitation permet de pousser très loin la subdivision de la résistance de commande et d'obtenir ainsi un réglage très précis de la vitesse du moteur d'extraction. En outre, ce réglage se fait sans pertes appréciables, celles dues à la résistance de commande étant insignifiantes.

2. Vitesse indépendante de la charge. — Comme nous venons de le voir, la vitesse du moteur d'extraction ne dépend que de la tension à ses bornes, c'est-à-dire de l'excitation de la dynamo de démarrage. Si donc on compense la chute de tension entre la dynamo de démarrage et le moteur d'extraction, la vitesse est tout à fait indépendante de la charge de la machine. En d'autres termes, à une position donnée du levier de manœuvre ne correspond pratiquement qu'une valeur bien déterminée de la vitesse angulaire du moteur et, par là, de la vitesse d'extraction ; il en est ainsi, que la machine marche à vide ou que sa charge atteigne une valeur maximum, positive ou négative. Cette propriété du couplage Léonard donne une sécurité exceptionnelle à la manœuvre de la machine et constitue l'avantage principal de ce genre de commande.

3. Récupération. — La charge de la machine devient parfois négative, par exemple lors de la descente de matériaux ou vers la fin du trait, si la machine d'extraction n'est pas pourvue d'équilibrage du câble et si le poids du câble est supérieur à celui de la charge à extraire. Dans ce cas, la vitesse d'extraction augmente par rapport à celle correspondant à une charge positive, jusqu'à ce que la tension aux bornes du moteur d'extraction augmente suffisamment par rapport à celle aux bornes de la dynamo de démarrage pour intervertir le sens du courant et compenser la chute de tension, qui se produit alors en sens opposé au sens précédent. Le moteur d'extraction, entraîné par la charge, travaille alors comme génératrice sur la dynamo de démarrage qui fonctionne comme moteur ; l'énergie disponible à l'arbre de la machine d'extraction se retrouve à l'arbre de la dynamo de démarrage et peut être récupérée si le mode d'entraînement de la dynamo s'y prête.

Lors de la mise à l'arrêt de la machine, l'énergie

[1] Voir *Revue générale de l'Électricité*, 18 et 25 octobre 1919, t. VI, p. 507-512 et 553-565.

Digitized by Google

peut être récupérée de la même façon que pour la descente de la charge. Pour permettre au moteur d'extraction de travailler, dans ce cas, comme génératrice, il suffit de ramener le levier de manœuvre légèrement en arrière vers la position médiane et d'abaisser ainsi la tension aux bornes de la dynamo de démarrage; pendant la période de ralentissement, on peut maintenir le couple de freinage résultant à la valeur voulue en donnant au levier de manœuvre la position convenable.

4. Compoundage. — Nous avons déjà fait remarquer que, pour assurer l'indépendance de la vitesse d'extraction de la charge de la machine, il fallait compenser la chute de tension dans le circuit du groupe Léonard, c'est-à-dire dans le rotor du moteur d'extraction, dans celui de la dynamo de démarrage, ainsi que dans les canalisations. Autrement, la chute de tension étant d'autant plus élevée par rapport à celle de la marche à vide, que la charge de la machine est plus grande, une grande charge causerait un abaissement de la tension aux bornes du moteur d'extraction, et par conséquent, une diminution de sa vitesse. Au contraire, pour une charge négative, la vitesse d'extraction se trouverait augmentée d'autant. Il en résulterait donc, pour des charges différentes et pour une même position du levier de manœuvre, des différences de vitesse d'extraction assez sensibles pour influencer défavorablement l'exactitude de la commande de la machine. En particulier, le fonctionnement du dispositif de ralentissement automatique de la machine serait rendu incertain, parce qu'il serait appelé à entrer en action à des vitesses différentes.

On devra s'arranger à compenser la chute de tension

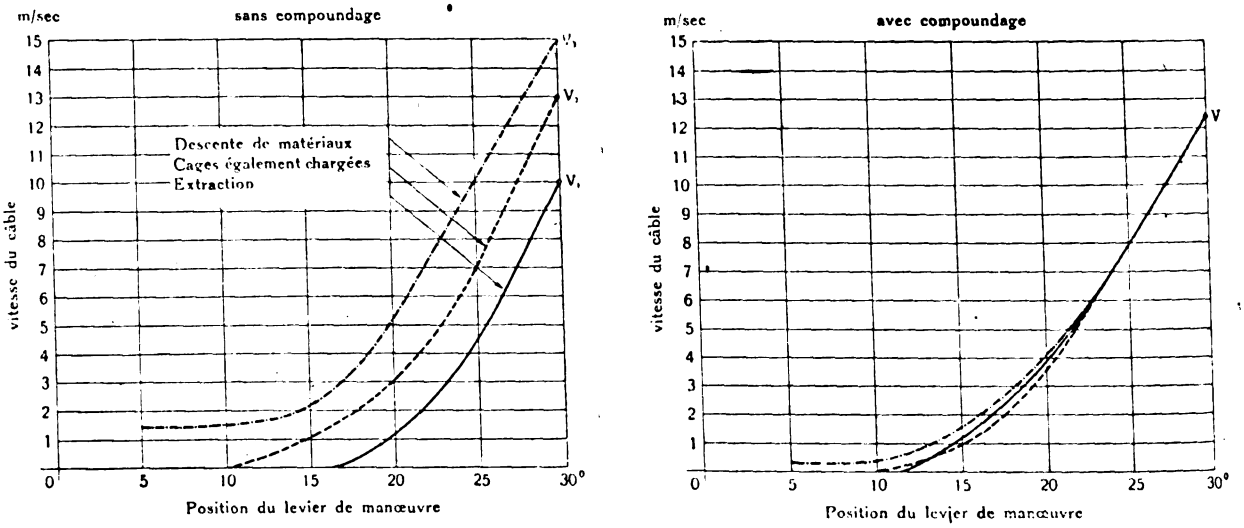


Fig. 35 et 36. — Vitesse du câble en fonction de la position du levier de manœuvre, avec et sans compoundage.

pour réaliser la même vitesse d'extraction pour une position donnée du levier de manœuvre, que la cage soit chargée ou non, que l'on ait une charge à extraire ou à descendre. On y parvient par le compoundage de la dynamo de démarrage. Les figures 35 et 36 montrent les résultats obtenus par ce compoundage. La figure 35 représente la vitesse d'extraction en fonction de la position du levier de manœuvre, pour différentes charges de la machine dans le cas de couplage Léonard simple, tandis que la figure 36 représente la même dépendance, mais pour le couplage Léonard avec compoundage. On voit que la vitesse d'extraction pour une machine sans compoundage prend les valeurs suivantes pour le déplacement maximum du levier de manœuvre :

Pour l'extraction, 10 m : s;

Pour cages également chargées, 13 m : s;

Pour descente de matériaux, 15 m : s.

Par contre, pour la machine avec compoundage, on a toujours, quelle que soit la charge, la même vitesse pour la même position du levier de manœuvre. Pour les plus petits déplacements du levier de part et d'autre de la position médiane, on peut dire aussi que la vitesse d'extraction demeure pratiquement indépendante de la charge.

Le principe du dispositif de compoundage est représenté par la figure 37. La dynamo de démarrage a est excitée par une excitatrice indépendante 4 pourvue de deux enroulements d'excitation. Le courant de l'un de ces enroulements a est réglé par l'appareil de commande, comme nous l'avons exposé précédemment. Le courant du deuxième enroulement b varie suivant la charge de la machine: c'est en ceci que consiste le principe de compoundage; cette variation est obtenue par le shunt 5, le régulateur de compoundage 6 et la résistance auxiliaire 7.

Le régulateur de compoundage se compose simplement d'un régulateur automatique à action rapide avec son « système actif », comprenant un enroulement inducteur fixe et un induit mobile, actionnant un

Digitized by Google

rhéostat à secteurs roulants. L'enroulement du système inducteur fixe est branché en ampèremètre sur un shunt placé dans le circuit principal du groupe Léonard. Le courant qui parcourt cet enroulement est donc directement proportionnel à la charge de la machine. L'enrou-

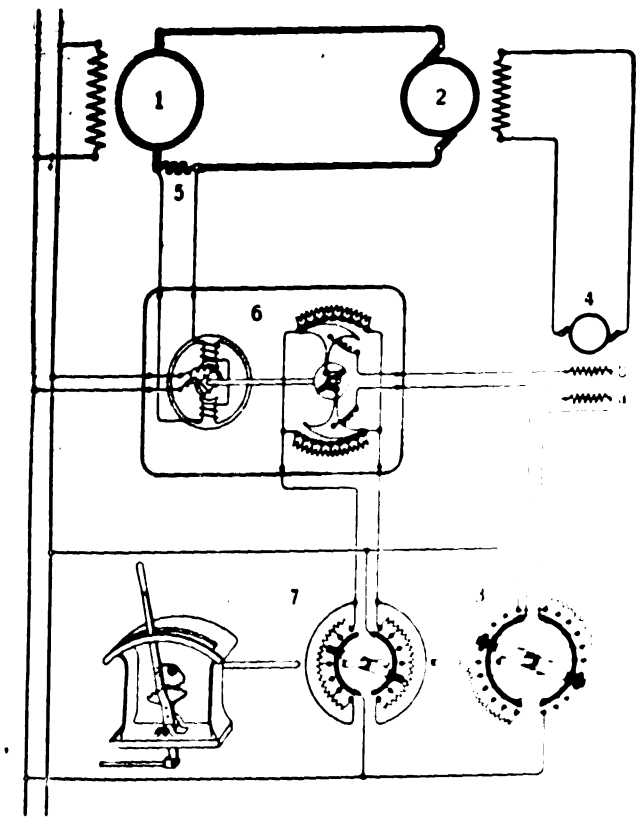


Fig. 37. — Compoundage de la dynamo de démarrage.

1 moteur d'extraction ; 2 dynamo de démarrage ; 3 résistance de commande ; 4 excitatrice pour 2 ; 5 shunt ; 6 régulateur pour le compoundage ; 7 résistance de commande.

lement mobile est alimenté à une tension constante. Les secteurs de contact sont reliés mécaniquement avec l'enroulement mobile. Par le déplacement de ce dernier, la résistance réglable prend une valeur dépendant de la charge.

Les secteurs de contact se trouvent dans la position médiane quand les cages sont également chargées ; l'enroulement d'excitation b ne reçoit alors pas de courant. Pendant l'extraction, les secteurs de contact se déplacent sous l'influence du courant du circuit Léonard, de façon que l'enroulement b reçoive un courant de même sens que l'enroulement a. Le champ de l'excitatrice est ainsi renforcé dans des proportions telles que l'augmentation de la tension aux bornes de la dynamo de démarrage soit justement égale à la valeur de la chute de tension provoquée par le courant du circuit Léonard. Les mêmes phénomènes se produisent à la descente de matériaux ou à la mise à l'arrêt de la machine, mais les secteurs de contact du régulateur de compoundage se déplacent alors en sens inverse, parce que le courant du circuit principal a changé de sens. Par l'intermédiaire de l'enroulement b, il se produit alors un abaissement de la tension de l'excitatrice et par conséquent de la tension aux bornes de la dynamo de démarrage.

La résistance auxiliaire 7 n'a qu'une signification pratique ; elle sert à corriger, suivant la position du levier de manœuvre et d'après la courbe de magnétisme de la dynamo de démarrage, l'excitation auxiliaire réglée par le régulateur à action rapide.

5. Ralentissement. — Avec le couplage Léonard, la mise à l'arrêt automatique de la machine a lieu avec une grande exactitude par le rappel du levier de manœuvre vers la position médiane au moyen de tringlages actionnés par les curseurs de l'indicateur de profondeur. Le freinage se produit alors comme il est indiqué plus haut (voir 4 : récupération). L'exactitude est augmentée par le compoundage, qui assure une même vitesse pour toutes les charges lors de la mise à l'arrêt de la machine.

Le ralentissement n'agira toutefois pas toujours de la même façon, car pendant l'extraction la charge aide au freinage, tandis que pour la descente de matériaux, elle agit en sens contraire. Le freinage n'agit donc pas de la même façon pour les différentes charges, c'est-à-dire que, pour le même effort de freinage, la plus grande charge à descendre nécessitera le temps de freinage le plus long. Pour la mise au point du dispositif de ralentissement, c'est-à-dire pour la détermination du moment où le rappel du levier de manœuvre doit commencer, il faut tenir compte spécialement de la charge maximum à descendre, pour assurer au service toute la sécurité voulue. Le dispositif de ralentissement ainsi réglé, toutes les autres charges seront soumises au même procédé de ralentissement. Il en résulte un inconvénient qui se fait surtout sentir pour le service normal d'extraction, pendant lequel on a généralement à extraire de fortes charges. En effet, celles-ci pourraient être freinées beaucoup plus rapidement, si la mise à l'arrêt de la machine n'avait pas lieu trop tôt, par suite de la mise au point du dispositif de ralentissement.

Le tachygramme figure 38 confirme ce que nous venons d'expliquer. La mise à l'arrêt de la charge maximum à descendre a lieu suivant la ligne H' H ; le

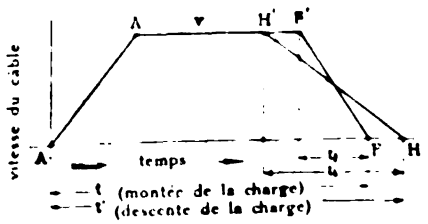


Fig. 38. — Tachygramme pour la montée et la descente d'une même charge.

ralentissement d'une charge à extraire doit commencer au point H', tandis qu'il pourrait très bien avoir lieu suivant la ligne F' F. La durée du trait pourrait donc être réduite de la valeur FH, valeur égale à la différence des temps au commencement du ralentissement

Digitized by Google

de la charge à extraire et de la charge à descendre.

On peut réaliser ce gain de temps par le *couplage de ralentissement*. Ce couplage fait commencer le ralentissement plus ou moins tôt entre les points II' et F' suivant les cas. Le rappel du levier de manœuvre a lieu comme nous l'avons indiqué plus haut, mais il est réglé, non pour la plus longue période de freinage, comme précédemment, mais pour la plus courte. Le rappel du levier est combiné avec le fonctionnement d'un appareil électrique de ralentissement (fig. 39). Cet appareil est actionné par l'indicateur de profondeur et se trouve placé dans son support ; il est réglé, en fonction de la charge et de la vitesse de la machine, par un électro-aimant oscillant.

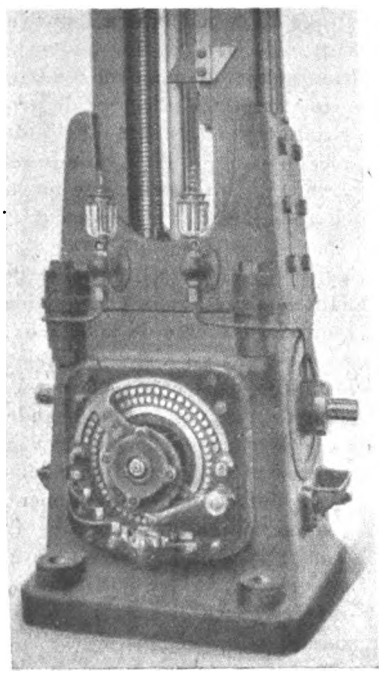


Fig. 39. — Dispositif de ralentissement électrique logé dans le socle de l'indicateur de profondeur.

Le schéma figure 40 illustre le fonctionnement de ce dispositif : la manœuvre de la machine d'extraction a lieu de la façon déjà indiquée à l'aide de la résistance de commande 3 actionnée par le levier de manœuvre. L'appareil de ralentissement 4 est constitué par un jeu de résistances branchées en série avec la résistance de commande, mais court-circuitées jusqu'au commencement de la période de ralentissement. Ces résistances n'entrent en fonction que sous l'influence de l'aimant oscillant. Le curseur montant de l'indicateur de profondeur commande l'appareil de ralentissement ainsi que le rappel du levier de manœuvre ; l'appareil de ralentissement entre le premier en action.

L'appareil de ralentissement est pourvu de deux bagues, sur chacune desquelles vient s'appuyer un levier de contact. Le levier de la bague intérieure est claveté sur l'arbre, celui de la bague extérieure est seulement calé sur l'arbre et entraîné par frottement. Au repos, les deux leviers se recouvrent, jusqu'au commencement de leur mouvement. Aussi longtemps qu'ils se déplacent de conserve, leur mouvement reste sans influence, mais dès que le levier de la bague de contact extérieure est arrêté par le cliquet 6 pendant que l'autre continue sa course, des résistances sont mises en circuit et le ralentissement commence.

Le moment où le ralentissement commence dépend de la position du cliquet 6. Suivant que le cliquet se trouve plus ou moins levé, il entre plus ou moins tôt en contact avec le segment denté du levier extérieur et en empêche le déplacement. Le cliquet est commandé par l'aimant oscillant 5 dont l'un des enroulements est soumis à l'influence du courant du rotor et dont l'autre est alimenté sous la tension du rotor. Le réglage n'a donc pas lieu seulement en fonction de la grandeur et du sens de la charge correspondante de la machine, mais aussi de la vitesse d'extraction. Le temps de ralentissement est réglé de la sorte automatiquement pour toutes les vitesses et toutes les charges, et les cages viennent toujours s'arrêter exactement à la recette. On évite ainsi les pertes de temps dues à un

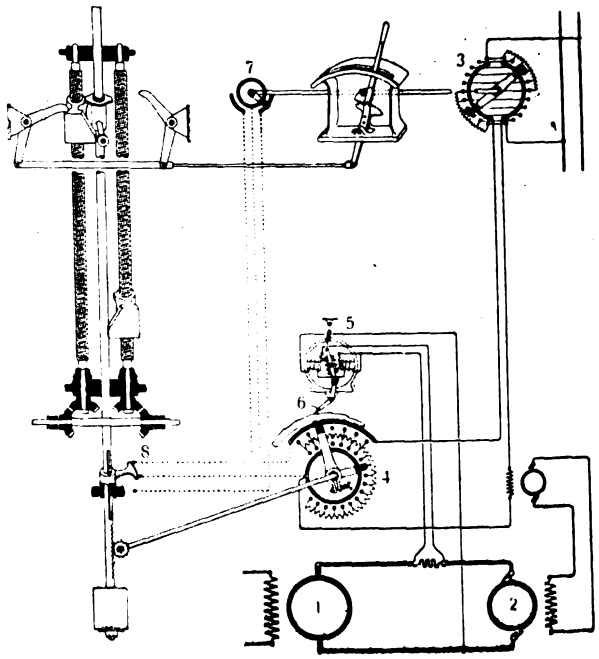


Fig. 40. — Schéma du couplage de ralentissement.

1 moteur d'extraction ; 2 dynamo de démarrage ; 3 résistance de commande ; 4 résistance de ralentissement ; 5 aimant oscillant ; 6 cliquet de retenue ; 7 et 8 commutateurs auxiliaires.

freinage prématuré et celles causées par les manœuvres de mise à la recette de la cage arrêtée trop tôt.

Les deux diagrammes de la figure 41, relevés sur une machine d'extraction, montrent les avantages assurés par ce couplage du dispositif de ralentissement ; ils se rapportent tous deux à l'extraction de la charge normale.

Le diagramme I est celui d'une machine sans couplage de ralentissement, avec réglage mécanique du ralentissement pour la charge maximum à descendre. Le freinage a lieu trop tôt et la courbe indique des manœuvres de mise à la recette de la cage, occasionnant des pertes de temps.

Le diagramme II est celui d'une machine avec dispositif de ralentissement. On voit que la courbe de la

Digitized by Google

vitesse tombe rapidement et surement du point F' au point F; pas d'oscillations, pas de manœuvres de mise à la recette des cages.

Pour plus de détails, on a indiqué en pointillé sur la figure 40 le couplage auxiliaire 7-8 servant à court-circuiter l'appareil de ralentissement au commencement du nouveau trait, pour que dans la position initiale le retour des deux leviers de contact reste sans influence sur la marche de la machine. Ce couplage fonctionne comme suit : l'interrupteur 7 est actionné par le levier de manœuvre et provoque la mise hors circuit au commencement du trait, l'interrupteur 8 fait cesser la mise hors circuit. Ce dernier est actionné par le curseur

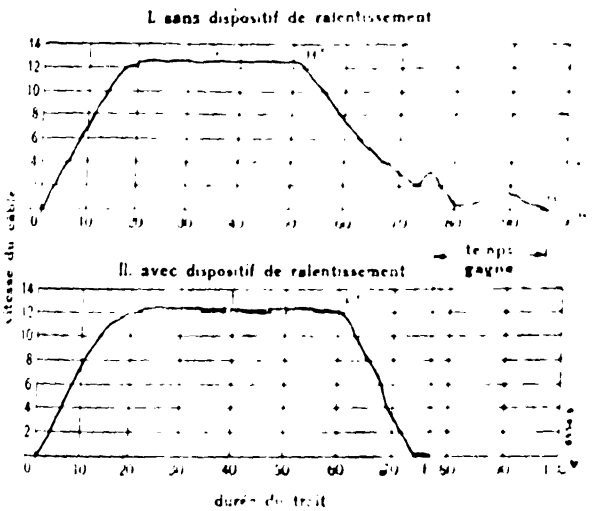


Fig. 41

montant, qui provoque la rotation de la tige médiane de l'indicateur de profondeur, un instant avant que l'appareil de ralentissement n'entre en fonction en levant la même tige.

6. Excitation du moteur d'extraction. — Dans la plupart des cas, le moteur d'extraction à courant continu entraîne la machine d'extraction sans l'intermédiaire d'un train d'engrenages et possède par conséquent une vitesse très peu élevée. Son excitation doit donc être très forte ; nous mentionnerons comme exemple que l'excitation d'un moteur d'extraction de 800 kw, 30 t : mn, exige environ 35 kw. Le moteur d'extraction ne demandant d'excitation que pendant la marche, il est recommandable d'affaiblir l'excitation pendant les arrêts ou de la couper complètement pour éviter ces grandes pertes d'énergie.

L'affaiblissement du champ pendant les arrêts s'obtient par la mise en série d'une résistance (fig. 42). En lâchant la poignée du levier de manœuvre dans la position médiane, un ressort ouvre l'interrupteur 4, le circuit de l'électro-aimant de l'interrupteur d'affaiblissement du champ 5 est coupé et la résistance d'affaiblissement du champ 6 est mise en circuit. Pour éviter la mise en marche de la machine avant que le champ du moteur d'extraction n'ait atteint sa valeur normale, on a prévu un verrouillage magnétique 8 du levier de manœuvre. Son action ne cesse que lorsque le courant d'excitation a atteint sa valeur normale et que le relais 7 est entré en action et a coupé le circuit de l'électro-aimant de verrouillage. L'affaiblissement du champ a l'avantage de ne nécessiter que des dispositifs simples. Par contre, le courant d'excitation ne peut être abaissé de la sorte que d'environ un tiers de sa valeur normale. Un plus grand affaiblissement du champ entraînerait de trop fortes pertes de temps. En effet, à cause de l'inertie magnétique, il s'écoulerait un laps de temps trop considérable jusqu'à ce que le courant d'excitation ait repris sa valeur normale.

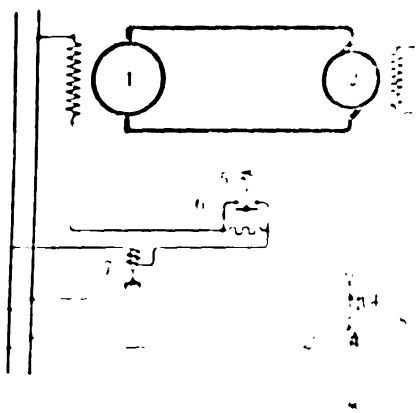


Fig. 42. — Affaiblissement du champ du moteur d'extraction

1 moteur d'extraction ; 2 dynamo de démarrage ; 3 poignée du levier ; 4 ressort de la poignée ; 5 interrupteur pour l'affaiblissement du champ ; 6 résistance pour l'affaiblissement du champ ; 7 relais ; 8 aimant de verrouillage.

Pour réaliser une plus grande économie, on *coupe*

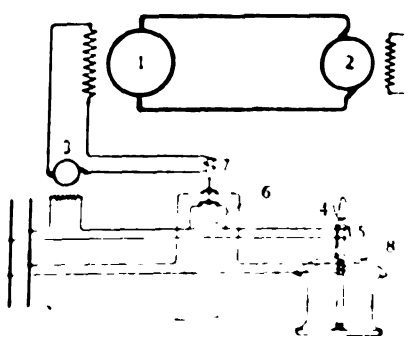


Fig. 43. — Disposition pour couper l'excitation et exciter rapidement le moteur d'extraction.

1 moteur d'extraction ; 2 dynamo de démarrage ; 3 excitatrice pour 1 ; 4 poignée du levier ; 5 ressort de la poignée ; 6 résistance pour l'excitation rapide ; 7 relais ; 8 aimant de verrouillage.

complètement l'excitation du moteur d'extraction pendant les arrêts et on emploie *l'excitation rapide* (fig. 43). On coupe l'excitation du moteur d'extraction en lâchant la poignée 4 du levier de manœuvre, ce levier se trouvant dans la position médiane. Par l'ouverture de

Digitized by Google

l'interrupteur 5, on coupe l'enroulement du champ de l'excitatrice 3 servant uniquement à l'excitation du moteur d'extraction. En réenclenchant, on porte le courant d'excitation de l'excitatrice 3 d'abord au double de la valeur normale par la mise hors circuit de la résistance 6 pour que le champ du moteur d'extraction atteigne rapidement sa valeur normale. Dès que ce résultat est obtenu, ce qui a lieu en moins d'une seconde, on ramène le champ de l'excitatrice à sa valeur normale par la mise en circuit de la résistance 6 au moyen du relais 7. Le déplacement prématuré du levier de manœuvre est prévu par un verrouillage, semblable à celui décrit plus haut pour l'affaiblissement du champ.

Pour apprécier l'utilité de ce dispositif, il faut comparer d'une part, l'économie en énergie d'excitation due à l'excitation rapide, d'autre part, l'élévation des frais d'établissement causée par l'achat d'une excitatrice supplémentaire. Dans le cas de service avec longs arrêts d'extraction, l'augmentation de ces frais d'établissement est vite récupérée.

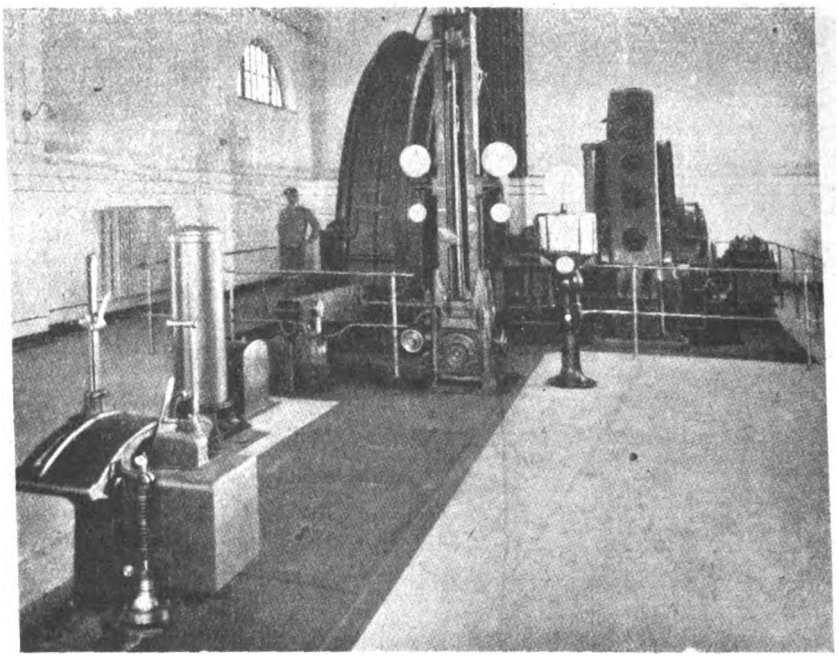


Fig. 44. — Machine d'extraction à poulie Kœpe, commandée par un moteur à courant continu.

Données de la machine : 525-850 ch à 38 t : mn ; diamètre de la poulie Kœpe 6 000 mm. Données d'extraction : charge utile 3 000 kg ; profondeur 800 m ; vitesse d'extraction 12 m : s ; tonnage extrait 85 t : h.

7. Interrupteur de sûreté. — Si pour une irrégularité quelconque de service le frein de sécurité est déclenché, le champ de la dynano de démarrage est toujours coupé au même moment par l'interrupteur de sûreté. Cet interrupteur est freiné dans son mouvement, pour éviter un courant de freinage trop élevé. L'interrupteur de sûreté ne peut être réenclenché que si le levier de manœuvre est ramené dans la position médiane et que le frein de sécurité est serré. On ne coupe jamais le circuit principal du groupe Léonard.

8. Installations exécutées. — Avant de décrire la commande de la dynamo de démarrage, nous allons passer en revue quelques installations en service.

La figure 44 représente une machine d'extraction à poulie Kœpe, actionnée par un moteur à courant continu. Les freins de cette machine sont commandés par air comprimé.

Certaines machines d'extraction à poulie Kœpe sont entraînées par deux moteurs et pourvues d'un frein de sécurité à chute libre et d'un frein de service combinés.

L'emploi de deux moteurs offre l'avantage suivant : en cas d'avarie à l'un des moteurs, celui-ci est mis hors circuit et l'autre peut continuer à assurer un service réduit avec une charge utile environ moitié de la charge normale. Cette faculté est très appréciée, surtout pour les machines d'extraction desservant une fosse principale.

La figure 45 représente une machine d'extraction à tambours, actionnée par un moteur à courant continu. Les deux tambours de cette machine peuvent être rendus fous pour permettre les manœuvres de changement de niveau ; cette disposition a un double avantage : d'abord la manœuvre de changement de niveau peut se faire quelle que soit la cage qui se trouve au jour ; d'autre part, si l'un des dispositifs de changement de niveau est avarié, la manœuvre peut encore s'opérer à l'aide de l'autre dispositif.

Les figures 48 et 49 représentent le rotor et le stator d'un moteur d'extraction d'une puissance de 438-750 ch, à une vitesse de 34,5 t : mn.

On remarque sur ces photographies d'installations à courant continu que les moteurs sont directement accouplés à l'arbre de la machine. C'est la disposition généralement adoptée pour la commande à courant continu. On n'a recours que dans des cas exceptionnels à la commande par l'intermédiaire d'engrenages.

9. Groupe convertisseur Léonard. — La dynamo de démarrage peut être commandée de différentes façons. En général, elle est attaquée par un moteur asynchrone triphasé, comme le représente la figure 46.

Digitized by Google

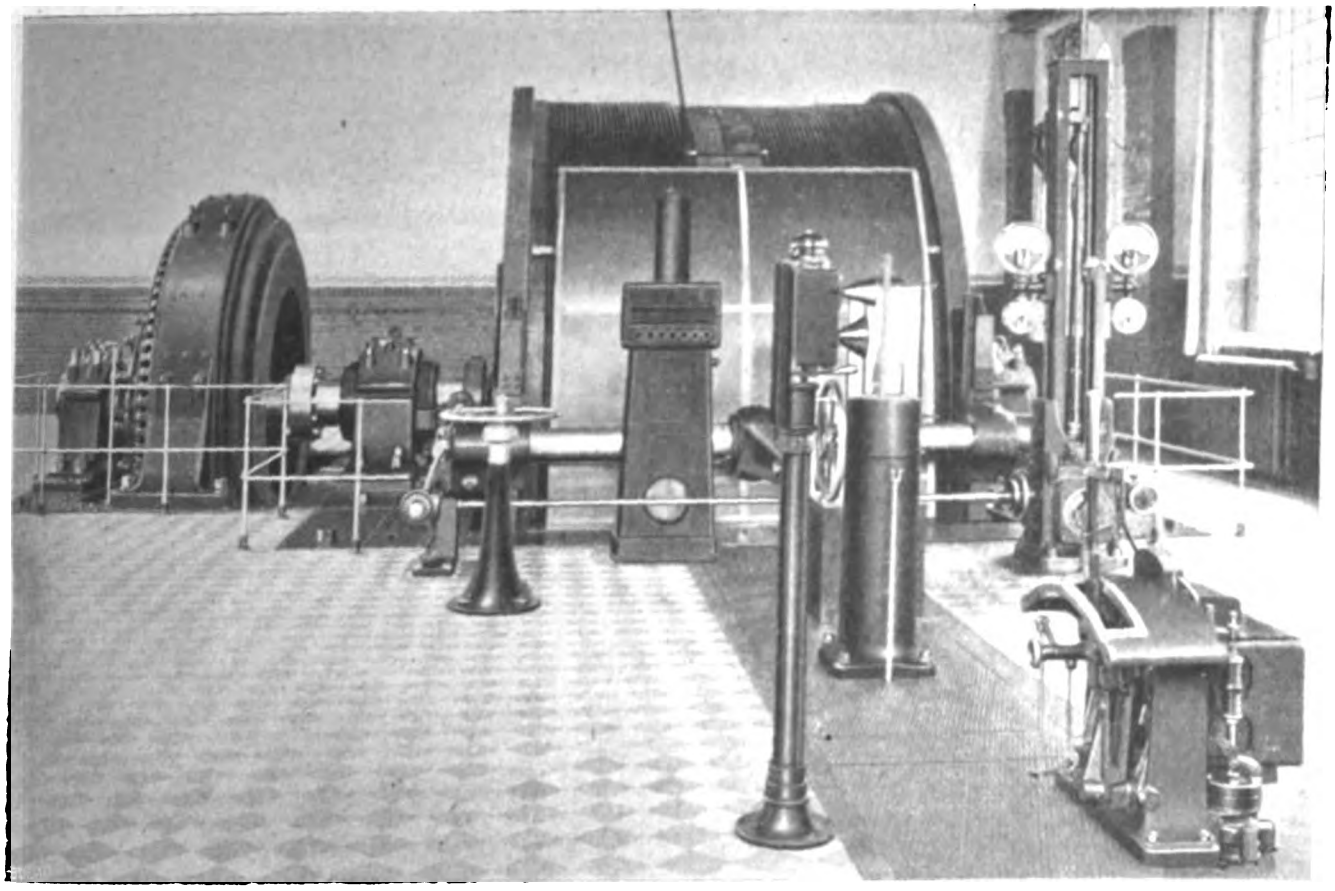


Fig. 45. — Machine d'extraction à tambours cylindriques, commandée par un moteur à courant continu.

Données de la machine : 720-1 130 ch à 31 6 t mn ; diamètre des tambours 5 500 mm.
Données d'extraction : charge utile 2 500 kg ; profondeur 425 m ; vitesse d'extraction 12 m s ; tonnage extrait 103 t h.

Par l'emploi d'un tel groupe, les variations de puissance sont transmises intégralement au réseau. La figure 10 Il ressort du diagramme que, pendant la période d'accélération, la tension dans le circuit du

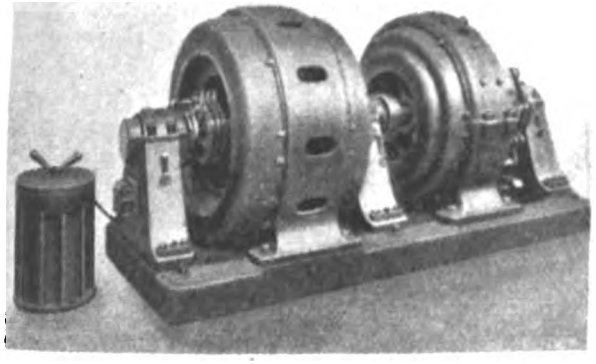


Fig. 46. — Groupe convertisseur Léonard

Moteur de commande : 550 ch, 980 t mn, 3 000 volts, 50 p. s.
Dynamo de démarrage : 345 kw, ± 570 volts.

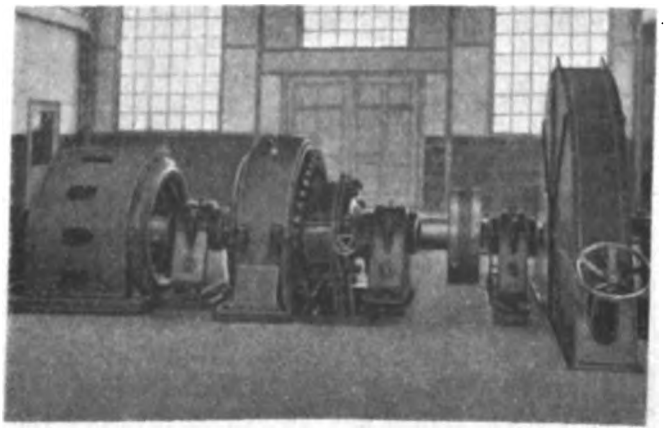


Fig. 47. — Groupe convertisseur à volant système Ilgner.

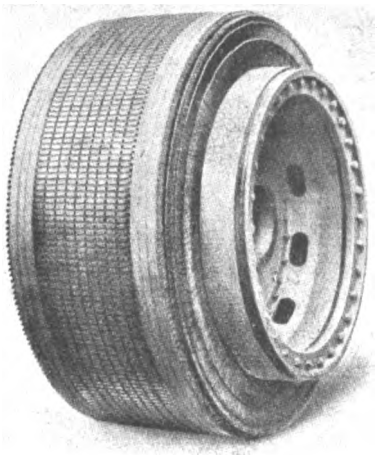
Moteur de commande : 600 ch, 735 630 t mn, 5000 volts, 50 p : s.
Dynamo de démarrage : 450-1 000 kw, 500 volts.
Volant : poids 7 t diamètre 2 800 mm, PD^2 = 31 500 kgm².

figure 50 représente la variation de la puissance absorbée, calculée pour le diagramme d'extraction de la groupe Léonard augmente progressivement, et par là aussi la puissance absorbée.

Digitized by Google

La puissance prise au réseau, évaluée en kilowatts par cheval-puits (1), est de 1,36, en tenant compte de la consommation d'énergie pour l'excitation du moteur d'extraction et de la dynamo de démarrage. Par suite de la transformation de l'énergie, la consommation est assez forte, malgré les rendements élevés des différentes machines.

Lors de la descente de matériaux, la dynamo de démarrage entraîne son moteur de commande qui travaille alors en génératrice sur le réseau. Si le réseau est déconnecté de la centrale ou si sa charge n'est pas suffisante, il pourrait s'ensuivre une augmentation de la vitesse du groupe convertisseur pouvant provoquer une interruption de service.



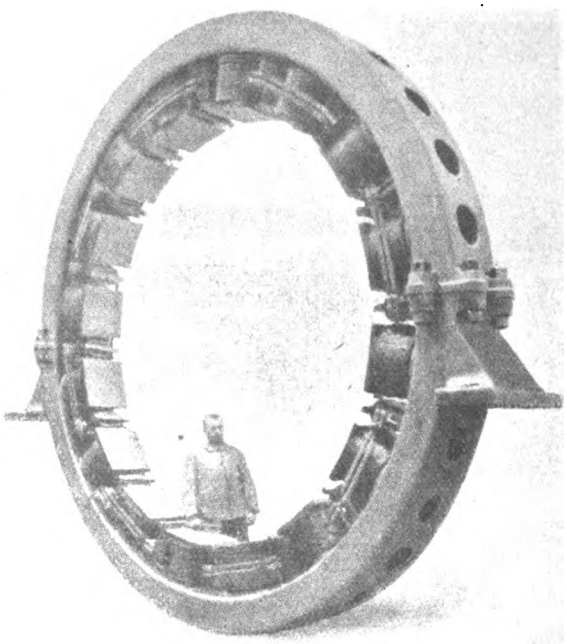
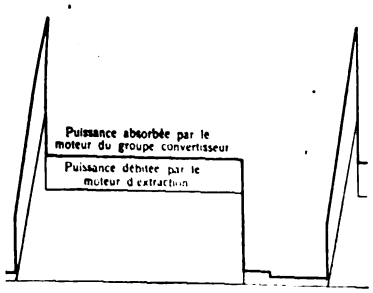


Fig. 48 et 49. — Rotor et stator d'un moteur à courant continu d'une puissance de 438-750 ch, vitesse 34,5 t : mn.

C'est pourquoi l'arbre du groupe convertisseur est muni d'un interrupteur à force centrifuge, qui fait déclencher le poids du frein de sécurité quand la vitesse maximum admissible est dépassée, et arrête ainsi la machine d'extraction. Le frein de sécurité entre aussi en action quand la tension dans la ligne d'alimentation du moteur de commande du groupe Léonard devient nulle.

10. GROUPE CONVERTISSEUR A VOLANT. — Si la source d'énergie n'était pas suffisamment forte pour couvrir les pointes de charge ou si les variations de tension dues à ces pointes devaient nuire à la bonne marche des autres services branchés sur le même réseau, il faudrait amortir les pointes de charge. Ce procédé s'emploiera aussi avec avantage, si le prix de l'énergie électrique dépend de la hauteur des pointes.



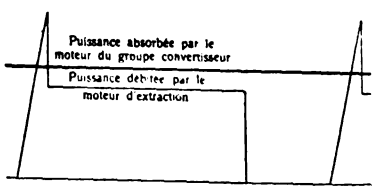


Fig 50 et 51. — Diagrammes de la puissance à l'arbre d'une machine d'extraction à poulie Kœpe avec commande par moteur à courant continu, et de l'énergie absorbée au réseau, à savoir : 50 avec groupe convertisseur Léonard ordinaire, 51 avec groupe convertisseur à volant

Pour cela, on accouplera un volant au groupe convertisseur Léonard et on formera de la sorte un groupe convertisseur à volant ou groupe convertisseur Ilgner (fig. 47). Pour que le volant soit à même de fournir et d'accumuler suffisamment d'énergie, il faut augmenter la différence normale de la vitesse du groupe convertisseur entre la marche à vide et celle à pleine charge. Cette augmentation du glissement s'obtient en intercalant une résistance réglable dans le circuit du rotor du moteur de commande du groupe convertisseur.

On se sert généralement comme résistance réglable d'une résistance liquide, servant en même temps au démarrage du groupe convertisseur. La commande a lieu automatiquement, de façon que l'intensité du courant pris au réseau reste à peu près constante.

Le mouvement des organes commandant le démarreur liquide peut dépendre soit de la valeur du courant du moteur asynchrone, soit du glissement de ce dernier, puisque la grandeur de ce glissement dépend aussi directement de la charge de la machine.

Si les diagrammes de la puissance qui se succèdent présentent la même allure, comme c'est le cas pour l'ex-

(1) La puissance en chevaux-puits est donnée par l'expression $\frac{Q.H}{75\ 3600}$, où Q désigne la charge en kilogrammes extraite par heure et H la profondeur d'extraction en mètres.

Digitized by Google

traction continue d'une même charge, l'emploi d'un groupe convertisseur à volant permet de maintenir le courant absorbé à une valeur pratiquement constante. D'ordinaire, dans le service d'extraction, non seulement la longueur des arrêts varie, mais aussi la charge à extraire; on n'obtiendra donc, en général, avec un volant, qu'une égalisation incomplète de la charge de la machine. On peut éviter en partie cet inconvénient par l'emploi d'un dispositif réglant automatiquement, en fonction des variations de charge, la puissance moyenne, de laquelle dépend le réglage du glissement.

Ce dispositif a été étudié par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie.

On citera comme inconvénient du volant la diminution de rendement de l'installation. Cet abaissement du rendement provient, d'une part, des pertes directes par frottement dans l'air et dans les paliers du volant ces pertes peuvent atteindre, par exemple, 100 ch pour un volant d'un poids de 20 t, d'un diamètre de 3,8 m et ayant une vitesse périphérique de 150 m : s ; l'abaissement du rendement est dû, d'autre part, aux pertes dans la résistance de glissement. Ces dernières pertes atteignent pour un glissement maximum de 12 à 15 pour 100 environ ; pour un glissement de 5 à 7 1/2 pour 100 de l'énergie absorbée au réseau. On pourrait penser, il est vrai, à remplacer le réglage par résistance par un réglage par récupération, ce qui permettrait en même temps de relever la valeur du facteur de puissance jusqu'à l'unité. Les frais d'établissement en seraient toutefois très élevés, c'est pourquoi l'application de ce système de réglage s'est bornée à quelques cas isolés. Avec un réglage par récupération du glissement, on aurait la possibilité de compenser les frais d'établissement très élevés par une augmentation du glissement et une meilleure utilisation des masses formant volant. Cependant, on n'obtient pas d'avantages appréciables de la sorte, parce que la dynamo de démarrage qui doit donner, même pour le plus fort glissement, la tension entière, reviendrait sensiblement plus cher. Dans l'hypothèse d'un réglage du glissement par résistance, on obtient, en admettant de nouveau un diagramme d'extraction comme celui de la figure 10, une dépense d'énergie de 1,51 kw par cheval-puits (fig. 51), tandis que celle de la machine sans volant est de 1,36 kw cheval-puits (fig. 50).

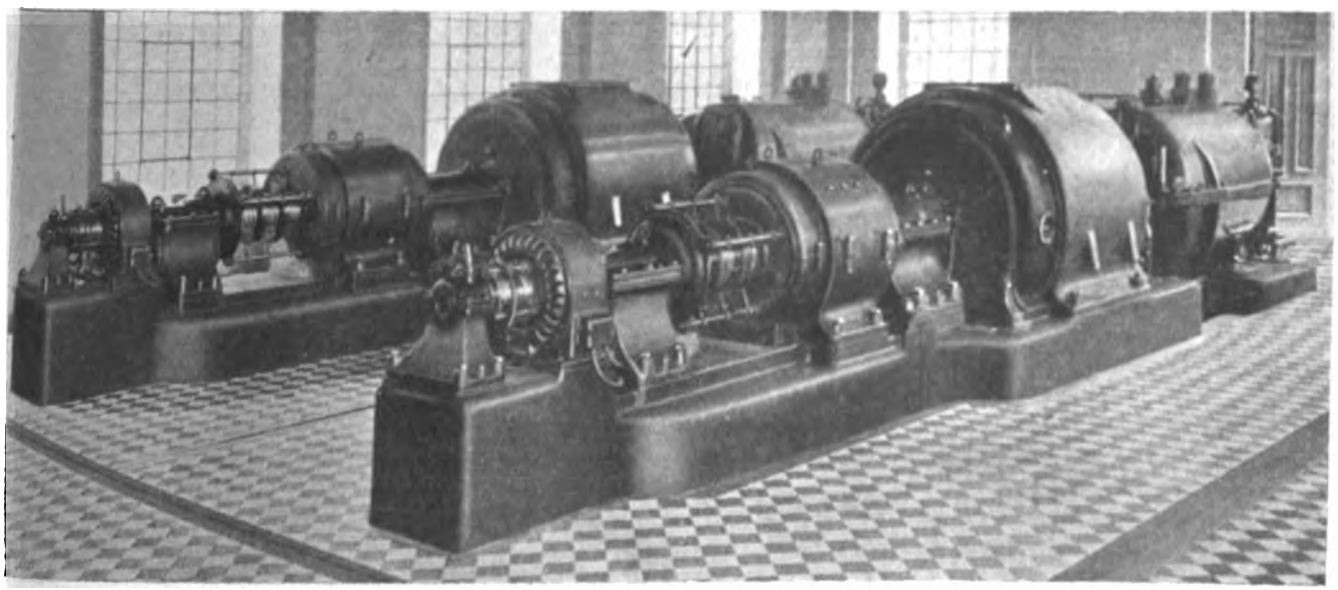


Fig. 51. — Deux turbo-groupes d'extraction.

Se composant chacun d'une turbine à vapeur de 4 500 ch à 1 500 t : mn, d'une génératrice triphasée de 3 000 kw, 3 150 volts, 50 p : s, d'une génératrice à courant continu dynamo de démarrage de 2 100 à 3 000 kw, ± 600 volts et d'une excitatrice pour la génératrice triphasée.

11. Tamponnage par batteries d'accumulateurs. — Pour éviter la propagation au réseau des variations de puissance, on peut employer à la place du volant une batterie d'accumulateurs. Le groupe convertisseur Léonard doit alors être accouplé à une dynamo d'égalisation de charge. Le champ de cette dernière est réglé en fonction du courant absorbé par le moteur de commande du groupe convertisseur, de façon que, dès que l'énergie prise au réseau dépasse une valeur donnée, la machine d'égalisation de la charge, alimentée par la batterie d'accumulateurs, travaille comme moteur et aide le moteur de commande du groupe convertisseur. Au contraire, lors d'une diminution de la puissance, la batterie d'accumulateurs sera chargée par la dynamo d'égalisation de charge travaillant comme génératrice.

L'égalisation de charge par accumulateurs s'est relativement peu répandue, à cause des frais d'entretien élevés, du grand emplacement nécessaire et des frais d'établissement sensiblement plus élevés que pour l'égalisation par volant.

12. Système de commande par turbo-groupe. — Le moyen le plus économique pour amortir les variations

Digitized by Google

de charge consiste à les faire supporter directement par une installation de chaudières qui représente un bon accumulateur d'énergie. Cette idée a été le point de départ dans l'établissement du système d'extraction par turbo-groupe. Par ce procédé, on évite aussi bien la transformation peu économique de l'énergie que les dispositifs d'amortissement (volant ou batterie d'accumulateurs) qui entraînent toujours des pertes d'énergie.

La dynamo de démarrage est directement accouplée à une turbine à vapeur (fig. 52 et 53) entraînant également une génératrice triphasée, fournissant l'énergie néces-

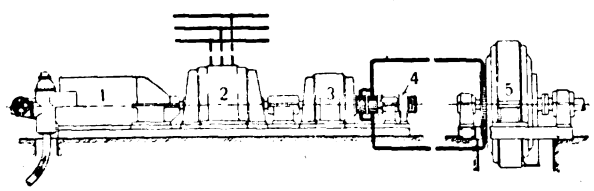


Fig. 53. — Machine d'extraction par turbo-groupe.

1 turbine à vapeur ; 2 génératrice triphasée ; 3 dynamo de démarrage ; 4 excitatrice pour la génératrice 2 ; 5 moteur d'extraction.

saire aux services généraux de la mine. La charge fondamentale de la turbine est constituée par celle de la génératrice triphasée. La turbine est munie d'une soupape de surcharge sensible, qui ouvre une série de tuyères supplémentaires au moment des pointes de charge, donnant ainsi passage à une plus grande quantité de vapeur. Les pointes de charge sont donc supportées directement par la chaudière dont le rendement ne se trouve pas influencé pour cela, comme l'expérience l'a montré.

Le réglage de la turbine est si précis, que les variations de la vitesse, pour le service normal d'extraction, n'excèdent pas $\pm$ 1 pour 100. Il n'y a donc pas lieu de se préoccuper de l'influence de ces variations sur les autres services alimentés par la génératrice triphasée.

La commande directe de la dynamo de démarrage s'applique jusqu'aux plus hautes puissances et assure, grâce au rendement élevé de la turbine à vapeur, une économie égalée seulement par les machines d'extraction à commande par moteur asynchrone triphasé, fonctionnant dans des conditions particulièrement favorables. Ces dernières ne permettent toutefois pas l'égalisation de la charge.

En se basant sur le diagramme d'extraction (fig. 10), on obtient une consommation d'énergie de 1,2 kw,ch puits, en tenant compte de l'énergie nécessaire à l'excitation du moteur d'extraction et de la dynamo de démarrage et en supposant une charge fondamentale de 2 000 kw.

Le système d'extraction par turbo-groupe peut être employé avec avantage partout où l'on dispose d'une installation de chaudières à proximité du puits, et où l'on est assuré d'avoir une charge fondamentale suffisante. Plus cette charge est élevée par rapport à la puissance moyenne d'extraction, plus le service est économique. Normalement, la distance entre le moteur d'extraction et le turbo-groupe ne doit pas dépasser 500 m, car autrement les chutes de tension seraient trop fortes par suite de la longueur des canalisations et les frais d'établissement de ces dernières très élevés.

(*A suivre.*)

G. Hacault,
Ingénieur E. C. P. et E. S. E., Ingénieur
à la Compagnie Electro-Mécanique.

Une distribution nationale d'énergie électrique

Le travail que nous publions ci-dessous a été terminé en décembre 1917. Par suite de la difficulté des communications avec la Russie, où se trouvait l'auteur, nous ne l'avons reçu qu'il y a peu de temps. Malgré ce long retard, il nous a paru conserver un intérêt d'actualité suffisant pour être publié maintenant.

La conclusion de la paix qui, dans un avenir plus ou moins rapproché, terminera la guerre actuelle, va mettre l'industrie des pays belligérants, c'est-à-dire la presque totalité de l'industrie humaine, en face d'une situation nouvelle, nécessitant l'application de méthodes nouvelles.

On peut prévoir que la caractéristique dominante de cette situation sera l'épuisement général : épuisement financier marqué par le manque de capitaux, épuisement industriel et commercial, marqué par la rareté de la main-d'œuvre et des matières premières, et par l'insuffisance des moyens de transport. En même temps, la concurrence atteindra un degré d'âpreté qu'elle n'a pas encore connu jusqu'ici. Comme toujours, les faibles succomberont et seuls les forts, les mieux armés, reconquerront le droit à l'existence.

Dans chaque pays, à la mobilisation de toutes les énergies guerrières, succédera la mobilisation de toutes les énergies industrielles, en vue d'une lutte qui, si elle est moins sanglante que la première, n'en sera pas moins acharnée, et dont les conséquences, en cas de défaite, ne seraient pas moins redoutables. Il est donc du devoir et de l'intérêt de chaque nation de veiller à ce que la nouvelle armée qui va entrer en lice soit placée dans des conditions aussi favorables que possible. C'est à l'initiative privée que revient incontestablement la charge d'organiser et de conduire la lutte ; une intervention maladroite ou trop directe du pouvoir central risquerait

Digitized by Google

d'en enrayer l'élan. Mais cependant, il faut que, d'une part, la communauté mette à la disposition de chaque industrie les moyens de lutte les plus efficaces et que, d'autre part, elle veille à la conservation ou à l'utilisation rationnelle et complète des richesses nationales.

Il est facile de voir combien est important à ce double point de vue, le rôle de la production et de la distribution de l'énergie électrique.

L'énergie est une des formes de la richesse moderne, elle fait partie, à l'état de combustible ou d'énergie hydraulique, de notre patrimoine national. Sous la première de ces deux formes elle existe en quantité limitée ; chaque tonne de houille brûlée diminue l'actif du pays ; par conséquent il est de l'intérêt de tous que cette tonne de houille soit utilisée aussi complètement que possible, sans gaspillage, aucun, et de façon à produire le maximum de richesse ; il est surtout important que chaque fois qu'il sera possible de le faire, on remplace cette houille par un autre combustible de qualité moindre ou par des déchets inutilisés jusqu'à présent. Sous la seconde de ses formes, l'énergie ne s'épuise pas, mais la puissance totale disponible est limitée et, ici encore, l'intérêt national exige que l'utilisation soit aussi complète que possible.

Or, la presque totalité de l'énergie latente que nous prélevons annuellement sur la réserve nationale est transformée en énergie mécanique, lumineuse et calorifique ; il importe en premier chef que cette transformation soit effectuée avec le minimum de déchet. C'est évidemment en passant par l'intermédiaire de l'énergie électrique que l'on atteint le plus sûrement ce but, et c'est pourcela qu'il y a un intérêt capital pour la nation entière à développer rationnellement ce mode de distribution de l'énergie.

Indépendamment de l'économie de combustible qu'il permet de réaliser, le transport et la distribution de l'énergie sous la forme électrique présente le grand avantage de mettre cette énergie à la disposition de toutes les industries dans des conditions de simplicité et de commodité incontestablement bien supérieures à tous les autres systèmes. Pour les petites industries cet avantage est tel que, dans beaucoup de cas, seul le moteur électrique permet l'emploi de la force motrice mécanique, tous les autres moteurs étant trop coûteux ou trop compliqués pour les faibles puissances à développer. Pour les industries moyennes et les grandes industries, dans beaucoup de régions desservies par des réseaux bien exploités, l'achat de l'énergie électrique constitue déjà la solution la plus avantageuse, même pour des puissances de plusieurs milliers de chevaux. Si l'on peut, par une étude attentive des conditions de production et de distribution de l'énergie électrique, en réduire encore le prix moyen actuel, le moteur électrique deviendra, dans la majorité des cas, la solution la plus économique, celle que l'on sera amené à adopter sans examen préalable, avec la certitude que l'on ne pourrait se procurer le cheval-heure dans de meilleures conditions. L'un des problèmes principaux qui se posent à tout chef d'industrie se trouverait ainsi résolu a priori et notre armée industrielle serait en possession d'une arme d'une souplesse et d'une puissance remarquables, lui assurant un avantage sensible sur ceux de ses concurrents moins bien outillés.

En Angleterre, les préoccupations de l'après-guerre ont amené depuis longtemps déjà les ingénieurs électriciens à étudier les moyens les plus économiques de production et de distribution de l'énergie électrique. Dès le début de 1916, deux des principaux groupements de sociétés exploitant des centrales électriques, formaient un « Comité central national de fourniture d'énergie électrique » qui s'adressait à tous les ingénieurs, secrétaires de sociétés de distribution, employés municipaux des services électriques... etc... en les priant de former des comités locaux pour étudier la question. Le Comité central indiquait en même temps les limites des différents districts de distribution existants dans lesquels devraient se former ces comités locaux et donnait les instructions suivantes :

1° L'interconnexion des réseaux est importante au point de vue de l'économie de combustible, de l'économie de main d'œuvre, de la sécurité de marche et, dans l'avenir, de l'économie du capital immobilisé ;

2° La question de l'interconnexion doit être considérée largement, en se plaçant au point de vue national, et en ayant en vue, non seulement l'économie de combustible, mais aussi l'intérêt pour les consommateurs de disposer à bas prix de l'énergie électrique pour tous les usages ;

3° Tandis que la question de la production de l'énergie, considérée comme distincte de sa distribution, doit être envisagée largement et sans tenir compte des districts existants, au point de vue de la distribution, au contraire, elle doit évidemment être envisagée en respectant les droits acquis et sans modifier les rayons actuels de distribution ;

4° L'interconnexion de beaucoup de stations centrales existantes pourrait être effectuée immédiatement sans aucune législation spéciale.

5° Pour arriver à la meilleure compréhension du problème, il est désirable de former, dans les différentes parties du pays, des comités d'ingénieurs représentant les intérêts des fournisseurs locaux d'énergie électrique.

Ces comités locaux ont été formés et, quoi que je n'aie encore vu nulle part le résultat définitif de leur travail, j'ai appris par différents articles de revue que, d'après l'opinion généralement admise, la solution la plus favorable consisterait dans l'interconnexion des réseaux existants, de façon à former un réseau unique et dans la création de centrales de très grande puissance disposées en des points convenablement choisis du pays. Voici en quels termes le président d'une des grandes corporations industrielles de Londres, sir Robert Fleming, résumait dans une discussion au sujet de la situation économique après la guerre, les avantages que l'on est en droit d'attendre de ce projet :

« De nombreux comités se sont donné pour tâche de renforcer ou de reconstruire notre industrie. L'un de ceux qui, à mon avis, semblent promettre les plus grands

Digitized by Google

résultats, est celui qui étudie les conditions de consommation du charbon et de production de l'énergie. Le principe est de couvrir tout le pays d'un réseau desservi par des centrales placées en des endroits convenablement choisis au point de vue économique et près des centres charbonniers, afin de fournir toute l'industrie nationale d'énergie et de lumière à un prix minimum. Quelques-uns des résultats seraient les suivants :

» 1° Une économie annuelle de charbon évaluée à 50 millions de tonnes et, par conséquent, une augmentation correspondante de notre tonnage d'exportation de charbon.

» 2° Une énorme économie dans le transport du charbon;

» 3° Une immense extension donnée à notre exportation de produits mécaniques, puisque notre demande nationale de machines motrices et de chaudières serait presque nulle;

» 4° Grâce à notre propre demande d'appareils électriques, nous aurons une production nationale suffisamment importante pour concurrencer victorieusement n'importe quel pays dans les exportations outremer ».

J'extrais ces lignes d'un journal technique américain où le discours de sir Robert Fleming est partiellement reproduit, car il est à remarquer que les Américains, habitués aux centrales gigantesques et pratiquant depuis longtemps l'interconnexion des réseaux, suivent, avec une curiosité non exempte d'un peu d'ironie, les discussions soulevées en Angleterre par ces questions. Entre autres, j'ai trouvé un article dans lequel l'auteur faisait remarquer qu'il n'avait fallu rien moins qu'un cataclysme politique comme celui dont nous sommes victimes pour montrer aux Anglais tout l'avantage de l'interconnexion des réseaux et pour les amener à s'apercevoir que les nombreuses centrales alimentant actuellement Londres seraient avantageusement remplacées par une centrale unique qu'un Américain considérerait à peine comme une grande centrale; il constatait avec une certaine satisfaction que l'on avait depuis longtemps reconnu ces vérités de l'autre côté de l'Océan. Qu'aurait-il dit s'il avait su qu'en France, ces mêmes questions n'ont pas encore, que je sache, été soulevées dans le monde technique!

Et cependant, le problème de la production et de la distribution économique de l'énergie est bien plus important encore pour les régions industrielles dévastées par la guerre, comme la Belgique et le nord de la France, que pour l'Angleterre dont le territoire est resté et restera certainement intact. Il est plus important parce que d'abord, les industries de ces régions ruinées seront en parties anéanties et ne pourront qu'à grand'peine reprendre la lutte; elles ne seront en état de le faire que si on parvient à les placer dans des conditions exceptionnellement favorables, notamment en réduisant les immobilisations nécessaires; parce que, ensuite, l'outillage existant étant détruit et devant être remplacé par un autre, le passage d'un mode de force motrice à un autre sera grandement facilité; parce qu'enfin, surtout en France, la production de houille est inférieure à la consommation et que toute économie de combustible représente non pas une augmentation d'exportation, ce qui serait déjà un résultat excellent, mais une diminution d'importation, ce qui est un résultat bien plus important pour un pays qui s'est imposé les formidables sacrifices financiers de la guerre actuelle.

J'ai pensé qu'il serait intéressant d'étudier de plus près ce grand problème à la fois technique et économique. Mon but n'est pas de suggérer une solution définitive ni même de jeter les bases d'un projet; comme toutes les questions économiques d'intérêt général, celle-ci demande à être mûrie et discutée, à rencontrer des adversaires, afin que toutes les objections soient envisagées. Je me propose plutôt de préciser les divers avantages que l'on me paraît pouvoir attendre de l'établissement d'un réseau général de distribution desservant toute une région industrielle et alimenté par des centrales puissantes convenablement réparties; j'examinerai aussi comment il serait possible, à mon sens, d'arriver à ce résultat dans le nord de la France et en Belgique. Etant Belge, j'envisagerai plus spécialement ce dernier pays qui m'est mieux connu. J'aurais voulu aussi ne citer, comme moyenne, que des chiffres établis d'après un grand nombre d'exemples. Malheureusement, je me trouve actuellement en Russie, aux confins de l'Asie et l'invraisemblable situation de ce malheureux pays, jointe à la lenteur et à la difficulté des communications en temps de guerre, m'enlève tout espoir de recevoir les renseignements complémentaires, tant commerciaux que statistiques, que j'avais demandés à diverses sources et que j'attends depuis longtemps.

J'ai donc été forcé de tabler sur les seules données que j'avais déjà pu réunir et d'admettre comme moyennes, notamment en ce qui concerne les prix relatifs des matériaux et appareils, des valeurs qui n'ont pas toute la généralité désirable; souvent aussi, j'ai été obligé de ne citer que les chiffres se rapportant au côté technique de la question, sans pouvoir évaluer le résultat économique final. Celui-ci dépend, du reste, de l'état du marché après la guerre, état qui sera certainement très différent de ce qu'il est maintenant, mais qu'il est encore impossible de prévoir. C'est pourquoi j'ai été réduit à opérer sur des valeurs relatives au lieu d'opérer sur des valeurs absolues, de m'exprimer en pour cents d'économie au lieu de m'exprimer en francs et centimes. Malgré ces inconvénients, dont le dernier a, du reste, comme contre-partie l'avantage d'une généralité plus grande, j'espère avoir réussi à attirer suffisamment l'attention des gens compétents sur ce grand problème pour les amener à étudier et à reprendre une idée que je tiens surtout à signaler.

Pour plus de clarté, j'ai divisé ce travail en trois parties. Dans la première, j'étudierai les moyens de diminuer les frais de production de l'énergie électrique. J'examinerai successivement :

I. — L'économie résultant de la puissance des centrales, frais de premier établissement et d'exploitation.

II. — L'économie résultant des conditions de charge des centrales.

Digitized by Google

III. — L'économie résultant de la diminution du prix du combustible dû à l'emplacement des centrales.

IV. — L'économie résultant de la modernisation des centrales.

Dans la seconde partie, j'examinerai la possibilité de réaliser l'interconnexion des centrales existantes et la création de nouvelles centrales nationales de grande puissance, en me plaçant successivement aux divers points de vue suivants :

I. — Mode de développement de la distribution générale d'énergie.

II. — Situation des centrales et sociétés existantes.

III. — Organisation financière de la nouvelle entreprise.

IV. — Intervention de l'Etat.

V. — Principe de tarification de l'énergie.

VI. — Opportunité du moment.

Dans la troisième partie je m'efforcerai de tirer des conclusions :

I. — Au point de vue des consommateurs d'énergie.

II. — Au point de vue national.

Diminution des frais de production.

I. — **Economie résultant de la puissance des centrales.** — A. Immobilisations. — Le fait que la production en grand diminue le prix de revient est un axiome industriel d'une généralité absolue. Les électriciens, en particulier, savent tous que le prix de revient de l'énergie est, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant moins élevé que la centrale envisagée est plus puissante.

Or si nous examinons ce qui existe en Belgique, nous constatons qu'une centrale de 5 à 6 000 kw est déjà considérée comme importante et une usine de plus de 10 000 kw est une grande centrale. Dans le nord de la France également, je pense, sans avoir de données précises, que la majorité de l'énergie consommée provient de centres de production d'une puissance inférieure à 10 000 kw.

En Amérique, au contraire, nous trouvons de nombreuses centrales d'une puissance supérieure à 50 000 kw, quelques-unes d'entre elles dépassent 100 000 et même 200 000 kw et l'on parle d'atteindre le chiffre, fantastique pour nous, de 500 000 kw.

Dans la puissance des unités installées, même diversité : chez nous un groupe turbo-alternateur de 5 000 kw est rare, et la moyenne des puissances utilisées est plutôt de 1 000 à 3 000 kw (1).

De l'autre côté de l'Océan, la valeur moyenne semble être beaucoup plus élevée, probablement supérieure à 10 000 kw et l'on rencontre couramment des unités de 15 à 20 000 kw. On en a déjà construit de 35 000 kw et une machine de 50 000 kw est actuellement en chantier.

D'où provient cette tendance des Américains à concentrer d'une pareille façon la production de l'énergie ? Est-ce le seul avantage économique des unités de grande puissance qui les pousse, et y a-t-il vraiment un intérêt sensible à développer jusqu'à un tel point la puissance des centres de production ? Ou bien ont-ils été amenés à cela par les conditions générales ou locales : densité très grande de la consommation due à l'usage extrêmement répandu de l'électricité, rareté dans la région envisagée des points favorables à la construction d'une centrale, etc. ? Dans tous les cas il est intéressant de rechercher les avantages que l'on peut attendre d'une augmentation de puissance des usines génératrices et d'examiner si, pratiquement, il y a intérêt, au seul point de vue économique, à pousser celle-ci jusqu'aux dernières limites déjà atteintes.

En étudiant cette question je me placerai au point de vue assez spécial qui nous interesse : je supposerai que l'étendue et la densité de consommation de la région à desservir soient suffisantes pour permettre d'envisager la création de plusieurs centrales de grande puissance, et je rechercherai jusqu'à quelle valeur il y aurait intérêt, au seul point de vue des frais de production, à porter la puissance de ces centrales en réduisant leur nombre. Dans la suite j'examinerai quelles corrections apporterait à ma conclusion la considération des frais de distribution.

Nombre d'unités génératrices. — Envisagé dans toute sa généralité, le problème ne peut évidemment pas recevoir de solution. Les conditions de production de l'énergie sont en effet liées non seulement à la puissance de la centrale mais encore et surtout à la puissance des unités, chaudières et machines qui y sont installées. Or une centrale donnée peut être equipée avec des unités de puissance très différentes. Il faut donc d'abord préciser ce point.

La plupart des auteurs admettent que la puissance des usines génératrices doit être déterminée de telle sorte qu'au moment où la centrale a atteint le plein développement prévu, le nombre de ces unités reste assez faible, cinq à six par exemple. Il me semble qu'il est possible de fixer ce nombre de façon moins empirique en se basant sur le raisonnement suivant : le nombre minimum des unités installées doit être déterminé par la condition de sécurité de marche ; le nombre de machines en service au moment de la pleine charge doit être tel que, si l'une d'elles vient à être subitement arrêtée, les autres puissent supporter la charge totale jusqu'à ce que l'on ait mis en service une unité de réserve. La détermination du nombre de machines en service se trouve donc liée à la surcharge qu'elles peuvent temporairement admettre. Celle-ci dépend de la construction de la turbine ; dans certains types, la charge la plus favorable au point de vue de la consommation de vapeur est très voisine de la charge maximum que la turbine peut fournir sans inconvénient : le constructeur ne garantit alors que des surcharges assez faibles, ou même ne garantit pas de surcharge du tout,

(1) Il existe cependant en France des turbines de très grande puissance ; les unités de 25 000 kw installées à la centrale de Saint-Ouen étaient même, je pense, au moment de leur mise en service, les plus puissantes du monde. Mais ce sont des exceptions et en général, la puissance moyenne des groupes est plus faible en Europe qu'en Amérique.

Digitized by Google

circonstance assez rare, mais à laquelle je me suis cependant heurté récemment dans la commande à une firme anglaise d'une turbine de 10 000 kw. Dans d'autres types, ces valeurs critiques ne coïncident pas et le constructeur admet une surcharge pouvant atteindre pendant une heure 25 à 30 pour 100, par exemple ; c'est là le cas normal. Enfin, dans certaines turbines de construction très spéciale, comme par exemple la turbine suédoise Ljungström, qui commence à se répandre depuis un an ou deux, la charge maximum dépasse de 40 pour 100 la charge normale. On voit d'après cela que le nombre des turbines qu'il est désirable de mettre en service au moment de la pleine charge varie de 4 à 8 ou même davantage.

En ce qui concerne les unités de réserve, on admet souvent que leur puissance globale doit égaler 25 pour 100 de la puissance totale ; quant à leur nombre, j'estime qu'il ne doit pas, dans la plupart des cas, être inférieur à deux, étant donné que pendant le nettoyage de son condenseur un groupe de réserve est inutilisable. Or le nettoyage du condenseur est presque toujours une opération qui doit être fréquemment renouvelée, et qui, dans bien des cas, peut se prolonger assez longtemps, lorsque par exemple, il y a des fuites à rechercher et des tubes à remplacer. Il n'est admissible de réduire à un le nombre des unités de réserve que si l'eau de refroidissement est spécialement bonne et propre, et si la pleine charge quotidienne de l'usine dure suffisamment peu de temps pour que l'on puisse escompter les périodes de marche à charge réduite. En moyenne, pour une centrale ayant un service presque continu à pleine charge et devant présenter d'excellentes conditions de sécurité de marche, j'estime qu'il ne faut pas descendre au-dessous de 7 unités, dont 5 en service et 2 en réserve.

A un autre point de vue, il n'y a souvent pas intérêt à réduire trop fortement le nombre des machines installées : plus le nombre en est grand, mieux il est possible d'adapter la puissance des machines en service à la charge et, par conséquent meilleur est le rendement.

Dans le choix du nombre de chaudières, c'est encore la considération de sécurité de marche qui doit être décisive. Pour les mêmes raisons que ci-dessus, il n'est en aucun cas désirable de descendre en-dessous de six à huit chaudières au total, mais très souvent on est forcé de dépasser notablement ce chiffre par suite de ce que dans les plus fortes unités couramment employées jusqu'ici on ne dépasse pas une vaporisation horaire correspondant à 4 000 kw environ.

Rapport entre le prix et la puissance des divers appareils. Coefficient d'économie. — Afin de fixer les idées, j'ai cherché à réunir quelques données relatives au rapport entre le prix unitaire et la puissance des principales machines et appareils composant l'équipement d'une centrale.

Pour exprimer la variation du prix unitaire d'un appareil quelconque en fonction de sa puissance, je m'étais d'abord borné à employer uniquement le diagramme habituel : le prix d'un appareil déterminé était pris comme étalon et représenté par 100 et le prix des appareils d'autre puissance, exprimé en fonction de l'étalon, était porté en ordonnées tandis que les puissances étaient portées en abcisses. Mais je me suis aperçu que cette courbe ne répond qu'imparfaitement au but poursuivi. Ce qui est en effet intéressant à déterminer, c'est l'avantage qu'il y a à augmenter d'un certain pourcentage la puissance d'un appareil donné ; c'est, en d'autres termes le rapport entre la diminution relative du prix et l'augmentation relative de la puissance. Si donc p représente le prix d'un appareil et w sa puissance, le rapport caractérisant l'économie qu'il y aurait à augmenter la puissance de cet appareil sera

$$k = \frac{\dfrac{-\,dp}{p}}{\dfrac{dw}{w}} = -\frac{dp}{dw}\cdot\frac{w}{p}.$$

C'est ce coefficient k que j'appelle le coefficient d'économie.

On peut admettre que pratiquement il exprime, en centièmes, la diminution de prix qui résulterait d'une augmentation de puissance de 1 pour 100. Si le prix d'un appareil est proportionnel à sa puissance, c'est-à-dire si son prix par unité de puissance est invariable, le coefficient k est égal à zéro. Si, au contraire, le prix total d'un appareil est indépendant de sa puissance, c'est à dire si son prix par unité de puissance est inversement proportionnel à cette puissance, le coefficient k est égal à l'unité. Pratiquement, c'est là la limite supérieure de k, car il est évidemment impossible d'envisager le cas où le prix total d'un appareil diminuerait lorsque sa puissance augmente. Soit A une valeur quelconque de k comprise entre ces limites. On peut se proposer de rechercher quel serait le diagramme du prix unitaire en fonction de la puissance, qui conduirait à un coefficient d'économie constant et égal à A. De ce que

$$A = -\frac{dp}{dw}\cdot\frac{w}{p},$$

nous tirons par intégration

$$-\log. p = A \log\ w + C,$$

ou

$$C w^A p = 1.$$

C étant une constante d'intégration que l'on détermine en choisissant l'un des points de la courbe, par exemple en convenant que l'on représentera par 100 le prix unitaire de l'appareil d'une puissance donnée.

En donnant à A les valeurs successives 0,25, 0,50, 0,75 et 1,00, j'ai construit les courbes de la figure 1. Si la variation du prix unitaire d'un appareil quelconque en fonction de sa puissance était représentée par l'une de ces courbes, celle correspondant à 0,50 par exemple, quelle que soit la puissance de l'appareil con-

Digitized by Google

sidéré, en augmentant celle ci de n pour 100, on diminuerait le prix unitaire de $0{,}50\ n$ pour 100. L'économie relative qu'il y aurait à remplacer un appareil par un autre plus puissant serait donc toujours exprimée par ce coefficient 0,50, que j'appelle coefficient d'économie : elle serait très différente de celle que l'on réalise-rait si la variation du prix unitaire se faisait suivant les courbes correspondant à $k = 0{,}25$ ou à $k = 0{,}75$. Et cependant ces courbes ne diffèrent pas tellement l'une de l'autre pourque l'on puisse, par leur simple inspection, déterminer dans quelle mesure l'une est plus avantageuse que l'autre.

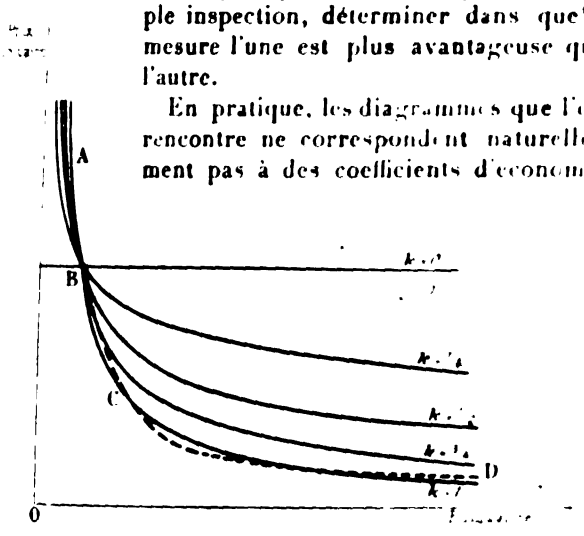


Fig. 1. — Diagrammes des prix unitaires en fonction de la puissance pour différentes valeurs du coefficient d'économie.

En pratique, les diagrammes que l'on rencontre ne correspondent naturellement pas à des coefficients d'économie constants; ce sont des courbes telles que par exemple A B C D, recoupant les courbes à coefficients constants, et l'appréciation de l'économie devient encore beaucoup plus difficile. Le tracé de la courbe représentative du coefficient d'économie en chaque point, met en évidence l'avantage plus ou moins grand qu'il peut y avoir à augmenter la puissance d'un appareil donné et permet ainsi de se rendre compte de la limite jusqu'à laquelle il est réellement intéressant au point de vue de la réduction des frais de premier établissement, de porter cette puissance.

Le tracé de la courbe des coefficients d'économie se fait en remarquant que $k = -\frac{dp}{dw} \operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ représentant le coefficient angulaire de la tangente à la courbe p des prix unitaires au point considéré. La détermination graphique d'une tangente est toujours assez approximative, aussi les coefficients ainsi obtenus ne sont-ils pas d'une exactitude absolue ; en multipliant le nombre des points et en traçant la courbe moyenne, on arrive cependant à représenter la variation du coefficient d'économie avec une précision très suffisante. Les courbes sur lesquelles on opère ne sont du reste pas elles-mêmes mathématiquement déterminées : elles sont en général tracées par points d'après les moyennes des prix de divers constructeurs.

Le but de cette étude n'est pas la détermination d'une donnée précise, mais bien la possibilité de se faire une opinion raisonnée sur la valeur à partir de laquelle l'économie que l'on trouve à augmenter la puissance d'un appareil devient douteuse et est compensée par les inconvénients en résultant. Il s'agit donc bien plus de connaître l'allure de la variation du coefficient d'économie dans une région donnée du diagramme, que de déterminer ce coefficient lui-même.

Turbines. — Les circonstances auxquelles j'ai déjà fait allusion, ne m'ont pas permis de réunir pour les turbines des renseignements aussi complets que je l'eusse voulu.

Pour un type de turbine à 3 000 t : m, j'ai pu me procurer toutes les données et tracer exactement la courbe A fig. 2 de la variation du prix par kilowatt en fonction de la puissance. Le prix de la turbine de 5 000 kw a été choisi comme unité et représenté par 100. Ce type se construit depuis 1 000 jusqu'à 10 000 kw.

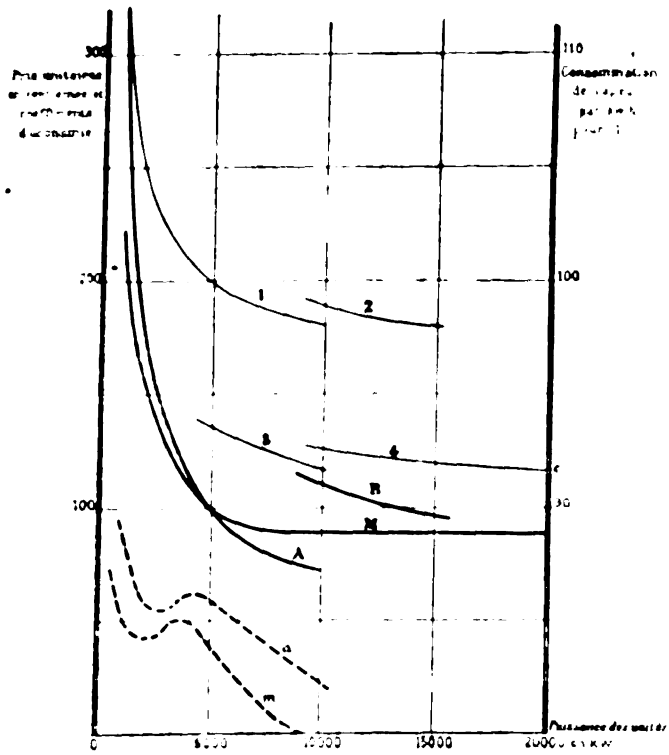


Fig. 2. — Courbes des prix unitaires et des coefficients d'économie en fonction de la puissance pour différents types de turbos-alternateurs.

Pour les turbines à 1 500 t : m, du même constructeur que les précédentes, je ne possède que deux points, ceux relatifs aux puissances de 10 000 et 15 000 kw (courbe B, fig. 2). Ce modèle se construit pour les puissances de 5 000 à 15 000 kw.

Enfin, pour les turbines de puissance supérieure à 15 000 kw, il faut adopter un autre modèle, de construction plus lourde, qui donne l'avantage d'une moindre consommation relative de vapeur, mais qui coûte notablement plus cher. Je n'ai pu me procurer qu'un seul point de cette courbe, le point C relatif à la puissance de 20 000 kw, quoique ce type se construise en

Digitized by Google

3 000 t : m de 5 000 à 10 000 kw, et en 1 500 t : m au delà de 10 000 kw.

Comme les modèles correspondant aux trois courbes A, B et C, sont construits par une même maison, les prix relatifs sont comparables entre eux et il est possible d'en tirer quelques conclusions.

Remarquons avant tout qu'à cause de la fréquence de 50 p : s, aujourd'hui générale en Europe pour les alternateurs, les seules vitesses admises pour les turbo-alternateurs sont, dans l'ordre décroissant : 3 000 t : m, 1 500 t : m, 750 t : m, 600 t : m, etc...

Il y a quatre ou cinq ans seulement, les vitesses de 3 000 t : m étaient réservées aux groupes de faible et moyenne puissance, jusqu'à 5 000 ou 6 000 kw seulement. Actuellement on atteint avec cette vitesse des puissances de 10 000 kw et même plus, pour certaines turbines de construction spéciale.

Au dessus de 10 000 kw. pour la construction envisagée dans la figure 2, on est obligé de passer à la vitesse de 1 500 t : m, ce qui entraîne naturellement un fort relèvement du prix unitaire. Pour atteindre la puissance de 20 000 kw, on est amené, tout en conservant la vitesse de 1 500 t : m, à adopter le type lourd, d'où nouveau relèvement de prix. On pourrait faire observer qu'il n'est pas possible de comparer deux turbines de types différents et que le point c du diagramme devrait être considéré comme appartenant à la courbe des turbines de 1 500 t : m, type lourd, courbe, que je ne possède malheureusement pas. C'est exact, mais la position des deux points connus de la courbe B, montre en toute évidence que, si ce type de turbine se construisait pour des puissances supérieures à 15 000 kw, il faudrait atteindre des puissances de 30 000 ou 35 000 kw au moins, pour que le prix unitaire soit aussi bas que celui de la turbine de 10 000 kw à 3 000 t : m. Il est bien certain que les courbes des turbines du type lourd et, en général, les courbes de presque toutes les turbines modernes doivent présenter une allure analogue : au moment où l'on est obligé de passer d'une vitesse à une autre vitesse inférieure, il se produit un fort relèvement du prix unitaire, qui ne disparaît que lorsque l'on atteint avec cette vitesse des puissances beaucoup plus élevées. Il doit logiquement en être ainsi car, pour chaque vitesse donnée, les matériaux sont d'autant mieux utilisés, et le prix unitaire est d'autant plus bas, que la puissance est plus élevée ; lorsque l'on atteint la puissance maximum possible avec une vitesse donnée, on obtient la meilleure utilisation possible des matériaux ; en dépassant cette puissance, on doit réduire la vitesse et on tombe brusquement à une utilisation moins bonne des matériaux. Comme la plus forte vitesse admissible en dessous de 3 000 t : m est 1 500 t : m, soit la moitié, la différence d'utilisation des matériaux est considérable et pour retrouver l'utilisation optimum possible il faut augmenter notablement la puissance. Théoriquement donc, on passerait par un prix unitaire minimum chaque fois que l'on atteindrait la puissance limite correspondant à la vitesse considérée ; de plus, ces prix unitaires minima devraient aller en diminuant puisque la puissance des unités irait en augmentant. Pratiquement, il semble bien que la première partie de cette conclusion se vérifie seule, car, d'après la disposition des points connus de la figure 2, pour retrouver des prix unitaires comparables à ceux de la turbine de 1 000 kw à 3 000 t : m, il faudrait probablement atteindre avec les turbines à 1 500 t : m des puissances pour lesquelles cette dernière vitesse ne serait déjà plus possible.

Je suppose que cela provient de ce que les constructeurs admettent pour les matériaux des turbines à 3 000 t : m des taux de travail plus élevés que pour ceux des turbines extrêmement puissantes, moins bien étudiées, et dont les pièces acquièrent des dimensions et présentent des difficultés de fabrication telles, que l'homogénéité en est moins certaine. Peut-être aussi les frais d'étude et de modèles prennent-ils dans les turbines qui ne sont plus d'une construction courante, une importance excessive.

En somme, je pense que si nous formulons notre conclusion comme suit, nous pourrons, quoiqu'elle soit basée sur l'examen d'un cas particulier, lui donner une portée générale : *Au point de vue des frais de premier établissement, on atteint sensiblement le maximum d'économie en choisissant la turbine la plus puissante que l'on construise pour une vitesse de 3 000 t : m, soit environ 10 000 kw. Si l'on dépasse cette puissance critique, il faut, pour retrouver des conditions d'économie comparables, atteindre des puissances notablement plus élevées, et probablement supérieures à 20 000 ou 25 000 kw.*

On peut donc arriver à d'excellentes conditions d'économie sans dépasser une puissance d'agrégat voisine de 10 000 kw.

Mais y a-t-il une économie réelle à pousser jusqu'à cette valeur, ou bien, à partir d'une certaine puissance, l'économie relative devient-elle insignifiante ? Pour répondre à cette question j'ai tracé sur la figure 2 la courbe a du coefficient d'économie correspondant à la courbe A. J'ai d'abord été étonné de l'allure sinusoïdale de cette courbe, et j'ai cru à une inexactitude dans le tracé des tangentes ; mais, en multipliant les tracés, j'ai dû reconnaître que l'allure générale de la courbe était bien sinusoïdale. J'ai du reste retrouvé cette allure dans presque toutes les courbes de coefficients d'économie et ce fait montre parfaitement l'utilité de cette notion. En examinant la courbe A on serait en effet tenté d'affirmer que l'économie relative que l'on trouve à augmenter la puissance d'une turbine est d'autant moindre que cette puissance est plus élevée. Or ce n'est pas exact : la courbe a montré que, non seulement cette économie n'est pas moindre pour une turbine de 4 000 kw que pour une turbine de 2 500 kw, mais même qu'elle est plus forte. La même courbe montre également que le coefficient d'économie conserve une valeur supérieure à 0,25 jusqu'à la puissance de 10 000 kw et que pour 8 000 kw par exemple, il est encore de 0,40. Elle nous permet donc de répondre à la question posée, en affirmant qu'il y a une économie réelle à porter la puissance de la turbine à 3 000 t : m jusqu'à 10 000 kw.

Digitized by Google

Tout ce qui précède concerne la turbine seule, indépendamment de la condensation. La variation de prix de celle-ci est naturellement indépendante de la vitesse angulaire de la turbine ; aussi cette variation est-elle représentée pour les trois modèles de turbines, par la courbe unique M ; l'unité adoptée et représentée par 100, est le prix de la condensation nécessaire pour une turbine de 5000 kw. La courbe m représente la variation du coefficient d'économie correspondant à M. Le prix unitaire de la condensation devenant constant à partir de 10000 kw environ et le coefficient d'économie ne s'annulant que pour une valeur voisine de cette puissance, nos conclusions ne sont guère modifiées par la prise en considération des prix de la condensation.

Quant à la partie électrique du groupe, il m'a été impossible de réunir des renseignements précis à ce sujet. Toutefois je pense que les considérations théoriques émises pour la turbine doivent s'appliquer à l'alternateur, la question de vitesse intervenant de façon analogue, et que les conclusions admises pour la turbine seule sont valables pour le groupe entier. Quoique la question de la consommation de vapeur rentre dans le chapitre des frais d'exploitation, j'ai tracé en traits fins sur la figure 2 les courbes de consommation relatives aux 4 types de turbines envisagées. La courbe 1 se rapporte aux turbines de 3000 t : m, type léger ; la courbe 2 aux turbines à 1500 t : m, type léger ; la courbe 3 aux turbines à 3000 t : m, type lourd ; et la courbe 4 aux turbines à 1500 t : m, type lourd. Ces courbes se rapportent aux consommations de vapeur par kilowatt-heure à pleine charge ; elles sont tracées en fonction de la consommation d'une turbine de 5000 kw type léger, qui est représentée par 100 ; l'échelle des diagrammes de consommation de vapeur est indiquée sur la droite de la figure.

On voit d'après ces courbes que, tant pour le type lourd que pour le type léger, la turbine de 10000 kw à 3000 t : m permet d'atteindre des consommations de vapeur aussi réduites que les turbines à 1500 t : m, de puissance beaucoup plus considérable.

Chaudières et tuyauteries. — Tandis que la puissance limite des groupes turbo-alternateurs atteint aujourd'hui des valeurs élevées, de 35000 à 50000 kw, les plus grandes chaudières que l'on construise normalement ne correspondent guère qu'à une puissance de 4000 à 5000 kw. Il y a quelque dix ans on ne dépassait guère 400 ou 500 m² de surface de chauffe, avec une vaporisation horaire par mètre carré de 15 kg. Actuellement on fabrique des chaudières de 700 à 800 m² vaporisant par mètre carré 30 à 35 kg. On a même parfois employé en Amérique des chaudières atteignant 1400 à 1500 m² de surface de chauffe, mais on recourait alors à deux chaudières de dimensions moitié moindre, accolées par l'arrière de façon à présenter un foyer de chaque côté ; il s'agit donc plutôt d'une disposition spéciale de chaudières ordinaires que d'une chaudière de dimensions exceptionnelles.

Il résulte de cela qu'il n'est pas nécessaire d'arriver aux grandes centrales pour employer les types de chaudières les plus puissantes et qu'à partir d'une puissance installée de 15000 à 20000 kw les frais d'immobilisation par kilowatt résultant du prix des chaudières sont indépendants de la puissance de la centrale.

Il en est de même des tuyauteries : pour les centrales de très grande puissance les chaudières sont disposées en plusieurs salles, ou rues de chaudières comme disent les Anglais, dont chacune dessert une ou deux turbines ; la tuyauterie de chaque salle est sensiblement indépendante du nombre des unités desservies ; son prix unitaire ne dépend que de la puissance des chaudières qui y sont raccordées. Du reste, les plus forts collecteurs de vapeur ont un diamètre qui ne dépasse pas 350 à 380 mm et, si l'on est absolument obligé d'augmenter la section, on doit dédoubler chaque ligne, mais en général on n'a pas recours à ce procédé, on préfère modifier la disposition des salles pour pouvoir employer le système normal du double collecteur.

Comme je n'ai pas en vue dans cette étude les petites centrales, mais seulement celles de moyenne et de grande puissance, on peut certainement admettre que le prix unitaire des chaudières et tuyauteries de vapeur et eau d'alimentation est indépendant de la puissance de la centrale. J'ajouterai encore que même pour les petites centrales le prix unitaire des chaudières varie peu avec la puissance des unités. Dans la plupart des types, les éléments actifs de la chaudière, de son surchauffeur et de l'économiseur ne se modifient pas avec la puissance de l'appareil : le nombre seul de ces éléments varie ainsi que les organes de liaison tels que collecteurs, réservoirs à eau et à vapeur, etc... ; le prix unitaire n'est donc influencé que par la variation du prix de ces organes, des supports, de la maçonnerie, etc.

Pour la tuyauterie, la variation du prix par unité de section est plus sensible, car le prix des vannes et pièces façonnées n'est pas proportionnel à la section ; de même le prix des brides et supports ainsi que le coût de la main d'œuvre est relativement moindre pour les fortes sections que pour les faibles. Toutefois il est difficile de donner des indications à ce sujet, tout dépendant du tracé et de la complication de la tuyauterie considérée.

Tableau de distribution. — La variation de prix des appareils composant l'équipement du tableau de distribution peut être déterminée avec assez d'exactitude d'après les catalogues.

Les courbes A, B et C de la figure 3 représentent la variation du prix unitaire en fonction de la puissance, respectivement pour les transformateurs de courant, les sectionneurs et les interrupteurs à huile. Elles constituent les moyennes obtenues d'après divers catalogues, en ne considérant naturellement que des appareils de construction analogue. La courbe des interrupteurs à huile se rapporte à des appareils tripolaires automatiques avec poignées de manœuvre pour tension de 6000 v.

Les courbes a, b et c de la même figure représentent les courbes d'économie correspondant à A, B et C. On remarque que la courbe c tombe très rapidement, ce

Digitized by Google

qui provient des difficultés spéciales rencontrées dans les interrupteurs à huile de grande puissance dont la construction doit être particulièrement robuste pour éviter les dangers d'explosion. En réalité l'allure tombante de la courbe c devrait encore être plus accentuée, parce que, si la puissance des interrupteurs dépasse 500 à 600 A, cela signifie que les unités génératrices supposées à 6000 v, ont une puissance de 5 000 à 6 000 kw, c'est-à-dire que la centrale a une puissance totale telle qu'il devient désirable de substituer aux interrupteurs

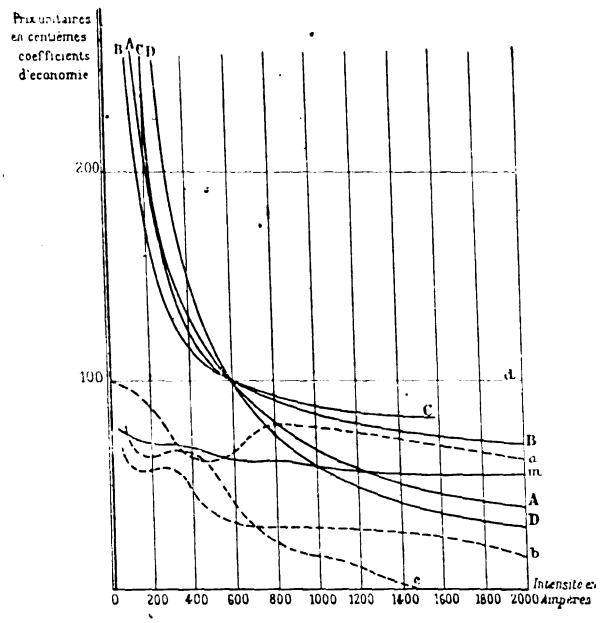


Fig. 3. — Variations du prix unitaire et du coefficient d'économie pour différents appareils des tableaux de distribution.

tripolaires des interrupteurs monopolaires dont le prix unitaire est plus élevé.

A côté des trois espèces d'appareils ci-dessus, nous en trouvons tout un groupe dont le prix total est indépendant de la puissance des installations qu'ils desservent, ce sont les transformateurs de tension, les ampèremètres, voltmètres et wattmètres, les relais, les isolateurs de support, et les appareils de signalisation et de commande à distance. La variation du prix unitaire de ces appareils est représentée par la courbe D, tandis que la courbe d'économie correspondante se réduit à la droite d, le coefficient d'économie étant constant et égal à l'unité. On peut également, sans grande erreur, joindre à ce groupe de dépenses les frais de montage.

Enfin, nous trouvons dans le devis d'un tableau deux parties dont le montant est proportionnel à la puissance en jeu : ce sont les barres générales et celles de connexion ainsi que les traversées de cloisons ou de murailles. Le prix total de ces dernières n'est pas négligeable, quoique l'on pourrait le penser à première vue, à cause de leur emploi en grand nombre dans les tableaux modernes extrêmement sectionnés. Pour ces matériaux, la variation du prix unitaire est naturellement représentée par une droite et le coefficient d'économie est constant et égal à zéro.

L'ensemble d'un tableau de distribution peut être décomposé en un certain nombre d'éléments comprenant chacun tous les appareils nécessaires au raccordement soit d'une génératrice, soit d'un transformateur élévateur de tension. Ces éléments ne diffèrent que très peu les uns des autres quant aux appareils qui les composent, et on peut établir approximativement la proportion en centièmes du coût total correspondant à chacun des groupes d'appareils envisagés ci-dessus. En faisant ce calcul, je suis arrivé aux chiffres suivants :

Transformateurs de courant (courbe a) en centièmes..	5
Sectionneurs (courbe b)	10
Interrupteurs à huile (courbe c)	15
Matériel dont le prix total est indépendant de la puissance considérée (courbe d)	50
Matériel dont le prix total est proportionnel à la puissance considérée (courbe e)	20

D'après cela, on peut facilement établir la courbe m de variation du coefficient d'économie de l'ensemble d'un élément.

Si tous les éléments ont la même puissance, cette courbe sera celle du tableau lui-même. Si les départs vers les câbles ou transformateurs étaient de puissance notablement plus faible que les raccordements des machines, il faudrait établir une moyenne. Mais ce n'est, en général, pas le cas dans les centrales modernes, accolées à une sous-station élévatrice de tension équipée à l'aide de transformateurs puissants; aussi peut-on admettre, surtout étant donnée l'allure presque horizontale de la courbe, qu'elle s'applique très sensiblement à l'ensemble de l'appareillage du tableau.

Comme nous avons supposé une tension de service triphasée de 6 000 v, un ampère correspond à peu près à 10 kw et il suffit de multiplier par 10 la graduation en ampères de la figure 3 pour obtenir la puissance des unités génératrices correspondantes. On voit qu'au point de vue de l'équipement du tableau de distribution il y aurait un avantage considérable à porter la puissance des groupes générateurs à des valeurs très élevées, supérieures même à 20 000 kw.

Conduites d'eau de condensation. — Les installations nécessaires à l'amenée de l'eau de condensation entraînent dans la plupart des cas des dépenses assez considérables pour nous arrêter quelques instants. Malheureusement la diversité même de ces installations, qui se modifient dans chaque cas suivant les conditions locales, rend toute estimation difficile et assez problématique. Les conduites d'amenée peuvent être souterraines, avec écoulement naturel, ou à fleur du sol, fonctionnant alors en charge ou comme siphon; dans les deux cas elles sont généralement en tôle rivée ou en fonte; les conduites d'évacuation sont presque toujours des canaux en béton, armé ou non, avec écoulement libre. En outre,

Digitized by Google

l'installation est souvent complétée par des filtres ou des réservoirs jouant le rôles de filtres.

Pour les tuyaux en fonte dont les dimensions sont normalisées, on peut établir une courbe exacte des prix unitaires relatifs; la ligne A de la figure 4 représente

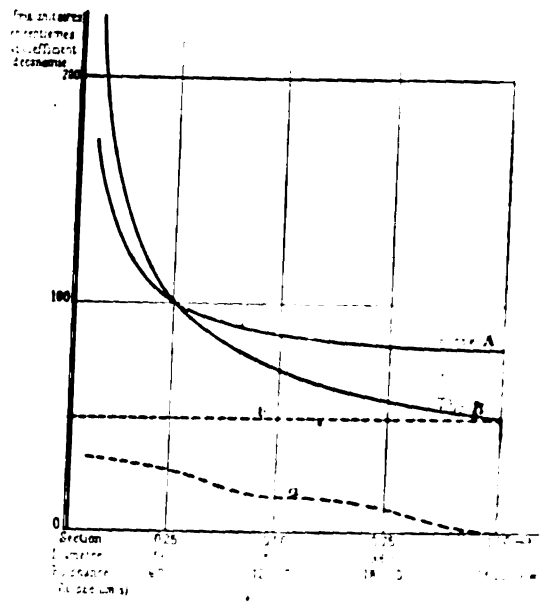


Fig. 4. — Variations des prix unitaires en fonction des sections des tuyaux en tôle rivée et en fonte. Variations corrélatives du coefficient d'économie.

cette courbe dressée non en fonction des diamètres mais bien en fonction des sections, ce qui permet, pour une vitesse d'eau connue, de trouver de suite la puissance correspondante à l'eau de refroidissement circulant dans les tuyaux.

Pour les tuyaux en tôle rivée, il n'existe pas de règle fixant l'épaisseur en fonction du diamètre; même pour des tuyaux de fort diamètre le calcul conduit, pour les basses pressions envisagées, à des épaisseurs trop faibles pour être pratiquement utilisées; c'est donc la question de la résistance à l'oxydation qui influe généralement sur le choix de l'épaisseur, aussi celle-ci n'a-t-elle guère de raison de différer d'un diamètre à un autre. Cette remarque, qui correspond du reste à la pratique courante, permet de tracer pour les tuyaux en fer la courbe B de variation du prix unitaire en fonction de la section.

Pour les canaux d'évacuation en béton, il est fort difficile de donner des indications précises; toutefois, si l'on tient compte de ce que le prix des travaux en béton armé, surtout en faible épaisseur, est constitué pour les trois quarts par de la main-d'œuvre et que celle-ci est proportionnellement bien plus importante dans un petit canal que dans un grand, on peut se convaincre que la courbe relative aux canaux en béton armé est très probablement plus proche de celle des tuyaux en fer que de celle des tuyaux en fonte, et qu'en tous cas on peut considérer comme à peu près certain qu'elle est comprise entre ces deux courbes.

J'ai tracé également sur la figure 4 les courbes d'économie a et b correspondant aux courbes A et B. La courbe a été tracée par points; quant à la droite b, on peut facilement la déterminer analytiquement. Si l'épaisseur des tuyaux est constante, le poids P par mètre courant est proportionnel au diamètre d ou, ce qui revient au même, à la racine carrée de la section

$$P = K\sqrt{s}$$

Le poids par unité de section sera $p = \frac{K}{\sqrt{s}}$.

D'où le coefficient d'économie

$$k = \frac{dp}{ds}\cdot\frac{s}{p} = -\frac{K}{2s\sqrt{s}}\cdot\frac{s}{p} = -\frac{1}{2}.$$

On voit que pour les tuyaux en fonte le coefficient d'économie ne dépasse jamais 0,30 environ et à partir d'une section de 0,15 m² il tombe à peu près régulièrement de cette valeur à zéro, qu'il atteint pour une section de 1 m², représentant le maximum de section courante.

En admettant que la vitesse de l'eau dans les tuyaux soit de 2 m : s, 1 m² de section de tuyau correspondrait à peu près à 2 ½ 000 kw en service.

En général, il est désirable d'avoir deux tuyaux en parallèle au moins ; de cette façon, en profitant des heures de faible charge et en augmentant la vitesse de l'eau, on peut, en cas de nécessité, mettre momentanément un tuyau hors service pour réparation : c'est cette considération jointe à celle de la réduction des pertes de charge qui limite souvent à des valeurs inférieures à 2 m : s la vitesse normale de l'eau.

Pour les tuyaux en tôle, il y a théoriquement intérêt à augmenter la section indéfiniment. Pratiquement, il arrive un moment où l'épaisseur de tôle choisie n'est plus suffisante pour empêcher les déformations des tuyaux sous leur propre poids. Avec les épaisseurs de $\frac{3}{16}$ à $\frac{1}{4}$ de pouce, généralement employées pour ce genre de travaux, on ne dépasse guère 1 200 mm de diamètre correspondant à une section de 1,12 m². La difficulté de construction, pour des sections plus fortes, des vannes et des pièces façonnées généralement en fonte, empêche aussi d'augmenter les tuyaux au delà de cette valeur.

Si donc on admet l'hypothèse de deux tuyauteries en parallèle, on peut conclure que, dès qu'on atteint une puissance totale de centrale de 50 000 à 60 000 kw, on n'a plus que fort peu d'avantage, au point de vue des tuyaux en fer et en fonte, à augmenter la puissance.

Pour la canalisation de retour en béton, il se peut qu'il y aurait un certain intérêt à aller plus loin; par contre, pour les filtres et les réservoirs, à partir d'une telle puissance le prix devient sensiblement proportionnel à la capacité.

Dans des conditions spéciales où la pose de tuyaux et

Digitized by Google

la construction des canaux devraient se faire dans des conditions particulièrement difficiles et nécessiteraient des travaux accessoires de soutènement de tranchées, de battage de pilotis, construction d'estacade, etc., on pourrait trouver avantage à pousser plus loin la puissance totale, mais ce sont là des exceptions que l'on ne peut envisager ici.

Transporteur de charbon et cendres. — Le prix total des installations nécessaires pour rendre entièrement automatique le transport du charbon et des cendres, sans être complètement indépendant de la puissance installée, croît cependant beaucoup moins vite que celle-ci. Les frais par kilowatt installé croissent tellement vite, lorsque la puissance de la centrale diminue, qu'ils deviennent bientôt prohibitifs. C'est ce qui explique que la presque totalité des centrales d'une puissance inférieure à 10 000 kw sont entièrement dépourvues de transporteur et que la plupart de celles dont la puissance est comprise entre 10 000 et 20 000 kw ne possèdent cet engin qu'à l'intérieur de la chaufferie. Seules les usines modernes de grande puissance sont arrivées à supprimer complètement tout transport non mécanique, depuis l'emmagasinage du charbon dans les silos jusqu'au chargement des cendres sur les wagons ou les péniches.

Le choix du système et le mode de construction des transporteurs est tellement étroitement lié aux conditions locales, mode de réception du combustible et d'évacuation des cendres, forme et disposition du parc à combustible, disposition de la chaufferie, etc., qu'il est impossible de donner une idée même approximative de la variation en fonction de la puissance installée, des frais d'installation par kilowatt. Tout ce que l'on peut dire c'est qu'ils décroissent très vite lorsque la puissance installée augmente et que cette décroissance reste sensible même pour des puissances très élevées.

Immeubles. — Au point de vue des immeubles, il faut distinguer les bâtiments de la chaufferie, de la salle des machines et du tableau de distribution.

Le prix de la salle des chaudières par kilowatt installé dépend, non pas de la puissance installée, mais bien de la puissance des unités adoptées. En comparant plusieurs chaufferies, je suis arrivé à conclure que le volume bâti nécessaire par kilowatt installé est environ :

De 1,4 m³	avec des	chaudières de	360 m²	de surface de	chauffe.
De 0,7 m³	id.	id.	520 m²	id.	id.
De 0,5 m³	id.	id.	750 m²	id.	id.

Il y a donc un intérêt très réel au point de vue de l'économie de place et par conséquent de la réduction du prix des bâtiments, à n'utiliser que des chaudières très puissantes. Toutefois, comme je l'ai déjà fait observer, l'emploi de chaudières de 750 à 800 m² de surface de chauffe devient déjà possible avec des turbines de 4 000 kw. Or il est certain que la limite à partir de laquelle l'avantage d'une augmentation de la puissance des groupes générateurs devient douteux est bien supérieure à cette valeur de 4 000 kw. Nous pouvons donc dire que, dans les limites où cela nous intéresse, le volume et par conséquent le prix (1) de la salle des chaudières par kilowatt installé est indépendant de la puissance totale de la centrale.

Pour la salle des machines, le volume bâti par kilowatt installé varie également beaucoup suivant la puissance des unités. En étudiant les dimensions de diverses salles de machines existantes, je suis arrivé aux chiffres suivants :

Pour des	groupes de	3 000 kw, 0,85 à 0,90 m³	par kw.
id.	id.	7 000 kw, 0,70 à 0,75 m³	id.
id.	id.	10 000 kw, 0,55 à 0,60 m³	id.
id.	id.	12 000 kw, 0,50 m³	id.

Je n'ai pas trouvé d'exemple de salle de machines équipée uniquement à l'aide de turbines de plus grande puissance, mais en tenant compte des dimensions d'un turbo-alternateur de 20 000 kw, j'ai pu me convaincre que le volume du bâti ne dépasserait pas 0,40 m³ : kw.

En ce qui concerne le volume du bâtiment du tableau, il n'est pas possible de se référer à des centrales existantes, car les conditions sont trop variables d'une installation à l'autre. Parfois la sous-station élévatrice de tension est partiellement ou totalement comprise dans le bâtiment du tableau, tandis que d'autres fois elle en est séparée ; il arrive également que le bâtiment du tableau soit en partie occupé par d'autres services, tels que bureaux, magasins,... etc... Cependant, en étudiant de plus près divers cas, je suis arrivé à la conclusion qu'en ne considérant que le tableau proprement dit, à l'exclusion de la sous-station, on peut admettre que, pour les centrales puissantes, le volume total du tableau n'augmente que très peu lorsque la puissance des unités augmente. On peut donc sans grande erreur considérer le prix par kilowatt installé du bâtiment du tableau comme inversement proportionnel à la puissance des unités choisies.

Au point de vue de la répartition du volume total bâti entre les trois genres de locaux envisagés, il faut remarquer que le volume de la chaufferie prend une importance croissante au fur et à mesure que la puissance unitaire des machines s'accroît. Avec des turbines de 15 000 kw, le volume de la chaufferie dépasse 60 pour 100 du volume total, et l'économie réalisée sur l'ensemble des bâtiments par une nouvelle augmentation de la puissance unitaire est déjà très réduite.

Au point de vue du prix de ces bâtiments par unité de volume, on peut considérer la salle des chaudières et la salle des machines comme à peu près équivalentes, tandis que le tableau, avec ses multiples cellules en béton armé, revient à un prix unitaire beaucoup plus élevé.

Terrain. — La plus grande partie du terrain total occupé par une centrale est souvent réservée au parc au combustible ; cette partie est donc rigoureusement proportionnelle, toutes autres considérations égales, à la

(1) J'admets que le prix d'un bâtiment de nature déterminée est proportionnel à son volume. C'est là un mode d'évaluation approximatif souvent employé par les architectes et dont la pratique a justifié l'emploi.

Digitized by Google

puissance totale installée. La variation de la surface unitaire occupée par les bâtiments est trop faible pour pouvoir influer de façon très sensible sur l'ensemble, et l'on peut en somme admettre que la surface nécessaire par kilowatt ne dépend guère de la puissance totale, mais varie surtout avec les conditions d'approvisionnement du combustible.

Ensemble. — Le but que je me proposais en commençant cet examen, était de rechercher jusqu'à quel point il est désirable, au point de vue de la réduction des frais d'installation, de pousser la puissance totale des grandes centrales.

Pour pouvoir apprécier l'influence, sur l'ensemble, de chacun des éléments que nous avons étudiés, il faudrait savoir pour quelle part cet élément intervient dans le coût total de la centrale. Cette répartition des frais d'installation dépend non seulement des conditions locales, mais encore, comme nous l'avons vu, de la puissance de la centrale. Voici les chiffres relevés sur deux installations existantes, la première de 10 000 kw, la seconde de 33 000 kw, qui donnent la proportion en centièmes des différents éléments.

	Centrale de 10 000 kw. Proportion en centièmes.	Centrale de 33 000 kw. Proportion en centièmes
Machines	37	15
Chaudières et tuyauteries	17	19.5
Conduites d'eau de condensation	8	5
Tableau	6	8.5
Bâtiments	30	18.5
Terrain	2	3.5

Je m'empresse d'ajouter que je ne cite ces chiffres que pour donner une idée de leur ordre de grandeur, car les deux centrales en question, comme du reste les neuf dixièmes des centrales existantes, sont équipées à l'aide de machines et de chaudières de puissance et d'âges très divers et ne répondent en rien à l'étude que nous venons de faire en ayant en vue une centrale à construire.

Si nous nous reportons à ce qui a été dit ci-dessus, et que nous considérions une centrale comportant six turbines par exemple, nous voyons que jusqu'à une puissance unitaire de 4 000 kw environ, soit une puissance totale de 24 000 kw, toute augmentation de puissance entraîne sur tous les postes une diminution importante des frais par kilowatt installé.

A partir de 24 000 kw, nous cessons de gagner sur la chaufferie et la tuyauterie, c'est-à-dire que l'économie ne porte plus que sur 80 pour 100 environ du coût total.

A partir de 60 000 kw environ, on peut admettre que l'économie à réaliser sur les conduites d'eau de condensation disparaît également ; au delà de 90 000 kw le prix unitaire des bâtiments devient également sensiblement constant, et la seule économie à attendre provient des turbines et des appareils de tableau, c'est-à-dire qu'elle ne porte plus que sur 45 ou 50 pour 100 du prix total. C'est donc, en dernier ressort, le prix du groupe turbo-alternateur qu'il faut prendre en considération dans la détermination de la puissance à adopter.

Or nous avons vu que, tant au point de vue des frais de premier établissement, qu'au point de vue de la consommation de vapeur, les turbines à 3 000 t : m de puissance maximum, c'est-à-dire de 10 000 kw environ, pouvaient lutter, même avantageusement, avec des turbines beaucoup plus puissantes à marche plus lente.

Si l'on équipe une centrale à l'aide de 6 ou 8 turbines de 10 000 kw, on arrive à une puissance totale de 60 000 à 80 000 kw, et l'on peut affirmer que l'on obtient à bien peu de chose près les conditions optima qu'il est possible de réaliser actuellement. Il n'y a en tous cas pas d'avantage à augmenter faiblement la puissance des unités, à les porter par exemple à 15 000 kw, car on serait obligé d'adopter des turbines à 1 500 t : m, et l'économie très faible qui résulterait de l'augmentation de la puissance totale serait compensée, et au delà, par l'augmentation du prix unitaire des turbines. Il se peut qu'en augmentant considérablement la puissance des unités et en la portant à 25 000 kw et plus, on arriverait à diminuer encore un peu les frais de premier établissement, mais il est très douteux que cette économie soit suffisante pour justifier à elle seule la création de centrales d'aussi grande puissance, car une telle concentration de la production entraînerait, dans le cas qui nous occupe, une augmentation considérable de la distance de transport de l'énergie.

La création de centrales de 150 000 ou 200 000 kw ne se justifierait que si elle était nécessitée par une concentration correspondante de la consommation sur un très petit espace, ou si l'on avait de sérieuses raisons de douter de la sécurité d'emploi et de la longévité des turbines puissantes à 3 000 t : m.

Il y a cependant un cas spécial où l'emploi d'unités très puissantes pourrait encore être avantageux : lorsque les centrales alimentant une région sont interconnectées entre elles, on peut parfois, comme je le montrerai plus loin, réduire beaucoup le nombre d'unités installées. Si donc on crée une telle centrale dans une région appelée à un grand développement, il peut être rationnel d'installer un très petit nombre de machines de grande puissance, par exemple deux turbines de 25 000 kw, ayant en vue que dans l'avenir la concentration de la consommation pourra nécessiter en ce point la création d'une centrale de très grande puissance.

Mais dans la plupart des cas, il me semble que c'est la turbine de 10 000 kw à 3 000 t : m qui convient le mieux à l'équipement des centrales desservant un réseau général de distribution.

Quelle serait la diminution des frais de premier établissement d'une centrale équipée de cette façon par rapport à ceux d'une usine de puissance quelconque ? Si nous pouvions répondre de façon précise à cette question, nous serions en état de tracer la courbe de variation du prix du kilowatt installé en fonction de la puissance. Malheureusement, les indéterminations que nous avons rencontrées à chaque pas sont trop nom-

Digitized by Google

breuses pour que nous puissions songer à combiner des éléments aussi approximatifs pour en tirer une loi de variation continue : ce n'est pas une ligne que nous devrions tracer, mais bien une bande de largeur assez grande, comprise entre deux courbes limites ; le tracé de ces courbes ne présenterait guère d'intérêt. Mais nous pouvons, dans un cas déterminé, sinon fixer exactement, du moins indiquer approximativement le rapport des frais de premier établissement par kilowatt installé d'une centrale donnée, comparée à la centrale optimum admise. J'ai dit que la majorité des centrales existant actuellement en Belgique et dans le nord de la France ne dépassent pas une puissance de 10 000 à 12 000 kw et je me suis proposé de rechercher s'il n'y aurait pas avantage à augmenter la concentration de la production de l'énergie électrique.

Supposons, pour un instant, que l'on s'en tienne à cette puissance de 10 000 à 12 000 kw et admettons que ces centrales soient modernes et construites suivant les principes généraux que nous avons admis plus haut. En tablant sur les données déjà citées, j'estime que des centrales équipées avec des unités de 1 500 à 2 000 kw coûteront de 100 à 110 pour 100 de plus qu'une centrale équipée avec des unités de 10 000 à 12 000 kw à 3 000 t : m.

Ce chiffre est à rapprocher des frais par kilowatt installé cités par Klingenberg dans son ouvrage sur la construction des grandes centrales :

300 marks par kilowatt pour des centrales moyennes,

200 marks par kilowatt pour des grandes centrales d'une puissance supérieure à 10 000 kw,

140 à 150 marks par kilowatt pour de très grandes centrales équipées à l'aide d'unités de 15 000 à 20 000 kw.

La centrale équipée par turbines de 1 500 à 2 000 kw se range évidemment dans la première catégorie, tandis que celle équipée par unités de 10 000 kw à 3 000 t : m correspond à une centrale équipée par unités de 15 000 à 20 000 kw à 1 500 t : m et se range dans la troisième catégorie. Il y a donc concordance entre les chiffres obtenus et ceux de Klingenberg et nous pouvons affirmer que *le seul fait d'employer des turbines de 2 000 kw et des chaudières de 400 m² de surface de chauffe, au lieu de turbines de 20 000 kw et des chaudières de 800 m² de surface de chauffe, double le prix du kilowatt installé.*

B. — Frais d'exploitation. — La détermination du prix de revient du kilowatt-heure peut se comprendre de plusieurs façons différentes, chacune d'elles se justifiant d'après l'usage auquel est destiné le chiffre que l'on recherche. Dans le cas présent, notre but est uniquement la comparaison des conditions économiques de production des centrales de puissances différentes, travaillant dans des conditions différentes ; nous devrons donc tenir compte de tous les éléments intervenant dans le prix de revient, en les groupant de façon aussi commode que possible en vue de l'examen de l'influence de ces diverses conditions de marche. Les valeurs absolues n'ont ici aucun intérêt et, pour mettre en évidence le caractère purement comparatif des résultats, il sera désirable de les exprimer non en francs et en centimes, mais bien en fonction d'un élément caractéristique choisi comme base.

Les éléments techniques nécessaires à l'établissement des prix de revient sont faciles à trouver : ils proviennent des revues et journaux techniques, des données de la pratique courante, et surtout des offres récentes des fournisseurs. Quant aux données statistiques (personnel, main-d'œuvre, entretien, réparation, etc...), j'avais naturellement songé d'abord à les puiser dans la statistique des deux centrales de la Société Force Electrique de Bakou, mais outre que l'équipement hétérogène de ces centrales aurait faussé les résultats, les conditions dans lesquelles elles travaillent sont trop spéciales et trop différentes de celles que l'on rencontre en France pour qu'il soit désirable d'y chercher une base de comparaison. J'ai préféré partir des chiffres cités par Klingenberg dans son livre : « Bau grosser Elektrizitätswerke », chapitre III, paragraphe premier (p. 66 à 71 du premier volume). Je les ai comparés, en tenant compte des conditions spéciales, aux données statistiques que je possède et ils m'ont paru sérieusement établis ; la marche suivie est tout à fait logique et s'applique très bien au cas qui nous occupe. Les données économiques citées peuvent évidemment être discutées à l'infini : il est très probable que les prix en France après la guerre différeront de ceux qui ont été adoptés comme moyenne en Allemagne avant la guerre, mais comme nous ne tirerons que des conclusions relatives, cette différence n'a guère d'importance. Le point capital est que les bases soient les mêmes dans tous les cas envisagés et que le rapport entre ces différentes bases reste valable. Il est vrai que nous n'avons aucune garantie au sujet de ce dernier point, mais cependant il est à prévoir que, si des changements se produisent, ils ne seront pas tellement profonds qu'ils puissent altérer gravement nos conclusions.

Si les données statistiques et commerciales peuvent être conservées, il est, par contre, indispensable de modifier les données techniques, d'abord pour les adapter aux types de centrales que nous voulons étudier, ensuite pour tenir compte des récents et importants progrès réalisés dans la construction des turbines à vapeur.

Comme type de très grande centrale, j'ai adopté celle qui serait équipée à l'aide de turbines de 10 000 kw à 3 000 t : m ou de 20 000 kw à 1 500 t : m. Au point de vue des frais de premier établissement, ces centrales sont sensiblement équivalentes et, comme nous l'avons vu, se rapprochent déjà très fort des conditions optima ; au point de vue de la consommation de vapeur, il n'y a aucune différence ; seuls, les frais de réparation et de personnel seraient un peu plus élevés pour la centrale équipée par unités de 10 000 kw, mais ces frais interviennent pour une part si faible dans le total que cette différence est négligeable.

Comme type de la centrale de puissance moyenne existant actuellement dans les régions considérées, j'ai adopté celle qui serait équipée à l'aide de turbines de 2 000 kw.

Digitized by Google

Pour la grande centrale, j'ai admis les données que Klingenberg considère comme valables pour une centrale avec turbines de 20 000 kw (exemple A) et pour la centrale moyenne, j'ai admis les chiffres relatifs à la centrale avec turbines de 1 000 kw (exemple C), à l'exception toutefois, dans les deux cas, d'un certain nombre de données techniques que j'ai modifiées comme ci-dessous :

	Puissance des unités installées en kilowatts : A = 20 000	C = 1 000
3. Chaleur abandonnée dans la turbine et le condenseur par 1 kg de vapeur (13 kg : cm², 325°)	705	705
4. Consommation de vapeur en kilogrammes par kilowatt-heure à pleine charge, y compris l'excitation et les pompes de condensation	5,00	5,71
5. Rendement de la turbine en centièmes	14,5	11,5
6. Consommation à vide d'une turbine, en centièmes de la consommation à pleine charge	7,5	7,5

Remarquons en passant que depuis l'époque à laquelle se rapporte l'ouvrage de Klingenberg, c'est-à-dire depuis 1912, non seulement les conditions de travail des turbines se sont améliorées, mais la différence au point de vue économique entre les petites et les grosses unités a sensiblement diminué. En 1912, les caractéristiques normales de la vapeur à la vanne d'admission étaient : 12 kg : cm² et 300° C. Actuellement, elles sont généralement 13 kg : cm² et 325° C et certains constructeurs, surtout en Amérique, vont beaucoup plus loin encore.

En 1912, une turbine de 1 000 kw consommait 7,5 kg de vapeur par kilowatt-heure à pleine charge, soit 30 pour 100 de plus qu'une turbine de 20 000 kw, dont la consommation n'était que 5,8 kg : kw-h.

Actuellement, une turbine de 1 000 kw du même type que la turbine de 2 000 kw considérée plus haut, consomme 6,13 kg de vapeur par kilowatt-heure à pleine charge, soit 22 pour 100 de plus qu'une turbine de 20 000 kw à 1 500 t : m (ou de 10 000 kw à 3 000 t : m, type encore inconnu en 1912) dont la consommation ne s'élève qu'à 5,02 kg : kw-h. On a donc gagné 22,5 pour 100 sur la consommation des turbines de 1 000 kw, tandis qu'on n'a gagné que 17,5 pour 100 sur celle des turbines de 20 000 kw.

Même différence sur la marche à vide qui constitue un point d'une importance extrême. En 1912, la consommation à vide, en fonction de la consommation à pleine charge était de 10 pour 100 pour une turbine de 20 000 kw et de 15 pour 100 pour une turbine de 1 000 kw. Actuellement, cette consommation est réduite à 7,5 pour 100 aussi bien pour les turbines de 1 000 kw que pour les turbines de 20 000 kw.

Ces progrès importants sont, du reste, tout récents et les consommations citées sont celles que garantit, depuis 1917 seulement, une firme européenne connue. On peut donc dire qu'au point de vue de la consommation de vapeur tant à faible charge qu'à pleine charge, l'avantage des grosses unités sur les petites tend à diminuer. Dès à présent, on peut affirmer que sous ce rapport les turbines de 10 000 kw à 3 000 t : m et 20 000 kw à 1 500 t : m sont équivalentes entre elles et atteignent à bien peu de chose près le minimum de consommation possible.

Revenons maintenant à l'établissement du prix de revient de l'énergie.

D'après leur nature, les frais totaux annuels de production peuvent se diviser en quatre groupes : combustible, personnel, entretien et réparations, intérêt et amortissement [1]. Le premier, la dépense de combustible se subdivise en deux parties : l'une représentant les différentes pertes (pertes de chaleur dans les chaudières et les tuyauteries, tirage des chaudières, marche à vide des turbines, ..., etc...) dont le total par heure de marche est constant dès que la machine fonctionne et dont le montant par kilowatt-heure produit dépend donc de la charge; l'autre représentant la consommation utile de combustible, dont le total par heure de marche est proportionnel à la charge et dont le montant par kilowatt-heure produit est indépendant de la charge. Le second et le troisième groupe, personnel et et entretien et réparations, de même que la première partie du premier groupe, représentant une somme constante par heure de marche, quelle que soit la charge; le montant par kilowatt-heure produit dépend donc de cette charge. Enfin, le dernier groupe, intérêt et amortissement, représente une somme annuelle constante et le montant par kilowatt-heure produit dépend non seulement de la durée annuelle de marche ou de la charge instantanée, mais bien de l'intégrale du produit de ces deux qualités, c'est-à-dire de la production annuelle totale.

Au point de vue de leur variation, les frais de production peuvent donc se diviser en deux parties : ceux dont le total annuel ou le total par heure de marche est constant et dont, par conséquent, le montant par kilowatt-heure produit est variable; et ceux dont le total annuel est proportionnel à la production et dont, par conséquent, le montant par kilowatt-heure est constant.

C'est cette considération de constance qui m'a amené à choisir cette seconde partie comme base de comparaison. J'ai représenté par 100 le coût de la partie constante du combustible consommé par kilowatt-heure dans une centrale équipée par turbines de 2 000 kw et j'ai exprimé en fonction de cette base toutes les autres données, tant pour la centrale équipée par turbines de 2 000 kw que dans celle équipée par turbines de 20 000 kw.

Pour la partie des frais par kilowatt-heure qui dé-

[1] Je néglige à dessein les frais de petit matériel, huile, eau d'alimentation qui, proportionnellement, sont insignifiants.

Digitized by Google

pend de la production annuelle, j'ai supposé que la turbine fonctionne à pleine charge sans interruption, me réservant d'interpréter ultérieurement les résultats obtenus. Le tableau ci-dessous groupe ces résultats :

Puissance des unités installées.

	A. — 20 000 kw.			B. — 2 000 kw.		
	Frais unitaires variables.	Frais unitaires constants.	Frais unitaires totaux.	Frais unitaires variables.	Frais unitaires constants.	Frais unitaires totaux.
1. Combustible.....	18,30	88,8	107,10	22,0	100	122
2. Personnel.	3,80		3,80	7,75		7,75
3. Entretien et réparations.....	1,90		1,90	3,90		3,90
4. Intérêt et amortissement	23,30		23,30	46,60		46,60
Total....	47,30	88,8	136,10	80,25	100	180,25

Ces chiffres seraient valables sans modifications dans le cas théorique d'une centrale travaillant avec un facteur de charge égal à l'unité et une durée d'utilisation de 8 760 heures, c'est-à-dire dont toutes les machines sans exception, travailleraient à pleine charge pendant toute l'année, soit 8760 heures par an. Dans ce cas la centrale équipée à l'aide de machines de 20 000 kw produirait le kilowatt-heure à un prix inférieur de 25 pour 100 environ au prix du kilowatt-heure produit par une centrale équipée à l'aide de machines de 2 000 kw. Dans tous les autres cas les chiffres ci-dessus devront être modifiés d'après les conditions de marche de la centrale, et comme les frais unitaires variables sont notablement plus élevés pour la centrale moyenne que pour la grande centrale, la différence de 25 pour 100 s'accroîtra considérablement. Nous verrons par la suite jusqu'où pourra croître cette différence, mais dès à présent nous pouvons dire que le seul fait de produire l'énergie électrique dans une centrale équipée par turbines de 20 000 kw à 1500 t: m ou 10 000 kw à 3000 t: m, au lieu de la produire dans une centrale équipée par turbines de 2 000 kw procure une économie toujours supérieure à 25 pour 100.

(*A suivre.*)

F. Scoumanne,
Directeur de la Société force électrique, Bakou.

Revues, analyses et informations

Phénomènes provoquant la mise hors service des isolateurs à haute tension (1).

De 1911 à 1914, la Société H. V. F. a installé 320 km de lignes à courant alternatif à 65 000 v montées sur isolateurs des deux types indiqués par la figure 1. Les trois parties de chaque isolateur sont scellées ensemble au ciment ; la porcelaine est recouverte d'un émail vert foncé. Ces isolateurs

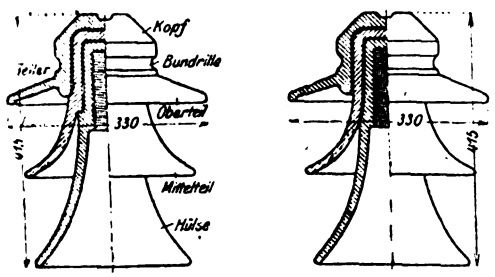


Fig. 1. — Isolateurs pour 65 000 v en service depuis 1913.

avaient donné aux essais des tensions d'étincelles de 119 kv sous une pluie de 4,4 mm, de 135 et 127 kv sous des pluies de 0,13 et 0,10 mm. Les installations ayant été mises en service en 1913, on constata un certain nombre de ruptures par suite de détériorations pendant le transport et la pose, et d'autres par suite de déprédations diverses. En 1914, le nombre des ruptures diminua considérablement. En 1915 et 1916, les ruptures augmentèrent à tel point qu'il fallut remplacer tous les mois un certain nombre d'éléments. On les attribua à la mauvaise qualité de la porcelaine. Par beau temps, on entend un ronflement très intense dû à la vibration des attaches des isolateurs. Par temps humide et par la pluie, ce ronflement diminue jusqu'à disparaître. La statistique montre que 90 pour 100 environ des isolateurs ont été mis hors service par formation de fissures, le reste par coup de foudre ou déprédations. Les fissures sont toujours doubles ; l'une est circulaire et fait plus ou moins complètement le tour du chapeau, l'autre est perpendiculaire à celle ci et d'ailleurs souvent multiple comme le montrent les nombreuses photographies qui illustrent l'article. Les fabricants estiment que la durée de tels isolateurs ne dépasse pas 5 à 6 ans. La faute en est au joint au ciment sans qu'on puisse déterminer pourquoi ; dans certains cas les fissures se produisent alors qu'elles ne se produisent pas sur les isolateurs voisins. L'auteur passe en revue les différents facteurs qui peuvent intervenir pour provoquer ou favoriser la formation des fissures.

1° Action du vent lors des tempêtes d'hiver lorque les canalisations sont très étendues. L'auteur a reconnu que l'effort pouvait alors atteindre 2 500 kg alors que l'effort prévu n'était que de 600 kg.

2° On a remarqué que dans les distributions triphasées, les isolateurs placés au sommet des pylônes cassent beaucoup plus souvent que les deux autres. La proportion varie de 2,7 à 3,4 contre 1. En disposant au-dessus de la ligne un fil paratonnerre, on évite ce phénomène et on arrive même à diminuer légèrement le nombre des isolateurs

(1) E.-O. Meyer. *E. T. Z.*, 17 et 24 avril, 1er mai et 12 juin 1919, t. L, p. 173-176, 188-191, 197-200, 278-282, 8000 mots, 38 fig.

Digitized by Google

brisés sur la phase supérieure par rapport aux deux autres (495 contre 532 et 531). L'influence des décharges atmosphériques est donc négligeable.

3° Amorçage d'arcs entre le conducteur et les traverses. L'expérience a montré que ces arcs ne se produisent que pour des tensions très supérieures à la tension de service et telles que les parafoudres fonctionnent auparavant. Leur influence est donc nulle.

4° Il faut attacher plus d'importance aux bulles d'air que peut contenir le joint au ciment, et qui peuvent provoquer, par ionisation, une distribution inégale des lignes de force et des points dangereux par suite de l'échauffement local qui en résulte. Toutefois, l'observation attentive des joints n'a pas indiqué que cette cause de rupture soit bien fréquente.

5° L'influence du brouillard et des effluves qu'il provoque parfois est également à peu près négligeable.

6° Les variations de tension et les surtensions locales ont une grande importance, comme l'ont montré les travaux de l'Américain Peasly. Ses expériences ont révélé que les isolateurs soumis à des variations rapides de tension présentaient au bout d'un certain temps des canaux fins comme des cheveux qui se referment par fusion aussitôt après la décharge. La formation de ces canaux est grandement favorisée par la moindre bulle d'air dans la porcelaine ou par les plus petites cavités à sa surface. Néanmoins, l'examen microscopique des isolateurs brisés n'a décelé aucun de ces canaux. L'influence des variations de tension est donc à rejeter également.

7° La forme même des isolateurs pouvant avoir une influence, l'auteur examine les différentes formes les plus employées, et montre l'importance qu'il y a à donner au sommet des cloches emboîtées une forme très arrondie, comme le montre la figure 2. Il faut aussi diminuer autant que possible,

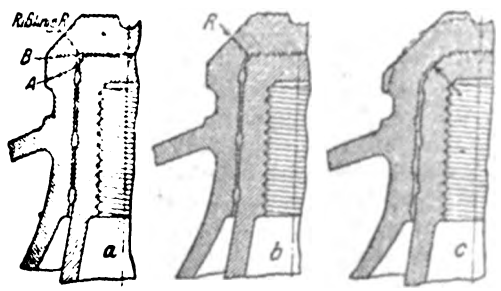


Fig. 2. — Évolution de la forme des joints d'isolateurs.

l'épaisseur du joint et éviter les rainures trop saillantes. Il vaut mieux que le joint n'ait que 1 à 2 mm d'épaisseur et que les rainures soient disposées en quinconce (fig. 2).

8° Fabrication de la porcelaine. A ce sujet l'auteur donne les constantes garanties par un certain nombre de maisons. Il indique que les ruptures se sont produites plus souvent avec les isolateurs à grain très fin, ce qui est dû probablement à un refroidissement trop rapide après la cuisson. Il écarte, au contraire, l'hypothèse d'une mauvaise répartition de la rigidité diélectrique par suite d'un défaut d'homogénéité ou d'une modification de l'émail avec le temps.

9° Influence des variations de température. Lors des pluies d'été il n'est pas rare que des variations brusques de température atteignant 45° se produisent, ce qui provoque des tensions superficielles pouvant atteindre 120 kg : cm². Toutefois, si ces tensions étaient suffisantes pour provoquer des fissures dans les isolateurs à 65 000 v, on ne voit pas pourquoi il n'en est pas de même pour les isolateurs à 10 000 v par exemple. Cependant, cela se produit pour les isolateurs en verre.

L'auteur a fait des expériences sur des billes pleines en porcelaine de 80 et 120 mm de diamètre, qu'il échauffait à 50° et faisait refroidir brusquement à 0° : les billes se sont fendues dès le quatrième refroidissement. Par contre une autre bille de 120 mm a supporté 17 refroidissements de 75° à 0° et a ensuite éclaté au bout de 3 à 4 minutes. Une autre bille de 80 mm a supporté 21 refroidissements semblables et a éclaté au bout de 5 minutes. L'éclatement est certainement dû à la très mauvaise conductibilité calorifique. Toutefois, les fabricants font remarquer que les expériences devraient plutôt être faites sur des billes creuses. D'autre part, les expériences du professeur Petersen sur des isolateurs chauffés de 50° à 100° ont montré que les fissures ne se produisent pas lorsque la pâte est de bonne qualité. Enfin 6 isolateurs de ligne du type de la figure 1 ont été chauffés à 80° puis refroidis à 10° et soumis à une pluie à 15°. Au bout d'une minute il se produisait un petit craquement et au bout de 2 jours l'isolateur présentait des fissures semblables aux isolateurs depuis longtemps en service. Il semble résulter de toutes ces expériences que les variations de température influent sur la porcelaine par l'intermédiaire des joints au ciment. Ceci est confirmé par le fait que les ruptures sont d'autant plus fréquentes que le nombre des joints est plus grand ; et aussi par le fait que les ruptures sont bien plus nombreuses en été et surtout aux mois de juin et juillet (pluies et orages) que dans le reste de l'année.

10° Influence du joint de ciment. Elle est prépondérante ainsi que le montre et la forme des cassures et les expériences qui ont été faites. Le ciment est soumis, en effet, suivant la température et surtout l'état hygrométrique de l'air à des dilatations et contractions auxquelles la porcelaine, par suite de sa très faible conductibilité, reste pratiquement insensible. Le ciment à 5 pour 100 de magnésie est particulièrement dangereux parce que cet effet ne se produit qu'au bout d'un certain temps, quelquefois de plusieurs années. L'état d'humidité du ciment au moment du scellement a aussi une grande influence : il ne doit pas être trop humide de façon à pouvoir sécher complètement avant la mise en service. Enfin il faut éviter autant que possible une répartition inégale du joint. Il y a là une réelle difficulté.

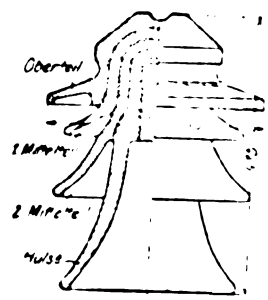


Fig. 3. — Nouveau modèle d'isolateur pour 65 000 v.

L'auteur termine par le calcul détaillé des tensions auxquelles sont soumis les isolateurs pour différentes variations de température, et indique quelques mesures propres à diminuer le nombre des ruptures : diminution de l'épaisseur du joint, obtention d'éléments d'isolateurs de forme régulière, choix du ciment, adjonction d'une couche de graphite de 0,1 à 0,3 mm sur les têtes des éléments avant leur scellement, de façon à équilibrer la distribution du potentiel, etc. Il donne enfin les caractéristiques d'un nouveau modèle d'isolateur de la maison Hermsdorff (1916), dont la figure 3 donne les dimensions et dont les éléments sont éprouvés aux tensions suivantes (du chapeau à la cloche intérieure) : 63, 56, 70, 79 kv et qui résiste à 156 kv par temps sec, à 143 kv par une pluie verticale de 4 mm et 128 kv par la même pluie à 45°. — J. C.

Digitized by Google

Filtre radiotélégraphique ou étouffeur de parasites (1).

Le dispositif le plus efficace pour l'élimination des parasites et des brouillages dans les communications radiotélégraphiques comprend une anche vibrante fixée à un électro-aimant et une caisse de résonance acoustique séparée. Les figures 1, 2 et 3 montrent les modalités adoptées par le

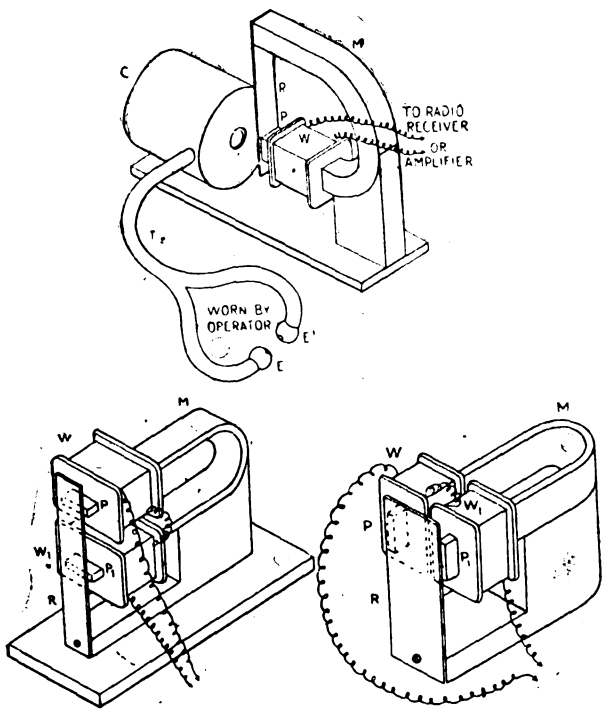


Fig. 1, 2 et 3. — Variantes du filtre radiotélégraphique créé par le Signal Corps des Etats-Unis pour l'élimination des parasites atmosphériques et des brouillages dans les réceptions par sans fil. — To radio receiver or amplifier, à l'antenne ou à l'amplificateur ; worn by operator, à l'usage de l'opérateur.

Signal Corps pour l'assemblage de ces éléments. Pour en saisir le principe, il suffit de remarquer que l'écouteur téléphonique ordinaire est un appareil très mal conçu pour les réceptions radiotélégraphiques, car, à l'origine, il avait été construit de façon à reproduire le timbre de la voix, c'est-à-dire la voix avec tous ses harmoniques. Le diaphragme est donc fortement amorti et possède une courbe de résonance très aplatie; dans ces conditions, tous les parasites et toutes les impulsions d'origine extérieures participent à l'excitation du diaphragme aussi bien que les signaux hertziens eux-mêmes, qui eux constituent des sons pendulaires ou sons simples ; il n'y a donc pas lieu de tenir compte des harmoniques dans tout dispositif qui a pour but de transformer ces impulsions électriques en un son perceptible ; l'ensemble forme un appareil sélectif ou un filtre qui laisse passer les signaux simples, mais arrête les chocs qui ne sont pas en résonance avec l'anche vibrante. Celle-ci est une lame d'acier assez épaisse et ayant un coefficient d'élasticité convenable ; elle est fixée, par un bout, à l'une des branches de l'électro-aimant en fer à cheval et est représentée par R sur les figures; dans ces conditions, « l'effet musical » des parasites, qui est sensible dans tous les écouteurs téléphoniques est, au contraire, fortement amorti. La caisse de résonance C doit être parfaitement accordée avec l'anche ; elle est mise en relation avec les oreilles de l'opérateur par deux tubes de caoutchouc très courts, analogues à ceux d'un sthétoscope. La caisse et l'électro-aimant sont enfermés dans une boîte, parce qu'il est nécessaire de les protéger contre les bruits extérieurs et contre les courants d'air.

Le dispositif est surtout efficace quand il est associé à deux amplificateurs ; sa sensibilité est alors comparable à celle des meilleurs écouteurs créés spécialement pour les besoins de la télégraphie sans fil. En outre, il permet de supprimer complètement le brouillage résultant des stations voisines à ondes entretenues ou à étincelles aussitôt que la différence entre les longueurs d'onde atteint 1 pour 100. Dans la réception des émissions par étincelles, il transforme le bruit de celles-ci en un son musical très clair.

(1) *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, p. 572.

La tension critique dans les cables souterrains (1).

Les règles données en 1907 par le Dr Russel dans sa communication à l'Institute of Electrical engineers : « Résistance diélectrique des matériaux isolants », applicables aux matériaux isolants isotropiques seulement, sont souvent étendues aux câbles à papier imprégné. Cependant, la loi de rupture des câbles isolés au papier n'est pas la même que celle des câbles à isolant isotropique : on sait que dans ce dernier cas la valeur de la tension critique de rupture pour un conducteur de faible diamètre est plus petite que la valeur correspondant à un diamètre plus élevé, à épaisseurs d'isolant égales. Le papier imprégné, au contraire, se conduit comme l'air qui sépare un fil conducteur d'un cylindre qui l'entoure : sa résistance diélectrique prend des valeurs très grandes pour les fils de diamètre de plus en plus faibles. Quelle que soit l'explication de cette similitude de phénomènes, la conclusion qui en ressort est la suivante : de très hautes tensions peuvent être utilisées dans les câbles souterrains isolés au papier quand les sections de leurs conducteurs sont suffisamment petites. Ainsi, un câble comprenant un conducteur simple S. W. G. n° 14 avec une épaisseur de 12 mm d'isolant, peut avoir une tension critique de 300 kv et travailler à la tension normale de 60 à 100 kv avec un facteur de sécurité égal à 3 et même supérieur. Trois câbles semblables transportant 10 A sous 100 kv et formant un circuit triphasé transporteraient facilement 1 300 et 1 400 kw avec un facteur de puissance égal à 0,8.

Les câbles utilisés pour une ligne de transmission monophasée à 60 000 v entre Dessau et Bitterfeld en sont un autre exemple : deux câbles uniques furent employés, de 100 mm² de section chacun avec une épaisseur d'isolant de 15 mm. La fréquence était de 16,6 p : s ; la tension effective était de 30 000 v pour chacun d'eux, entre conducteur et plomb. La perte dans le diélectrique était de 0,23 kw par kilomètre ; la longueur de chaque câble étant de 4,3 km, la perte totale s'élevait à 2 kw environ ; l'élévation de température due à cette perte n'était guère plus de $\frac{1}{3}$ C°. Un élément d'essai du même câble fut soumis à une tension de 55 000 v pendant un mois : l'élévation de température atteignait 2°C. On peut en déduire que l'élévation de température due aux pertes diélectriques, toujours très petite, permettrait l'utilisation de tensions de l'ordre de 100 000 v. P. B.

(1) F. Fernie. *Electrician*, 10 octobre 1919, t. LXXXIII, p. 416-417, 500 mots, 2 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Echanges de matériel électrique entre la France et l'étranger

Le tableau ci-dessous donnera un aperçu des échanges internationaux de la France en matériel électrique pour les sept premiers mois de 1919, comparativement avec la même période des années 1918 et 1919.

Si nous comparons les uns avec les autres les articles I et XII qui composent ce tableau, tant à l'importation qu'à l'exportation, nous les répartirons en deux catégories :

1° ARTICLES DONT L'IMPORTATION A ÉTÉ SUPÉRIEURE A L'EXPORTATION. — I. *Dynamos et transformateurs.* —

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE RELATIFS AU COMMERCE SPÉCIAL POUR LES SEPT PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques — pesant 1 000 kg et plus	13 036	16 680	16 804	6 518	8 343	8 402
		I. Machines dynamo-électriques — 50 kg et moins de 1 000 kg	4 858	5 825	9 543	2 429	2 914	4 773
		I. Machines dynamo-électriques — moins de 50 kg	775	675	621	620	538	497
		II. Appareils électriques et électrotechniques — avec enroulement de fil métal isolé	4 153	3 981	5 473	11 836	11 345	15 032
		II. Appareils électriques et électrotechniques — sans enroulement	1 948	1 940	2 215	3 311	3 208	3 766
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	1 905	914	3 777	286	135	567
72		IV. Lampes électriques à incandescence — à filament de charbon, avec monture	12	17	108	30	43	270
		IV. Lampes électriques à incandescence — à filament métallique, id.	688	347	880	2 752	1 308	3 520
		IV. Lampes électriques à incandescence — sans monture	12	5	1	60	25	5
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	19	68	21	19	68	21
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	16 718	3 449	3 871	10 033	2 069	2 323
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	6 063	15 208	39 433	7 276	18 250	47 320
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	2 078	2 887	2 930	2 909	4 042	4 102
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	1	18	3	1	9	2
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	371	4 014	203	111	1 204	67
71		XI. Piles sèches	109	208	677	44	83	271
72		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	1 220	491	1 749	345	139	495
		Pièces pour l'électricité en verre						
			53 946	56 705	88 129	48 529	53 793	91 434
149	EXPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques et transformateurs	3 796	2 557	2 724	1 898	1 279	1 362
		II. Appareils électriques et électrotechniques	3 754	2 819	6 427	6 006	4 542	10 283
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	22	75	17	3	11	3
134		IV. Lampes à incandescence	462	584	523	1 109	1 402	1 255
150		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	11	8	25	8	6	19
131		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	19 602	23 640	28 688	10 585	12 766	15 491
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	9 814	1 209	891	2 208	272	200
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces pour appareils électriques	1 424	521	2 187	1 794	656	2 756
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	31	38	26	16	19	13
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	4 519	4 440	152	1 152	1 132	39
		XI. Piles sèches	475	284	484	152	91	155
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	3 153	2 699	2 293	624	534	454
134		Pièces pour l'électricité en verre	114	253	239	45	59	56
			47 257	39 149	44 666	25 600	22 777	32 086

Digitized by Google

L'importation ayant été en 1919 de 18 669 quintaux et de 9 567 000 fr et l'exportation ayant été en 1919 de 3 796 quintaux et de 1 898 000 fr, il s'ensuit une supériorité de 14 873 quintaux et de 7 669 000 fr en faveur de l'importation.

Et pourtant celle-ci a baissé en 1918 d'environ 2 000 quintaux et de 2 millions de francs, tandis que nos exportations ont augmenté d'environ 1 000 quintaux pour une valeur de 600 000 fr.

II. *Appareils électriques et électrotechniques.* — Il en a été importé un poids de 6 101 quintaux, pour une valeur de 15 148 000 fr, et exporté 3 754 quintaux, pour une valeur de 6 006 000 fr, laissant un boni de 2 347 quintaux et de 9 142 000 fr à l'importation, composée pour les deux tiers d'appareils avec enroulement de fil métallique isolé. Quant à l'exportation, malgré son infériorité marquée, elle a augmenté de 1918 à 1919 de 1 000 quintaux, pour une valeur d'un million de francs.

III. *Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques.* — Le mouvement d'échange en a été peu important, soit :

1905 quintaux (1 000 de plus qu'en 1918) valant 286 000 fr (150 000 de plus qu'en 1918) à l'importation, et 22 quintaux (60 de moins qu'en 1918) valant 3 000 fr (8 000 de moins qu'en 1918) à l'exportation.

IV. *Lampes à incandescence.* — L'introduction étrangère a porté sur 712 quintaux (340 de plus qu'en 1918) et sur 2 842 000 fr, nos ventes n'ayant été que de 462 quintaux pour une valeur de 1 109 000 fr, inférieure de 300 000 fr à celle de la période correspondante de 1918.

V. *Lampes à arc et pièces détachées.* — Les échanges de cet article démodé ont été insignifiants, avec une légère supériorité de l'importation.

VIII. *Induits de dynamos et pièces détachées.* — Il en a été importé un poids de 2 078 quintaux et une valeur de 2 909 000 fr et exporté un poids de 1 424 quintaux et une valeur de 1 794 000 fr, mais l'importance de l'importation est en décroissance sur les années précédentes. L'exportation, au contraire, dépasse de 1 000 quintaux et d'une valeur d'un million de francs celle de 1918.

2° Articles dont l'exportation a été supérieure a l'importation. — VI. — *Charbons préparés pour l'éclairage électrique.* — L'exportation en a été de 19 602 quintaux, pour une valeur de 10 585 000 fr et l'importation de 16 718 quintaux, pour une valeur de 10 031 000 fr. Mais nos fabricants français ne doivent pas s'endormir sur leurs lauriers pour cet article, car, en même temps que nos ventes ont, en 1918, décru de 4 000 quintaux et de 2 millions de francs sur 1918 et de 9 millions sur 1917, les achats français à l'étranger ont augmenté en 1919 de plus de 13 000 quintaux et de 8 millions de francs sur 1918.

VII. *Fils et câbles isolés.* — Il est à remarquer que, si le poids exporté de cet article, de 9 814 quintaux, a été supérieur de 3 751 quintaux à celui de l'importation, qui a été de 6 063 quintaux, la valeur des articles importés (7 266 000 fr) a été supérieure de 5 millions de francs à celle des articles exportés (2 208 000 fr). Peut-être pourrait on attribuer cette grande différence soit à une erreur d'impression de la statistique douanière, soit à une qualité exceptionnelle des fils et câbles importés.

IX. *Aimants autres que les électro-aimants.* — L'importation a été presque nulle et l'exportation a été de peu d'importance.

X. *Accumulateurs et pièces détachées.* — Il n'en a été importé que 371 quintaux pour 111 000 fr.

Par contre, l'exportation s'est élevée à 4 519 quintaux, d'une valeur de 1 152 000 fr, un peu supérieure à celle de 1918 (de 20 000 fr) et excessivement au-dessus de celle de 1917 (d'un million).

XI. *Piles sèches.* — Le mouvement d'échanges a été réduit : exportation, 475 quintaux; valeur, 152 000 fr; importation, 109 quintaux; valeur, 44 000 fr.

XII. *Isolateurs et accessoires en porcelaine, faïence, grès, verre.* — L'exportation a porté sur 3 347 quintaux, estimés 669 000 fr et l'importation sur 1 220 quintaux, estimés 345 000 fr. Dans cette dernière ne figurait aucune pièce en verre.

Conclusion. — L'ensemble des douze rubriques précédentes a montré, pour les sept premiers mois de 1919, un poids à l'importation de 53 946 quintaux, d'une valeur de 48 579 000 fr; un poids à l'exportation, de 47 207 quintaux, d'une valeur de 25 600 000 fr.

Les ventes de l'industrie électrique française à l'étranger sont donc inférieures de 6 609 quintaux pour une valeur de 22 979 000 fr à celles de l'industrie étrangère.

La nécessité s'impose donc plus que jamais pour l'industrie électrique française de renouveler ses efforts dans le but d'affranchir chaque jour davantage le consommateur français de la dépendance des constructeurs électriciens de l'étranger. — En outre, nos ingénieurs et constructeurs électriciens devraient avoir pour objectif l'exportation à faire de notre matériel, si bien fabriqué, dans de nombreux pays étrangers où il est encore inconnu. Ils n'auraient qu'à suivre l'exemple des constructeurs nord-américains, anglais, suisses, etc., dont l'active et pratique propagande en Amérique latine et dans d'autres pays exotiques a rapporté des bénéfices non négligeables.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour de Cassation concernant les contrats dits option ou promesse de vente.

Dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 29 décembre 1917, nous avons donné le commentaire et le texte d'un jugement du Tribunal civil de la Seine qui a statué sur la prorogation par le décret du 10 août 1914 des délais fixés dans les contrats dits « option » ou « promesse de vente » et qui, comme on sait, s'analysent de la façon suivante : le propriétaire d'un bien s'engage à le vendre pendant un délai déterminé à une personne, à la condition que celle-ci lève l'option, c'est-à-dire se déclare acquéreur aux conditions fixées.

Le tribunal civil de la Seine a jugé que, si par un contrat antérieur à la guerre, un propriétaire se reconnaissant débiteur envers une personne promet à celle-ci de tenir son immeuble à sa disposition sur la simple indication du désir qu'elle exprimera d'acheter, pendant un certain nombre de mois, ce délai d'option est prorogé pendant toute la durée des hostilités, bien que le contrat le fixe comme expirant à la date du 31 décembre 1916.

A cette date, le propriétaire qui avait promis à son débiteur de lui vendre son immeuble à un prix déterminé s'était aperçu que la hausse énorme des biens immobiliers lui faisait un grand avantage, s'il pouvait le garder ; et, pour annuler l'effet de sa promesse, il offrit de payer tout ce qu'il devait sur l'immeuble, en soutenant le système suivant : « J'étais débiteur en vertu d'un contrat ; or le débiteur a toujours le droit de se libérer ; je le fais en vous offrant ce que je vous dois ; donc le contrat tout entier s'écroule et je suis dans la même situation que, si ne vous ayant jamais rien dû, je ne vous avais jamais rien promis. »

Le Tribunal avait rejeté la prétention du propriétaire et analysé avec soin les contrats, plus exactement les clauses du même contrat : il avait mis en évidence la promesse de vente qui se détachait de la convention et s'imposait comme un élément tout à fait spécial que l'on devait examiner.

Un arrêt du 14 mars 1918 avait confirmé le jugement du Tribunal de la Seine et la Cour de Cassation, dans un arrêt de la Chambre des Requêtes, vient de rejeter le pourvoi, à la date du 15 février 1919 (1).

« Lorsque l'emprunteur d'une somme d'argent a conféré au prêteur dans la convention de prêt passée en 1910, la faculté d'acquérir pour une somme convenue un immeuble appartenant à l'emprunteur en stipulant que le prêteur devrait, sous peine de déchéance, user de cette faculté avant le 31 décembre 1916, et qu'alors la somme prêtée s'imputerait sur le prix, on doit considérer que cette dernière clause rentre manifestement dans la catégorie de celles visées par l'article 5 du décret du 10 août 1914. »

Le délai fixé par la convention pour la faculté d'achat par le prêteur a donc été suspendu par cet article 5 ; et sont nulles les offres réelles faites par l'emprunteur de la somme empruntée, au prêteur, à charge par ce dernier de donner quittance sans réserve et de renoncer définitivement à la convention de vente, le prêteur pouvant encore user de la faculté d'achat.

Sur le rapport de M. le conseiller Herbaux, la plaidoirie de Me Mornard, et les conclusions conformes de M. l'avocat général Trouard-Riolle, la Cour a statué en ces termes pour rejeter le pourvoi :

Sur le moyen unique pris de la violation des articles 5 du décret du 10 août 1914, 1134, 1257, 1258 du Code civil, et 7 de la loi du 20 avril 1810 pour défaut de motif et de base légale :

Attendu que Debard, qui était déjà débiteur de 80 000 fr vis-à-vis des époux Blainville, leur emprunta 100 000 fr, suivant convention du 24 décembre 1910, en leur conférant la faculté d'acquérir, pour le prix de 280 000 fr, un immeuble qui lui appartenait ; il était stipulé que les époux Blainville devraient, sous peine de déchéance, user de cette faculté avant le 31 décembre 1916, et qu'alors les 180 000 fr dus par Debard s'imputeraient sur les prix ;

Attendu que Debard, ce délai écoulé, fit aux époux Blainville offres réelles de la somme de 180 000 fr, montant de sa dette, à la charge par eux d'en donner quittance sans réserve et de renoncer définitivement à la convention de vente ;

Attendu que par l'arrêt attaqué, la Cour d'Appel de Paris (14 mars 1918) a déclaré nulles lesdites offres en décidant que les époux Blainville pouvaient encore user de la faculté d'achat, le délai fixé par la convention du 24 décembre 1910 ayant été suspendu en vertu de l'article 5 du décret du 10 août 1914 ;

Attendu que le pourvoi objecte que ce texte n'était pas applicable, parce que la promesse de vente, dans l'espèce, revêtirait dans une certaine mesure le caractère d'une dation en paiement ;

Mais attendu que l'article 5 précité dispose que, pendant la durée de la mobilisation, cesseront de produire effet, les clauses des contrats, antérieurs au 4 août 1914, qui stipulent une déchéance en cas d'inexécution dans un délai ou à une date préfixe ; que, d'une part, la promesse de vente par laquelle Debard s'est obligé constitue un contrat, et qu'il importe peu qu'en cas de réalisation le montant de la dette du vendeur doive être imputé sur le prix fixé ; que, d'autre part, la clause qui enjoignait aux époux Blainville de réaliser l'achat, sous peine de déchéance, avant le 31 décembre 1916, rentre manifestement dans la catégorie de celles visées par l'article 5 du décret du 10 août 1914 (1) ;

D'où il suit que le moyen n'est pas fondé ;

Rejette, etc.

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel.

(1) Pour le texte, voir *Gazette des Tribunaux*, 28 septembre 1919.

(1) L'article 5 du décret du 10 août 1914 sur la suspension des délais pendant la guerre s'applique aux délais assignés à une option : WAHL, *Le Droit civil et commercial de la guerre*, t. IV, nos 3078 et 3079, et notamment aux délais pour transformer en ventes les promesses unilatérales de vendre ou d'acheter : Circulaire du Ministre de la Justice du 12 août 1914; *Journal officiel*, 15 août 1914 ; Trib. civ. de la Seine, 31 juillet 1915, *Dalloz*, 1916, 2, 71 ; 21 juillet 1917; *Gazette des Tribunaux*, 1er novembre 1917 ; WAHL (op. cit., t. II, nos 1202 et 1203).

Digitized by Google

Loi approuvant la convention conclue entre le Ministre des Finances et les fondateurs du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre.

Voici le texte de cette loi, déjà signalée dans le « Bulletin R. G. E. » du 18 octobre, p. 988, en raison de son intérêt pour la reconstitution industrielle des régions dévastées :

Article premier. — Est approuvée la convention conclue le 7 juillet 1919 entre le Ministre des Finances, agissant au nom de l'Etat, d'une part, et M. Charles Laurent, agissant au nom de la Société (en formation) du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre, d'autre part.

Art. 2. — Le Crédit national sera subrogé à l'Etat dans le privilège de l'article 2103 du code civil, accordé à l'Etat par l'article 5 de la loi du 17 avril 1919, pour le remboursement des avances consenties, en vertu du 2° de l'article premier de la convention approuvée par la présente loi.

Art. 3. — Sont affranchis de l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers édicté par l'article 38 de la loi du 31 juillet 1917, les intérêts des avances consenties par le Crédit national en vertu de ladite convention au moyen de fonds provenant de l'émission d'obligations, titres ou valeurs soumis eux-mêmes à l'impôt sur le revenu.

Art. 4. — Les émissions d'obligations prévues par l'article 3 de la convention seront autorisées par des arrêtés du Ministre des Finances qui en fixeront les conditions et modalités. Il pourra, en vertu de ces arrêtés, être attribué aux obligations des lots et des primes payables au moment du remboursement.

Art. 5. — Les obligations auront un privilège dans les conditions de l'article 7 de la convention approuvée par la présente loi, sur les annuités versées par l'Etat, pour assurer le service des obligations.

Art. 6. — Les obligations du Crédit national gagées par une annuité inscrite au budget de l'Etat peuvent servir d'emploi aux fonds des incapables, des communes, des établissements publics et d'utilité publique et autres particuliers et collectivités autorisées ou obligées à convertir leurs capitaux en rentes sur l'Etat.

Art. 7. — Le directeur général et les directeurs du Crédit national seront nommés par décret du président de la République contresigné par le Ministre des Finances sur la présentation du Conseil d'administration.

La gestion et les services de la Société seront soumis aux vérifications de l'inspection générale des finances.

Art. 8. — Les statuts du Crédit national et toutes modifications qui y seraient ultérieurement apportées ne seront définitifs qu'après avoir été approuvés par décret en Conseil d'Etat.

Art. 9. — La convention approuvée par la présente loi, les statuts et tous les actes relatifs à la constitution du Crédit national seront dispensés des droits de timbre et et enregistrés gratis.

Sont dispensés de tous droits de timbre et d'enregistrement ainsi que de toute taxe quelconque tous les actes passés entre la société, le Crédit national et les ayants droit pour constater l'attribution, le versement ou le remboursement des indemnités ou avances prévues par la loi du 17 avril 1919, ainsi que tous les actes passés entre la même société et l'Etat pour l'exécution de la convention approuvée par la présente loi.

Art. 10. — Seront nulles de plein droit les élections au Conseil d'administration du Crédit national, ainsi que les nominations à un emploi rétribué dans l'administration de la société ou de ses succursales :

1° De membres du Parlement.

2° De fonctionnaires publics ou attachés à une administration publique, ayant pris part, dans l'exercice de leurs fonctions, à la préparation de la convention approuvée par la présente loi, et n'ayant pas cessé ces fonctions depuis au moins cinq ans.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 10 octobre 1919.

R. Poincaré.

Annexes : Convention. — Entre les soussignés :

M. L.-L. Klotz, Ministre des Finances, agissant au nom de l'Etat,

D'une part ;

Et M. Charles Laurent, premier président honoraire de la Cour des Comptes, agissant pour le compte d'une Société anonyme à constituer sous la dénomination de « Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre »,

D'autre part,

Ont été arrêtées les dispositions suivantes, qui entreront en vigueur après ratification par le Parlement :

Article premier. — Le Crédit national effectue, dans les conditions prévues par la loi du 17 avril 1919, par les décrets et arrêtés pris pour l'application de cette loi, et par la présente convention, les opérations suivantes :

1° Verser aux ayants droit, pour le compte de l'Etat et dans la limite des ressources que le Crédit national aura réalisées, tout ou partie des indemnités payables en espèces et qui leur seront allouées en toute propriété en vertu de la loi du 17 avril 1919, et effectuer le service des intérêts dus à propos de ces indemnités ;

2° Consentir, pour le compte de l'Etat et dans la même limite, tout ou partie des avances complémentaires d'une durée maximum de vingt-cinq ans prévues à l'article 5 de ladite loi, ainsi que celles prévues à l'article 44.

Art. 2. — Le Crédit national peut, en outre, consentir, jusqu'à concurrence d'une somme globale de 500 millions, des avances d'une durée maximum de dix ans et minimum de trois ans, en vue de faciliter la création, le développement ou la remise en marche d'exploitations industrielles et commerciales établies en France et appartenant à des Français.

Art. 3. — Le Crédit national réalisera, par l'émission d'obligations, les sommes qu'il pourra se procurer en vue des opérations précitées.

Art. 4. — Le versement des indemnités et des intérêts y afférents ainsi que des avances prévues au 2° de l'article premier sera effectué aux conditions de la loi du 17 avril 1919 et des décrets et arrêtés pris par application de cette loi, soit entre les mains de l'ayant droit, soit entre les mains des tiers qualifiés pour toucher ces sommes.

A cet effet, le Ministre des Finances donnera à la société des instructions détaillées et précises; il lui fera connaître notamment les règles qu'elle devra suivre quant aux payements à faire aux attributaires et aux justifications et pièces comptables qu'elle devra exiger d'eux suivant les cas, sous peine de ne pas se trouver à couvert vis-à-vis de l'Etat. Il en sera de même pour les avances consenties en exécution du 2° de l'article premier ci-dessus. Ces instructions seront portées à la connaissance des intéressés par la voie du « Journal officiel ».

Le Crédit national sera qualifié pour recevoir et donner quittance de toutes sommes versées ou remboursées, mentionner le payement de tous acomptes sur les titres de créances et retirer ceux-ci pour les remettre à l'Etat, après versement intégral des indemnités et des avances.

Toutes oppositions au payement des indemnités et avances visées à l'article premier doivent être transmises par le Ministère des Finances au Crédit national.

Le Crédit national n'assume, en raison de ces opérations, aucune autre responsabilité vis-à-vis de l'Etat ou des ayants droit que celle qui pourrait résulter d'une inobservation, de sa part, des prescriptions de la loi, des décrets et arrêtés, ou des instructions que lui aura données le Trésor, par application du présent article.

Digitized by Google

ART. 5. — Les avances prévues à l'article 2 ci-dessus seront effectuées sous la responsabilité du Crédit national dans les conditions indiquées par les statuts et le règlement intérieur de la société approuvé par le Ministre des Finances.

Le taux de l'intérêt de ces avances sera fixé par le conseil d'administration. Il pourra toujours être modifié pour les affaires non encore traitées.

Toutefois, le total du taux de revient en intérêts et de la contribution prévue à l'article 12 ci-dessous ne pourra dépasser de plus de 1 pour 100 le taux de revient en intérêts, primes et lots des obligations en circulation au moment de la fixation du taux d'intérêt des avances en question.

ART. 6. — Les émissions des obligations prévues à l'article 3 ci-dessus seront autorisées par des arrêtés du Ministre des Finances qui en détermineront les modalités.

ART. 7. — L'État inscrira chaque année à son budget les annuités nécessaires pour assurer le service d'intérêt, le remboursement et, s'il en existe, les primes et lots des obligations que le Crédit national aura émises après autorisation.

Ces annuités seront calculées d'après la charge effective assumée par le Crédit national à raison de ces émissions, impôts compris s'il y a lieu; elles seront majorées pendant les dix premières années de 0,25 pour 100 par an pour faire face aux dépenses d'exploitation de la société, comme il est dit à l'article 8 ci-après; après cette première période de dix ans, cette somme sera réduite à 0,125 pour 100 par an. Les sommes dues par l'État, y compris cette majoration, seront versées au Crédit national quinze jours au moins avant l'échéance du payement des coupons ou du remboursement des titres amortis.

Elles seront sauf la majoration, affectées par privilège aux obligations émises par le Crédit national. Mention de ce privilège sera inscrite sur les titres.

Dans le cas où la société émettrait des obligations libellées en monnaies étrangères, le Trésor s'engage à prendre en outre à sa charge les frais de change et autres frais accessoires y compris les impôts étrangers s'il y a lieu, de telle sorte que ladite société se trouve placée dans la même situation que si elle avait créé et émis toutes ses obligations payables en francs français.

ART. 8. — Dans le cas où la majoration annuelle de 0,25 pour 100, puis de 0,125 pour 100 prévue au précédent article n'aurait pas permis pendant le semestre précédent, de couvrir les dépenses d'exploitation et dans la mesure de la partie non couverte, cette majoration pourra faire, sur la demande de la société, l'objet d'une revision à la fin des six premiers mois qui suivront la publication faite par la société en exécution de l'article 70 de ses statuts et ensuite de six mois en six mois.

Si un accord sur cette revision n'intervenait pas, la société aurait la faculté d'entrer en liquidation; elle pourrait, en vertu d'un nouvel accord, rester chargée de tout ou partie des fonctions qu'elle doit remplir d'après la présente convention.

Dans le cas où la majoration de 0,25 pour 100, puis de 0,125 pour 100, excéderait avant ou après revison le montant des dépenses d'exploitation d'une somme supérieure à 500 000 fr par semestre, 75 pour 100 du surplus feraient retour à l'État.

Pour l'application du présent, les dépenses effectives d'exploitation de la société seront divisées en deux parties proportionnelles aux montants respectifs des obligations gagées et non gagées par une inscription au budget de l'État, la première partie seule étant couverte par la majoration de 0,25 ou de 0,125 ci-dessus prévue.

ART. 9. — Toutes les sommes provenant d'emprunts émis par la société et dont le service sera assuré au moyen d'une annuité inscrite au budget de l'État seront versées au Trésor dans un délai de quinze jours après leur encaissement. Elles y resteront, sans intérêt, tant qu'elles ne seront pas nécessaires à l'exécution des opérations prévues par les articles 1er et 2 de la présente convention, sauf toutefois un fonds de roulement qui sera toujours maintenu égal à 10 millions de francs au minimum et qui sera augmenté d'un commun accord en proportion des besoins que la pratique fera apparaître.

ART. 10. — Les sommes payées au Crédit national par les bénéficiaires des avances consenties en vertu du 2e de l'article 1er, à titre d'intérêt et de remboursement de ces avances, seront reversées par lui à l'État ou portées à un compte spécial A dans un délai de quinze jours après encaissement.

ART. 11. — Les sommes payées au Crédit national à titre de remboursement du capital des avances consenties en vertu de l'article 2, seront reversées à l'État ou portées à un compte spécial B, dans les mêmes conditions, dans un délai de quinze jours après encaissement. Le Trésor s'engage à les remettre à la disposition du Crédit national, sur la demande de celui-ci, pour consentir de nouvelles avances d'une durée de trois ans au minimum et de dix ans au maximum, étant entendu qu'à partir de la trentième année les remboursements faits au Trésor lui seront acquis définitivement à raison de 25 millions de francs par an.

ART. 12. — L'intérêt des avances effectuées en vertu de l'article 2 comprendra une contribution de 1 pour 100 au maximum par an, se décomposant de la manière suivante:

0,50 pour 100 pour alimenter une réserve spéciale pour risques de contrats en cours;

0,50 pour 100 à la disposition du Conseil d'administration.

Les sommes payées au Crédit national à titre d'intérêt de ces avances seront, dans un délai de quinze jours après encaissement, reversées à l'État ou portées à un compte spécial « C », après déduction, s'il y a lieu, de la somme nécessaire pour que la contribution ci-dessus prévue soit maintenue égale à 1 pour 100.

Toutefois, dans le cas où, déduction faite de la contribution ci-dessus prévue, le taux de revient moyen en intérêt des avances consenties en exécution de l'article 2 serait inférieur de plus de 0,22 au taux de revient moyen, en intérêt, primes et lots, des obligations (compte tenu des impôts s'ils ne sont pas laissés à la charge des porteurs), chaque nouvelle différence de 0,25 fr en plus de la première donnera lieu à une réduction de la partie de ladite contribution qui est laissée à la libre disposition du Conseil d'administration; cette réduction est fixée à 0,10 par fraction de 0,25 fr pénalisée.

Pour établir la comparaison ci-dessus prévue le taux de revient moyen des obligations sera calculé d'après le prix d'émission de chaque sorte d'obligations en circulation pendant l'année précédente et au prorata du montant de chacune de ces sortes et du temps pendant lequel elles sont restées en circulation au cours de ladite année.

De même, le taux de revient moyen en intérêt des avances consenties en exécution de l'article 2 sera calculé d'après les contrats d'avances, au prorata du montant de chacune d'elles et du temps pendant lequel elles seront restées en cours pendant ladite année.

N'entreront dans ce calcul que les obligations gagées par une annuité inscrite au budget de l'État.

La comparaison ci-dessus prévue sera faite chaque année à partir de la seconde, dans le courant du mois de janvier, et ce n'est qu'à compter du jour où elle aura été établie que la partie de la contribution laissée à la disposition du conseil d'administration sera définitivement acquise au Crédit national.

Les pénalités ne joueront que pour des fractions entières de 0,25 fr.

ART. 13. — Les sommes dont il est question aux articles 10, 11 et 12 qui n'auront pas été effectivement reversées à l'État, mais auront été portées à son crédit aux comptes spéciaux « A », « B » ou « C », porteront intérêt au profit de l'État à dater du seizième jour après leur encaissement et au taux qui sera fixé par le Ministre des Finances. Ces comptes seront arrêtés semestriellement les 30 juin et 31 décembre

Digitized by Google

et le solde créditeur, y compris les intérêts du semestre, sera obligatoirement versé au Trésor.

ART. 14. — Jusqu'à entier remboursement des 500 millions concernant les avances comprises sous l'article 2, l'Etat aura droit, dans les conditions et après les prélèvements prévus par l'article 64 des statuts de la société, à la moitié du solde des bénéfices de celle-ci.

ART. 15. — Tant que la réserve spéciale pour contrats en cours prévus à l'article 12 ci-dessus n'aura pas atteint 30 pour 100 du montant des avances effectuées en vertu de l'article 2 ci-dessus, le Trésor versera à cette réserve les sommes revenant à l'Etat d'après l'article 8 ci-dessus et la part de celui-ci dans les bénéfices annuels calculée comme il est dit à l'article 14.

Toutefois, les sommes qu'en vertu de la revision le Trésor pourrait avoir à payer en plus de 0,25 pour 100 (ou de 0,125 pour 100) en exécution de l'article 8, seront récupérées par lui avant qu'il ait aucun versement de ce chef à faire à ladite réserve.

Les sommes dont la société bénéficierait d'après l'article 8 seront, dans tous les cas, portées à ladite réserve.

Le produit de toutes les sommes inscrites au compte de cette réserve y sera porté en addition à la fin de chaque semestre.

ART. 16. — Toutes les sommes consacrées aux avances faites en vertu de l'article 2 ci-dessus, seront reversées par le Crédit national à l'Etat, ou portées au compte de celui-ci au bout de cinquante ans au plus tard.

Le fonds de réserve spécial pour contrats en cours sera liquidé à la même époque et après amortissement des pertes, de quelque nature qu'elles soient. Le solde net de cette réserve sera réparti à raison de :

50 pour 100 à l'Etat ;

50 pour 100 à la disposition de l'Assemblée générale qui décidera de l'affectation à lui donner.

ART. 17. — Le Crédit national gardera la libre disposition de tous les bénéfices résultant d'opérations qu'il ferait avec son capital ou le capital des obligations qu'il émettrait sous sa seule responsabilité, ainsi qu'avec ses réserves, sauf, toutefois, la réserve pour contrats en cours comme il est dit à l'article 15 ci dessus.

ART. 18. — Dans un délai de quinze jours à partir de la publication qu'elle doit faire d'après l'article 70 de ses statuts, la société fera connaître au Ministre des Finances la liste des caisses où elle payera les indemnités, à concurrence des sommes qu'elle aura pu se procurer.

Cette liste sera affichée, par les soins des préfets, dans toutes les communes ayant souffert des dommages prévus par la loi du 17 avril 1919.

En outre, le Trésor mettra à la disposition de la société, pour ces payements, les services des trésoreries générales, des recettes particulières et des perceptions, et mention en sera faite sur la liste prévue à l'alinéa précédent.

Les indemnités seront payées sans frais pour les ayants droit à toutes les caisses indiquées ci-dessus. Si un attributaire demande à être payé ailleurs et si la société accepte cette demande, les frais supplémentaires qui résulteront des instructions données à cet égard par cet attributaire, seront à la charge de celui-ci.

Les versements à effectuer en exécution des avances consenties suivant le 2° de l'article premier et l'article 2 de la présente convention, ainsi que les recouvrements et remboursements qui seront la conséquence desdites avances pourront être faits par l'intermédiaire des mêmes caisses de paiement et des mêmes agents du Trésor.

Dans le cas où, pour l'exécution de la loi, l'Etat aurait recours à d'autres agents que ceux énumérés ci-dessus, il est entendu que la société pourra également avoir recours à ces agents, dans les mêmes conditions, de façon qu'un traitement égal soit réservé à tous les attributaires ou bénéficiaires de ladite loi.

ART. 19. — Le Crédit national devra être constitué dans un délai de quarante-cinq jours, à compter de la promulgation de la loi portant approbation de la présente convention.

Fait double à Paris, le 7 juillet 1919.

Lu et approuvé :	Lu et approuvé :
Signé : Charles LAURENT.	Signé : L.-L. KLOTZ.

Circulaire relative aux mesures à prendre pour assurer le retour au régime du temps de paix en matière de marchés.

Le « Journal officiel » du 24 octobre publie, page 11 621, la circulaire suivante, en date du 22 octobre :

A partir de la promulgation du décret de démobilisation, les dispositions du décret du 18 novembre 1882, relatif aux adjudications et marchés passés au nom de l'Etat, redeviendront obligatoires pour le département de la guerre.

Il s'ensuit que, l'adjudication publique étant la règle, il ne pourra plus être passé de marché de gré à gré que dans les cas expressément prévus par l'article 18 du décret précité, étant observé que, par suite d'une modification récente apportée à ce dernier, le chiffre de 20 000 fr, au-dessous duquel il peut, dans tous les cas, être traité de gré à gré, a été porté à 40 000 fr.

Il ne pourra être passé de marchés en vertu de l'article 120 de l'instruction du 6 juillet 1909, relative aux marchés du département de la guerre, que dans des cas tout à fait exceptionnels et sous la responsabilité personnelle des directeurs locaux qui les approuveront. Le compte rendu prévu par le dernier alinéa de cet article deva être envoyé dans les 48 heures après l'approbation.

D'autre part, l'obligation du cautionnement, telle qu'elle est établie par l'article 64 de l'instruction du 6 juillet 1909 modifiée, s'applique aux marchés souscrits par les fournisseurs, postérieurement au décret de démobilisation générale.

Délégation est donnée aux directeurs locaux d'approuver tous les marchés de gré à gré d'une importance totale inférieure ou au plus égale à 20 000 fr, quelle que soit leur durée.

Quand il s'agit de marchés, de conventions ou de baux dont le cahier de charges ne fixe que l'importance annuelle, les directeurs locaux ont également pouvoir d'approbation, si cette importance annuelle ne dépasse pas 5 000 fr et si les contrats dont il s'agit sont rédigés d'après un modèle type inséré au *Bulletin officiel*.

L'instruction du 28 décembre 1914 sur les règles générales à suivre pour la passation des marchés et les dispositions relatives aux marchés de l'instruction du 18 janvier 1916 sur la décentralisation administrative et la simplification des écritures et de la correspondance sont abrogées.

On reviendra sur tous les points qui faisaient l'objet de ces instructions, et qui n'ont pas été expressément visés ci-dessus, à l'application de l'instruction du 6 juillet 1909 sur les marchés, modifiée par l'instruction du 27 novembre 1911 (*B. O.* P. R., p. 1554).

Par application des dispositions des décrets fixant les attributions du sous-secrétaire d'Etat du service de santé, les règles ci-dessus édictées ne s'appliquent pas, en ce qui concerne la délégation des pouvoirs d'approbation, aux services placés sous l'autorité de ce sous-secrétaire d'Etat ; ces services continuent à être régis sur ce point par les prescriptions qui leur sont propres.

Le sous-secrétaire d'Etat

Léon ABRAMI.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 19. 8 NOVEMBRE 1919.

Chronique. — Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — La réunion de Londres de la Commission électrotechnique internationale. — Société des ingénieurs civils, p. 617-618.

Section scientifique et technique. — Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles, par R. DEPRUSTER, p. 619. — Revues, analyses et informations : Mesure des caractéristiques d'audibilité des écouteurs téléphoniques, p. 620. Le calcul du fonctionnement inductif, p. 621.

Section industrielle. — Machines d'extraction à commande électrique (*suite et fin*), par G. HACAULT, p. 623. — Une distribution nationale d'énergie électrique (*suite*), par E. SCOUMANNE, p. 638. — Notes pratiques : La protection des soudures de rotors à cage d'écureuil de moteurs asynchrones, p. 643. — Errata, p. 644.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie des chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne, p. 645; Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson Houston, p. 645; Compagnie centrale d'Énergie électrique, p. 646; Société hydroélectrique de Lyon, p. 648.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique p. 649; Projet de loi autorisant l'établissement par l'État d'un réseau de transmission d'énergie à haute tension dans les régions libérées, p. 654.

Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Les accroissements continuels de nos dépenses de fabrication et de nos frais généraux nous mettent dans l'obligation d'augmenter les prix de nos abonnements : à partir du 1er janvier prochain, ils seront portés à 50 fr par an pour la France et 60 fr pour l'étranger.

Nous prions instamment ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire le 31 décembre 1919 de bien vouloir nous adresser le montant de leur renouvellement avant le 8 décembre, date à partir de laquelle nous en ferons faire le recouvrement par la poste, frais de recouvrement en plus. Pour les abonnés ayant un compte ouvert à notre comptabilité, le montant des renouvellements sera porté au débit de ce compte à moins d'avis contraire de leur part.

La réunion de Londres de la Commission électrotechnique internationale. — La quatrième réunion de la Commission électrotechnique internationale s'est tenue à Londres, du 20 au 24 octobre, sous la présidence de M. Maurice Leblanc ; 19 pays neutres ou alliés de la grande guerre y étaient représentés par plus de 50 délégués.

C'est la première réunion de cette Commission depuis la déclaration de guerre et aussi la première tenue en Angleterre depuis 1906. Le détail de ses travaux et des décisions importantes qu'elle a prises ne nous est pas encore parvenu ; en nous réservant de les présenter prochainement à nos lecteurs, nous avons voulu leur en donner dès maintenant un aperçu d'après les renseignements qui nous ont été transmis par M. Le Maistre, secrétaire général de la Commission.

Bien que l'activité de la Commission ait été orientée vers l'organisation de ses travaux futurs, une décision devait être prise au sujet d'un point technique important, à savoir la température à partir de laquelle doit être comptée la limite d'échauffement des machines électriques. Le Comité spécial [1] recommandait l'adoption de la température de 40° C, qui est celle actuellement en vigueur dans les règles de standardisation anglaises, américaines, italiennes et françaises. D'autres propositions ont été déposées par les différents comités nationaux pour la préparation d'une liste internationale de symboles graphiques, pour la révision d'une liste de termes et de définitions, qui avait été ébauchée avant la guerre, pour l'adoption d'une nomenclature relative à la téléphonie automatique et pour la préparation d'un étalon de résistance d'aluminium.

Huit comités spéciaux ont été créés pour étudier ces propositions et les soumettre à la délibération de la Commission qui, selon toute probabilité, se réunira en Amérique l'an prochain. Les règles internationales proposées par le Comité spécial dans sa réunion de Paris en avril dernier au sujet de l'échauffement des machines ont été adoptées à la séance du vendredi 24 octobre :

[1] Ainsi que nous l'avons annoncé, ce Comité spécial s'est réuni à Paris en mai dernier : voir *R. G. E.*, 22 mars et 10 mai 1919, t. V, p. 453 et 682.

Digitized by Google

ces règles s'appliqueront aussi aux transformateurs, à l'exception des types refroidis à l'eau.

La question de l'emploi des méthodes thermométriques au lieu des méthodes de résistance pour la mesure des températures a été discutée à nouveau : afin de se soumettre à certaines conditions industrielles, l'emploi des thermomètres sera permis sous des conditions bien définies et avec une température limite réduite.

L'étude de la température limite des collecteurs a retenu pendant quelque temps l'attention de la Commission ; il a été reconnu que de meilleurs procédés de fabrication ont permis à certains constructeurs l'emploi efficace des collecteurs à des températures plus élevées qu'autrefois et il a été stipulé que les limites de température imposées pourront être surpassées pourvu qu'une bonne commutation soit garantie dans tous les cas.

Société des Ingénieurs civils. — Séance du 31 octobre 1919. — La séance du 31 octobre 1919 fut consacrée à l'audition de deux intéressantes communications.

La première, intitulée « Les usines électriques de haute chute. 1° Leur rôle de régulateur dans la production de l'énergie ; 2° leurs particularités techniques », fut faite par M. Eydoux, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Le conférencier, après avoir rappelé sommairement les avantages que procurent les usines hydroélectriques, a montré qu'elles présentent cependant quelques inconvénients dont le plus important est l'irrégularité de la puissance qu'elles fournissent.

Il faut donc régulariser cette puissance ; jusqu'ici on a eu recours dans ce but à des usines thermiques de secours qui fournissent l'appoint au moment de l'étiage. M. Eydoux a démontré qu'on pouvait cependant se passer d'usines thermiques de secours et les remplacer par des usines hydrauliques spécialement aménagées.

Il est facile de voir qu'une usine hydraulique de basse ou de moyenne chute ne pourrait servir d'usine de secours qu'à la condition de posséder un réservoir dont les dimensions seraient considérables et par suite les prix inacceptables. Il n'en est pas de même pour les usines de haute chute (700 m environ) qui permettent, par leur nature même, d'emmagasiner des puissances considérables sous forme d'un volume d'eau relativement peu important.

Presque toutes les usines de haute chute ont été établies avec réservoir, ce qui permet d'obtenir une puissance constante toute l'année.

Quand on a un réseau important alimenté uniquement par des usines hydrauliques, on peut utiliser les hautes chutes uniquement pour régulariser la puissance ; c'est ce qui a été fait à la Compagnie des chemins de fer du Midi, qui équipe actuellement un grand nombre d'usines dans les Pyrénées pour l'alimentation de son réseau ferré qui doit être électrifié en entier d'ici peu.

M. Eydoux, qui a fait l'étude complète de l'aménagement des usines hydrauliques de la Compagnie des chemins de fer du Midi a exposé rapidement la méthode qu'il a employée pour déterminer le volume du réservoir des usines des hautes chutes des Pyrénées ; cette méthode est particulièrement simple et rapide.

Le conférencier fit ensuite des descriptions des diverses parties des installations qui composent une usine hydraulique de haute chute : réservoir, prise d'eau, conduites forcées, appareils de sécurité, turbines (ces dernières sont du type Pelton), régulateurs.

M. Eydoux donna quelques projections se rapportant à l'usine hydroélectrique d'Eget, édifiée par la Compagnie des chemins de fer du Midi dans la vallée d'Aure, en amont d'Aneau, dans les Hautes-Pyrénées. Cette usine, de 35 000 ch, a une chute de 720 m ; elle est à peu près terminée et constitue une des usines les plus perfectionnées existant actuellement. Toute sa partie hydraulique a été étudiée par M. Eydoux.

Pour terminer, M. Eydoux montra que les usines de hautes chutes étaient très coûteuses d'installation, mais que, cependant, il était plus avantageux de les employer pour régulariser la puissance d'un réseau que d'établir des usines thermiques de secours.

La seconde communication fut présentée par M. Lhériaud, ingénieur de la traction de la Compagnie des chemins de fer du Midi à Tarbes, et avait pour titre : « Les troubles provoqués par la traction électrique dans les transmissions télégraphiques et téléphoniques ».

M. Lhériaud, qui est un praticien de la traction par courant monophasé, était particulièrement qualifié pour faire cette communication. Il commença par exposer les causes des troubles apportés par la traction monophasée sur les lignes à courant faible, c'est-à-dire les lignes télégraphiques et téléphoniques. Ces causes sont de trois sortes : induction électrostatique, induction électromagnétique, perturbations dues aux terres.

Le conférencier envisagea ensuite les différents modes de protection contre les perturbations qui peuvent se classer en deux groupes : 1° diminuer l'importance des troubles en modifiant les installations à courant faible, éloignement des lignes de la voie ferrée, emploi de lignes bifilaires mises sous câbles ; 2° transformation des lignes de traction, emploi d'un fil de contre tension contre l'induction électrostatique, emploi de transformateurs-suceurs contre l'induction électromagnétique.

Les systèmes précédents sont toutefois insuffisants pour assurer une protection complète des lignes télégraphiques et téléphoniques.

Pour les téléphones, on a combattu les troubles en améliorant l'isolement des lignes et des postes, en remplaçant les parafoudres à charbon par des parafoudres à pointes métalliques, en plaçant à l'entrée des postes des transformateurs qui rendent indépendants l'un de l'autre la ligne et le réseau, en utilisant l'audion comme amplificateur (système de M. Marius Latour).

Pour les télégraphes, on a soit intercalé des impédances en ligne, soit dérivé les perturbations dans un circuit neutre, soit employé les deux systèmes précédents simultanément, soit utilisé des appareils insensibles aux perturbations, soit combattu les perturbations dans les appareils eux-mêmes.

La Compagnie du Midi a étudié particulièrement la question et obtenu des résultats satisfaisants.

M. Lhériaud fit la description d'un certain nombre de dispositifs employés par la Compagnie des chemins de fer du Midi : système de M. l'abbé Brouquier, de M. Delpy, de M. Drouet, de M. Leboucher, de M. Latour, etc.

Malgré les résultats obtenus, tous ces systèmes ne sont efficaces que sur les lignes à courant faible de courte longueur et longeant une voie ferrée à faible trafic.

Sur les grandes artères, la protection des lignes à courant faible n'est pas encore réalisée et la solution la plus efficace paraît être encore de mettre ces lignes sous câbles et de les éloigner des voies ferrées.

A la suite de la remarquable conférence de M. Lhériaud, M. Herdner, président de la Société des Ingénieurs civils de France, ingénieur en chef du Matériel et de la Traction à la Compagnie des chemins de fer du Midi, annonça que la commission envoyée en Amérique pour l'étude de l'électrification des chemins de fer français, avait décidé d'adopter le courant continu à une tension qui n'est pas encore fixée, mais sera sans doute de 1500 v ou 2 400 v. Avec le courant continu, les perturbations disparaîtront presque totalement et il ne sera pas utile d'employer des dispositifs de protection spéciaux pour les lignes à courant faible. — A. C.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles

La lecture de l'intéressant article de M. Blondel (1) sur l'emploi des amplificateurs dans les mesures électriques a suggéré à un de nos lecteurs une autre combinaison de lampes à trois électrodes en vue de la mesure de très faibles différences de potentiel. La note qu'on va lire montre comment avec un galvanomètre, qui n'a pas besoin d'être différentiel, donnant 1 mm de déviation avec 10^{-10} ampère, on peut déceler jusqu'à 0,03 microvolt en utilisant des batteries d'accumulateurs et des lampes à trois électrodes convenablement disposées.

Introduction. — Dans son très intéressant mémoire, M. Blondel signale que les montages qui y sont indiqués ne sont pas exclusifs et qu'il y a d'autres combinaisons. Parmi celles-ci, je crois qu'il est utile de faire connaître la suivante, qui permet la mesure de très faibles différences de potentiel par la méthode de la balance thermo-ionique à circuit ouvert et *sans galvanomètre différentiel.*

Description du montage utilisé. — La force électromotrice à mesurer peut être introduite dans le circuit filament-grille, soit *e*. Une batterie grille B'_g (4 à 10 v.) amène le point de fonctionnement au début de la partie rectiligne de la caractéristique : le courant grille-filament est nul et la force électromotrice à mesurer ne débite pas. Le circuit filament plaque comprend un milliampèremètre m_1, une résistance R assez élevée (30000 ohms dont une partie 1000 ohms est variable), un galvanomètre sensible G et une batterie plaque B'_p (100 à 300 v.). La différence de potentiel produite par le courant plaque i_1 de la première lampe aux extrémités de la résistance R est transportée sur la grille de la deuxième lampe, l'extrémité négative du côté de la grille. Grâce à B'_g, les 2 lampes travaillent au voisinage du même point de fonctionnement. Le courant plaque i_2 de la deuxième lampe traverse un milliampèremètre m_2 semblable à m_1, une batterie B''_p et le galvanomètre G.

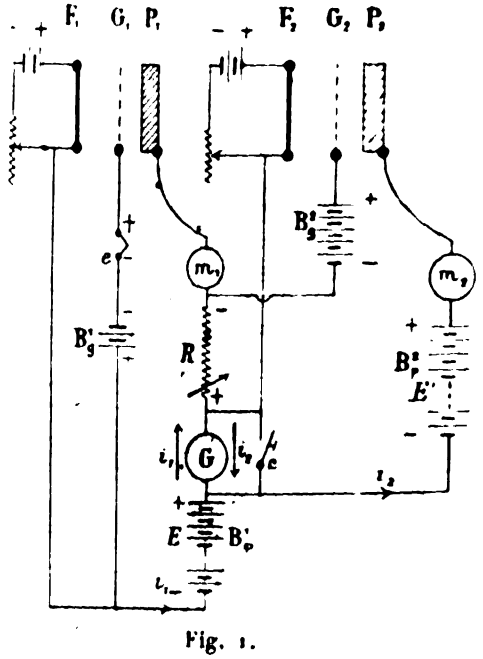


Fig. 1.

Court-circuitons G avec la clef c et réglons les chauffages ou mieux la partie variable de la résistance R pour que $i_1 = i_2$. Dès lors nous pouvons lever la clef c et parfaire le réglage précédent jusqu'à ce que G soit parfaitement au repos.

Si nous introduisons ensuite e dans la grille de la première lampe de façon à augmenter son potentiel, par exemple, i_1 augmente, le potentiel de G_2 diminue et i_2 diminue. Ces deux effets : augmentation de i_1 et *surtout* diminution de i_2 s'ajoutent et font dévier dans le même sens l'aiguille du galvanomètre G.

Remarque. — Les deux milliampèremètres m_1 et m_2 pourraient être remplacés par un shunt qui réduirait la sensibilité de G et que l'on retirerait une fois l'équilibre grossièrement obtenu.

Recherche des meilleures conditions d'emploi de l'appareil. — La surface représentant le courant filament-plaque en fonction du potentiel de la grille et du potentiel de la plaque est plane dans la région que nous utiliserons et pourra être représentée par l'équation linéaire

$$I = gV + pV + J,$$

en désignant par g la conductance mutuelle entre les circuits de grille et de plaque, par p la conductance interne

(1) Voir A. Blondel. *R. G. E.*, 9 août 1919, t. VI, p. 163.

Digitized by Google

unilatérale du filament à la plaque et par s le courant plaque quand le potentiel V de la grille et le potentiel U de la plaque sont nuls.

Le courant filament-plaque i_1 de la première lampe sera

$$i_1 = gV + p(E - Ri_1) + J, \quad \text{ou} \quad i_1 = \frac{gV + pE + J}{1 + pR},$$

Ce courant variera de Δi_1, quand le potentiel V de la grille augmentera de $\Delta V = e$

$$\Delta i_1 = \frac{ge}{1 + pR}.$$

Le potentiel de la grille G_2 de la deuxième lampe augmentera de $-R\Delta i_1 = -\frac{Rge}{1+pR}$ et la même méthode qui nous a donné Δi_1 nous donne

$$\Delta i_2 = -g'\frac{Rge}{1 + pR},$$

g' étant la pente de la partie rectiligne de la caractéristique de la deuxième lampe (courant de plaque en fonction de la tension de grille pour un chauffage et un potentiel de plaque donnés).

Le courant j dans le galvanomètre G sera donc

$$j = \Delta i_1 - \Delta i_2 = g\frac{1 + g'R}{1 + pR}e, \qquad (1)$$

il est proportionnel à e.

La sensibilité sera d'autant plus grande que g et g' seront plus grands et p plus petit. La dérivée par rapport à R de l'expression (1) est positive ($g' > p$ dans les audions du type courant employés par la radiotélégraphie militaire française). On a donc intérêt à prendre R aussi grand que possible.

Le raisonnement précédent suppose $\rho(i_1 - i_2)$ négligeable devant E, E' ou Ri_1, ρ étant la résistance intérieure du galvanomètre G.

Remarque. — E et E' ne figurent pas dans l'équation (1); aussi il est inutile de prendre de fortes tensions de plaque, d'autant plus que P_2 se trouve élevé à la tension $E + E'$ par rapport à F_1 et à G_1, mais il faut prendre au moins 80 v afin que la caractéristique (courant de plaque en fonction de la tension de grille) soit rectiligne pour les premières valeurs négatives du potentiel de grille.

Application numérique. — Le montage précédent a été réalisé avec les caractéristiques suivantes :

$R = 30000$ ohms, $B'_g = 4$ v, $B'_p = 120$ v, $i = 1$ milliampère, $B''_g = Ri_1 - 4$ v $= 26$ v, $B''_p = 120$ v $- Ri_1 = 90$ v, chauffage 0,65 A.

Avec les audions utilisés (type de la radiotélégraphie militaire), $g = 34 \times 10^{-5}\frac{\text{amp.}}{\text{volt}}$, $p = 3 \times 10^{-5}\frac{\text{amp.}}{\text{volt}}$.

La formule (1) nous donne $j = 0{,}002\,e$.

Un galvanomètre, accusant une déviation de 1 mm pour 10^{-10} A, dévierait de la même quantité pour 50 millièmes de microvolt.

Remarque. — Rien n'empêche évidemment d'utiliser avant la première lampe un audion relais ou même un amplificateur à résistances à plusieurs étages au cas où la sensibilité ci-dessus indiquée serait insuffisante.

R. Depriester,
de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Revues, analyses et informations

Mesure des caractéristiques d'audibilité des écouteurs téléphoniques (1).

On connaît les difficultés et les incertitudes inhérentes à la méthode du téléphone shunté pour la détermination de la tension d'audibilité ou de l'intensité d'audibilité; la méthode de l'auteur permet de mesurer ces caractéristiques d'après les constantes du téléphone relevées en ordre de marche.

Le circuit qu'il emploie est schématisé en figure 1. Un circuit primaire comprenant une bobine dont le coefficient de self-induction est L et un rhéostat de résistance R_1 est connecté aux bornes d'un oscillateur de Vreeland, dont la tension est donnée par un voltmètre électrostatique. Le récepteur téléphonique est inséré dans un circuit secondaire comprenant également une bobine de self-induction N et un rhéostat de résistance R_2. Les deux circuits sont couplés lâches, de sorte que leur coefficient d'induction mutuelle

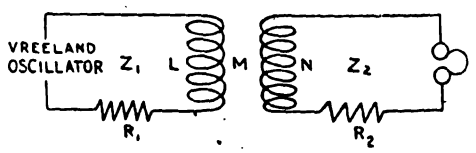


Fig. 1. — Schéma du dispositif de L.-V. King pour la mesure de la tension d'audibilité et de l'intensité du courant d'audibilité d'un récepteur téléphonique. Vreeland oscillator, générateur d'ondes Vreeland.

M est petit par rapport à L et N. Nous désignerons par Z_1 et Z_2 les impédances des deux circuits.

(1) Louis V. King. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, p. 618-620, 1 fig.

Digitized by Google

1. *Tension d'audibilité.* — La résistance R_1 étant de l'ordre de 1 mégohm, on a $Z_1 = R_1$ avec une grande approximation. Soit x le courant primaire ; la tension induite e dans le secondaire et, par conséquent, la tension aux bornes de l'écouteur se déduit de la formule $e = 2\pi f M x$; d'autre part, $x = \frac{V}{Z_1}$, ou $x = \frac{V}{R_1}$, ce qui conduit finalement à la relation

$$e = 2\pi f M \frac{V}{R_1}. \qquad (1)$$

En pratique, on fait varier M jusqu'au moment où le son devient à peine perceptible dans le téléphone ; alors la tension d'audibilité se déduit de la formule ci-dessus. La fréquence f se détermine à l'aide d'un fréquencemètre à fil, décrit dans un autre article ; quant à M, on l'établit par le calcul ou expérimentalement.

Dans ses recherches, l'auteur employait deux bobines coaxiales : l'enroulement primaire comprenait 341 tours de fil ; sa résistance était de 1,28 ohm, sa self-induction de 0,0317 henry et son rayon moyen de 10,7 cm. Les constantes du secondaire étaient : nombre de tours, 300, résistance, 17,4 ohms ; self-induction, 0,013 henry ; rayon moyen, 3,9 cm. Les variations de M s'obtenaient en faisant coulisser la bobine secondaire le long d'une tige dirigée suivant l'axe commun des bobines ; dans ces conditions, le coefficient d'induction mutuelle oscillait entre $2,6 \times 10^{-3}$ et $0,1 \times 10^{-3}$ henry ; cette dernière valeur correspond à une distance de $d = 35$ cm entre les deux bobines. Il est facile d'établir une courbe d'étalonnage donnant M en fonction de d. Pour éviter les effets d'induction de l'oscillateur, on le reliait au système de mesure par un câble de 8 m de longueur et formé de fils torsadés dont l'enveloppe de plomb était mise à la terre.

Pour constituer des résistances R_1 et R_2 sans self-induction et sans capacité, on trace une rainure dans un morceau d'ébonite et on la frotte avec la mine d'un crayon.

2. *Courant d'audibilité.* — La formule qui donne le courant d'audibilité peut être établie indépendamment de l'impédance du récepteur téléphonique tant que cette impédance ne dépasse pas quelques milliers d'ohms. En effet, le courant dans le primaire étant

$$x = \frac{V}{Z_1},$$

on a, pour le courant secondaire,

$$i = \frac{2\pi f M}{R_2} \cdot \frac{V}{Z_1}. \qquad (2)$$

Ici R_2 est encore une résistance de l'ordre de 1 mégohm, sans self-induction et sans capacité, devant laquelle l'impédance du récepteur est négligeable. Comme dans l'expérience précédente, on fait varier M jusqu'au seuil de l'extinction du son ; il faut que le courant primaire x soit assez intense pour que i prenne lui-même une valeur appréciable dans le secondaire qui a une très grande résistance. La connexion du récepteur au secondaire se fait par l'intermédiaire d'un long câble dont l'armure est mise à la terre, car il est important d'éviter l'induction directe sur le récepteur.

A titre d'exemple, l'auteur cite les résultats de mesures relatives aux deux récepteurs conjugués en série d'un cas que pour radiotélégraphiste. La résistance en courant continu étant de 2 900 ohms, il a trouvé :

Pour f = 1 000 p. s.

Résistance effective,	4 970 ohms	intensité du courant de mesure $0,79 \times 10^{-3}$ ampère.
Inductance effective,	0,890 henry	

Tension d'audibilité 9×10^{-6} volt.

Pour f = 500 p. s.

Résistance effective,	4 210 ohms	intensité du courant de mesure $0,95 \times 10^{-3}$ ampère.
Inductance effective,	1,140 henry	

Tension d'audibilité 38×10^{-6} volt.

Le calcul du fonctionnement inductif (1)

Les inconvénients techniques et pratiques du fonctionnement des réseaux à faible facteur de puissance sont bien connus, et l'on a envisagé depuis longtemps la nécessité de faire dépendre le prix du kilowatt du facteur de puissance de l'installation desservie. Malheureusement la question de l'évaluation du facteur de puissance moyen pendant une période de temps donnée n'a pas encore été résolue pratiquement, par suite de l'absence d'un exposé théorique suffisamment complet. L'étude de la question conduit à la conception d'un « facteur de corrélation » parallèle au facteur de puissance. C'est le produit de ces deux facteurs, appelé par l'auteur « facteur d'énergie », qui doit entrer en ligne de compte pour la mesure logique de la tarification en fonction du facteur de puissance. L'auteur désigne par $\cos X$, le facteur d'énergie qui, pour un intervalle de temps T, est égal à

$$\cos X = \sqrt{\frac{\int_0^T i^2_{m} \, dt}{\int_0^T i_2^2 \, dt}} = \frac{J}{J_c}.$$

Il cherche quel est le rapport qui existe entre $\cos X$ et le $\cos \psi$ moyen, pendant le même temps. Il désigne ce dernier

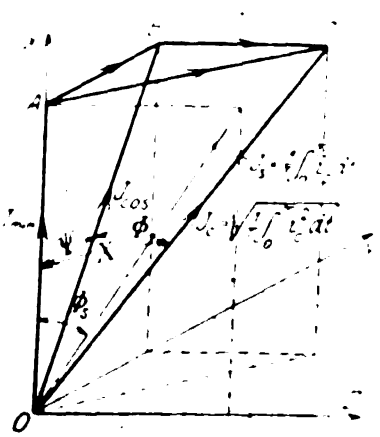


Fig. 1. — Diagramme des courants, donnant les angles X Φ et ψ.

par $\cos \Phi$ et trace le diagramme de la figure 1 qui montre que

$$\cos X = \cos \Phi \times \cos \psi,$$

(1) Fr. Buchholz. *E. T. Z.*, 6 et 13 mars 1919, t. XL, p. 101-103 et 115-121, 7 600 mots, 10 fig.

Digitized by Google

et il appelle le facteur correctif cos ψ « facteur de corrélation ». Au point de vue pratique, l'article contient plusieurs diagrammes de charge de moteurs, pour lesquels il donne le cos ψ correspondant. Ainsi le diagramme d'un moteur de laminoir correspond à un cos ψ égal à 0,64. Pour la courbe normale de charge des abonnés industriels, on a : cos $\psi = 0{,}82$, correspondant à un coefficient d'utilisation de 0,5. Pour le service des chemins de fer, avec le même coefficient d'utilisation, on obtient : cos $\psi = 0{,}87$. Pour l'éclairage hivernal, avec un coefficient d'utilisation de 0,29, on a : cos $\psi = 0{,}7$, et pour l'éclairage d'été : cos $\psi = 0{,}63$ avec un taux d'utilisation de 0,22. Pour l'ensemble d'un réseau fournissant l'énergie à des installations diverses, on obtient un cos ψ moyen variable de 0,7 à 0,75, de sorte que le facteur d'énergie ressort à 0,5 à 0,6 en moyenne. Pour des raisons techniques relatives à la fabrication des compteurs, on n'utilise pas la valeur de cos X lui-même, mais celle de son carré.

Pour réaliser un compteur qui tienne compte de ce facteur, on modifie les compteurs wattheuremètres, en mettant à la place de la bobine de tension un élément porteur d'un champ proportionnel au courant d'utilisation ; on enregistre ainsi une valeur proportionnelle au carré du courant. Cette modification se fait aussi bien avec les compteurs à pendule qu'avec les compteurs moteurs. Avec les compteurs polyphasés à charge inégale des phases, il faut introduire 2g éléments semblables. Si l'on appelle Z_1 l'indication du compteur wattheuremètre et Z_2 celle du compteur modifié, on obtient, en posant $\frac{Z_1^2}{Z_2} = G$, la constante G étant égale à 1 lorsqu'une puissance constante a été consommée avec cos $\varphi = 1$ pendant le temps considéré, mais qui diffère d'autant plus de l'unité, que le taux d'utilisation et le facteur de puissance sont plus faibles. C'est donc sur ces deux points qu'il convient d'attirer l'attention de l'abonné. Il est à remarquer que la constante G est identique à cos^2 X lorsque la tension reste constante. Si la tension était variable, la nouvelle valeur de G serait donnée par

$$G = \frac{Z_1^2}{Z_2 Z_3},$$

Z_3 étant l'indication d'un compteur modifié pour donner, à l'inverse de la modification précédente, une indication proportionnelle à $\int e^2\,dt$. Il faut remarquer aussi que la répartition inégale des charges sur les phases a une influence sur la valeur de G. Une charge monophasée avec cos $\varphi = 1$ sur un réseau triphasé a le même résultat, au point de vue des pertes, qu'une charge triphasée équilibrée avec cos $\varphi = 0{,}7$. Cela revient à dire qu'une charge dyssymétrique équivaut à une diminution du facteur de puissance. Enfin on remarquera qu'il est impossible de mesurer cos φ directement par le compteur, puisque l'expression

$$\operatorname{tg}\Phi = \sqrt{\frac{\int_0^T i^2 \sin^2\varphi\,d\varphi}{\int_0^T i^2\cos^2\varphi\,d\varphi}},$$

ne contient pas le facteur e, ce qui empêche de produire des forces directrices dépendantes de l'angle φ.

Au point de vue de l'adoption d'une échelle des tarifs on peut appliquer les méthodes suivantes : 1° en courant continu où $G = \cos^2\psi$, il suffit d'appliquer des tarifs décrois

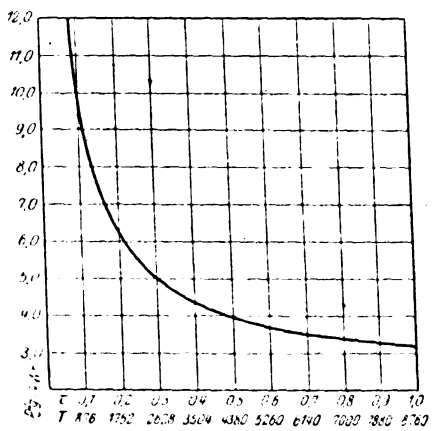


Fig. 2. — Courbe du prix théorique du kw-h en fonction du coefficient d'utilisation τ et du temps T en courant continu.

sants avec l'amélioration du coefficient d'utilisation suivant la courbe de la figure 2. Pour le courant alternatif, le calcul est plus compliqué. L'auteur réalise les calculs nécessaires

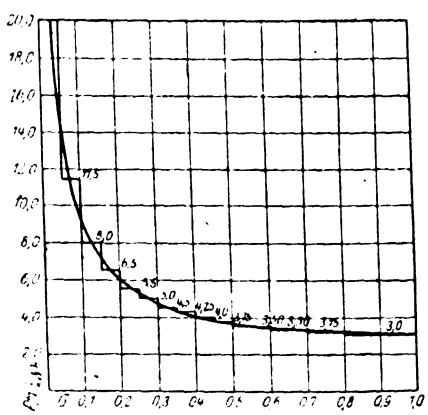


Fig. 3. — Courbe du prix théorique du kw-h en fonction du coefficient $G = \cos^2\psi$ (carré du facteur d'énergie).

dont les résultats sont résumés par la courbe de la figure 3 qui donne les tarifs à appliquer en fonction du coefficient $G = \cos^2 X$.

J. C.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Machines d'extraction à commande électrique (*Suite et fin*) [1].

B. Commande par moteur alternatif à collecteur. — 1. Généralités. — Il y a douze ans environ, l'attention du monde technique s'est portée sur le développement des moteurs à collecteur pour courant alternatif et sur les qualités remarquables de leur réglage. Non seulement ce réglage est très sensible, mais il se fait sans pertes, à l'inverse de ce qui se passe pour le moteur asynchrone ordinaire dont la vitesse ne peut être réglée que par l'insertion de plus ou moins de résistances dans le circuit rotorique, cette insertion cause des pertes qui augmentent avec l'intervalle de réglage, l'énergie absorbée par les résistances étant transformée en chaleur. Nous ne considérons dans ce qui suit que les moteurs à collecteur avec réglage par déplacement des balais et, en première ligne, le moteur Déri dont le principe rappelle celui du moteur à répulsion monophasé.

2. Le moteur Déri et ses propriétés. — Le moteur Déri s'est répandu rapidement grâce à sa grande facilité de réglage et à sa grande simplicité de construction.

Le stator comporte un enroulement simple, sans croisement, que l'on peut raccorder directement au réseau jusqu'à une tension de 3 000 v. Le rotor ressemble à celui d'une machine à courant continu et n'est pas relié électriquement au stator. Un groupe de balais fixes et un groupe de balais mobiles frottent sur le collecteur et sont reliés électriquement entre eux.

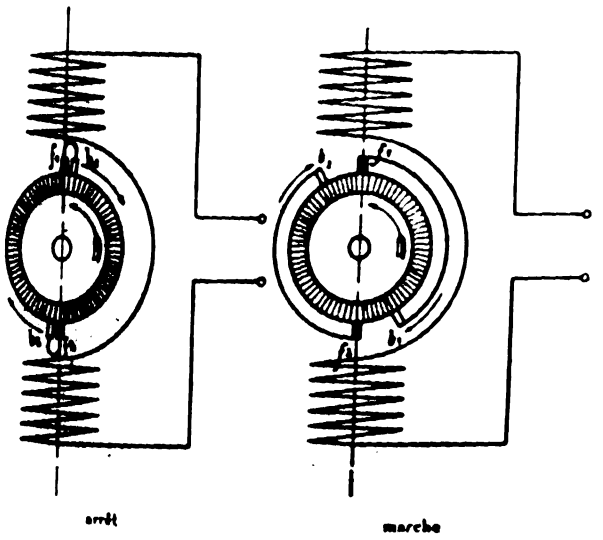


Fig. 54. — Schéma du moteur Déri.

Le couplage du moteur est représenté schématiquement par la figure 54. Tant que les balais mobiles se trouvent près des balais fixes, dans la ligne médiane des pôles, le couple développé par le moteur est nul, même quand le stator est connecté au réseau. Si l'on déplace les balais mobiles en dehors de la position zéro, le moteur démarre dans un sens de rotation inverse au sens du déplacement des balais. Si l'on déplace davantage les balais hors la position zéro, la vitesse augmente. Si on les rapproche de cette position, la vitesse diminue. On peut donc obtenir toutes les vitesses désirées à l'intérieur de l'intervalle de réglage dont on dispose. Quand la charge décroît, la vitesse augmente, et inversement. Pour chaque position des balais, le moteur présente une caractéristique série différente. Dans la figure 55, la vitesse est représentée en fonction de la puissance du moteur, pour différents décalages des balais. Le couple de démarrage du moteur est élevé, bien que le courant correspondant soit relativement faible.

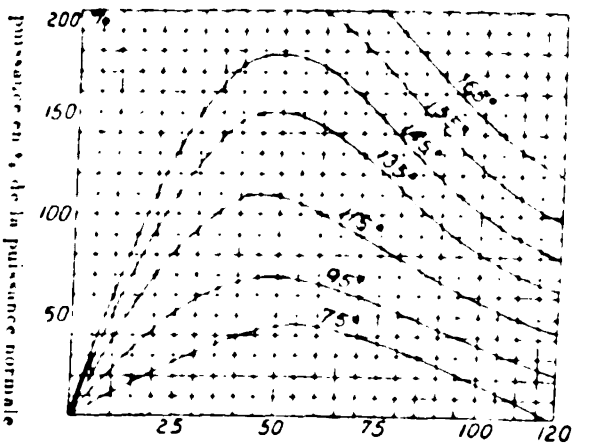


Fig. 55. — Caractéristiques du moteur Déri

Si l'on ramène les balais en arrière et qu'on leur fasse dépasser la position zéro pendant que le moteur est en marche, entraîné par une charge négative, celui-ci débite en génératrice sur le réseau ; on réalise ainsi un freinage efficace, sans à-coups, et une récupération de l'énergie. Cette propriété permet non seulement une mise à l'arrêt économique, mais aussi une

[1] Voir *Revue générale de l'Électricité*, 18, 25 octobre et 1er novembre 1919, t. VI, p. 507-512, 553-565 et 585-594.

Digitized by Google

commande absolument sûre du moteur pour des charges négatives. Quand le moteur est actionné par la charge, il est donc possible, par un décalage négatif des balais, de réaliser n'importe quelle vitesse en restituant de l'énergie au réseau. Pour éviter une auto-excitation du

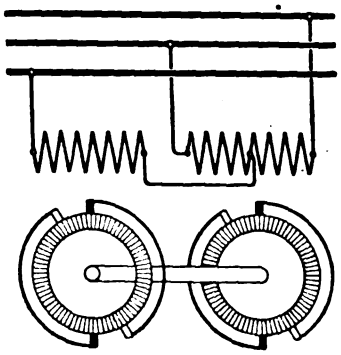


Fig. 56. — Schéma du moteur à double collecteur.

moteur, on insère pendant le freinage une résistance dans le circuit du stator.

La manœuvre du moteur Déri, c'est-à-dire le démarrage, le réglage de la vitesse, la mise à l'arrêt, le renversement du sens de marche et le freinage, se font exclusivement par le déplacement des balais mobiles. La commande du moteur réalise donc le maximum de simplicité ; elle ne nécessite ni appareils de manœuvre, ni résistances de réglage, mais seulement une commande mécanique simple pour le déplacement des balais mobiles.

3. Moteur a double collecteur. — Au début, on ne construisait le moteur Déri que pour de petites puissances, pour la commande de métiers à filer continus, pour celle de ponts-roulants, de monte-charges, etc. Les excellents résultats obtenus poussèrent à entreprendre la construction de ce genre de moteurs pour des puissances plus élevées et à utiliser aussi ses propriétés dans le service d'extraction. Mais on se heurta à des difficultés sérieuses : la majorité des réseaux de distribution étant des réseaux triphasés, il n'était pas possible de charger inégalement les phases en demandant une grande puissance à une seule phase. C'est pourquoi on eut recours à un couplage spécial permettant de réunir électriquement deux moteurs Déri, de manière que les trois phases d'un réseau triphasé soient

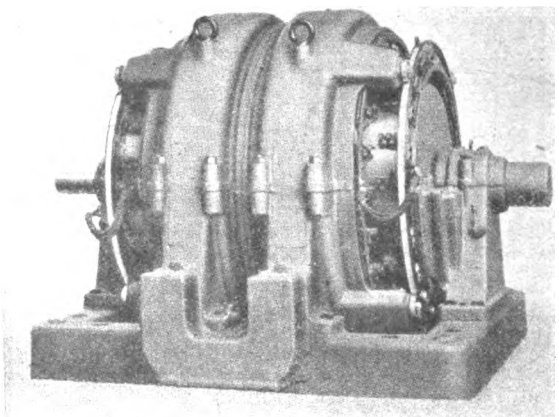


Fig. 57. — Moteur à double collecteur.
400 ch puissance continue, 260 t : mn, 3 000 volts, 50 p : s.

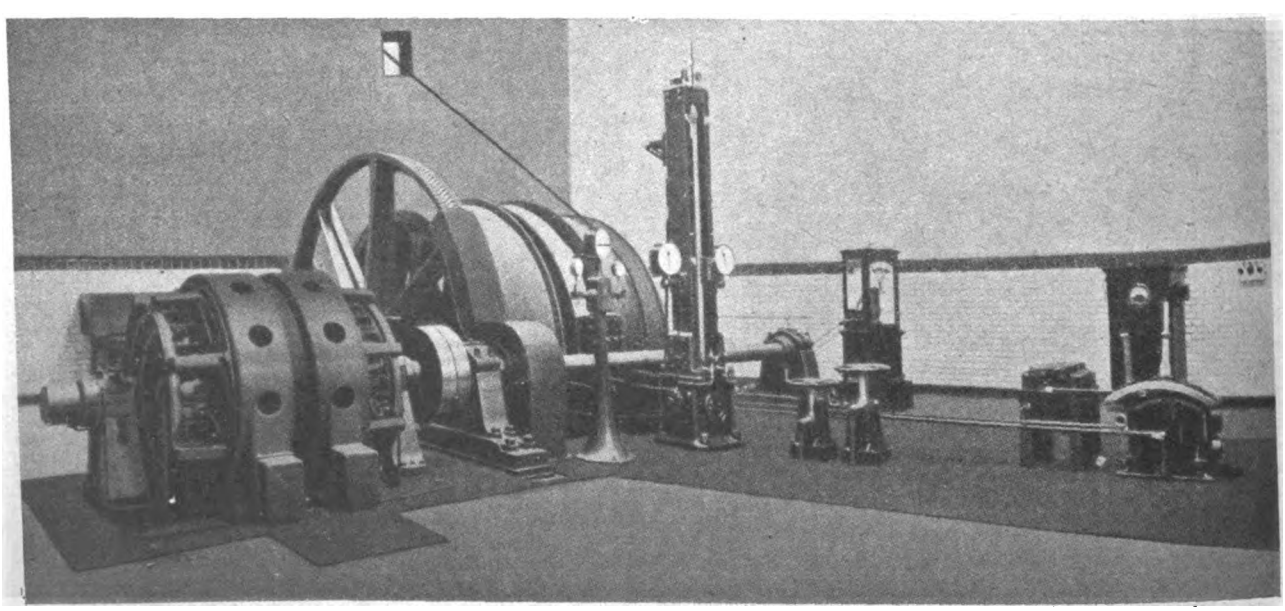


Fig. 58. — Première installation d'extraction commandée par un moteur à double collecteur.
Données de la machine : 160-280 ch, 500 volts, 50 p : s, 230-39 t : mn, diamètre des tambours 2 750-3 150 mm.
Données d'extraction : charge 1 400 kg, profondeur 220 m, vitesse maximum d'extraction 6,35 m : s, tonnage utile extrait 81 t : h.

Digitized by Google

également chargées, comme pour un moteur triphasé quelconque. Le principe de ce couplage rappelle celui du couplage Scott pour les transformateurs ; il est représenté schématiquement par la figure 56. La figure 57 représente le moteur double, appelé généralement moteur à double collecteur, pour lequel est réalisé ce couplage spécial.

Le moteur à double collecteur a été le premier moteur

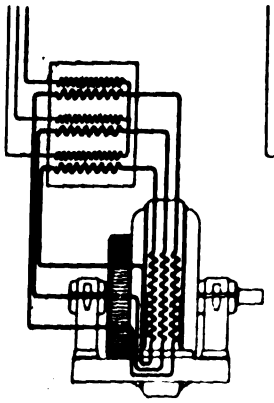


Fig. 59. — Moteur triphasé à collecteur avec transformateur de puissance.

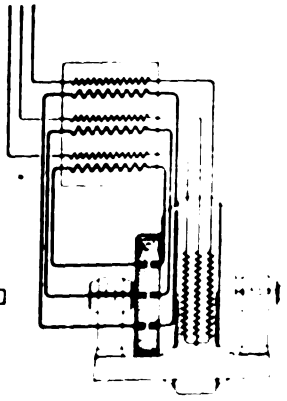


Fig. 60. — Moteur triphasé à collecteur avec transformateur de rotor.

à collecteur pour courant alternatif utilisé pour les machines d'extraction. C'est en 1910 que le premier moteur de ce type a été mis en service aux mines de Czeladz (fig. 58). Depuis cette date, de nombreuses machines d'extraction, commandées par moteurs à double collecteur, ont été installées pour des puissances effectives atteignant 400 ch par unité, à une vitesse de 250 t : mn. La puissance d'une installation d'extraction

Fig. 61. — Moteur triphasé à collecteur.
260 ch puissance continue, 375 t : mn 500 volts, 50 p : s.

dans le cas de commande par deux moteurs, (voir fig. 13, chap III) atteint donc au maximum 800 ch.

4. Moteur triphasé a collecteur. — Les progrès rapides réalisés dans la construction du moteur à collecteur permirent de bobiner ce moteur directement en triphasé pour les puissances nécessaires à la commande des machines d'extraction. Le moteur triphasé à collecteur ainsi obtenu n'est pas un moteur a répulsion comme le moteur à double collecteur ; c'est un moteur série, c'est-à-dire avec stator et rotor branchés en série sur le réseau. La tension du réseau étant généralement trop élevée pour permettre le bon fonctionnement du collecteur, on est obligé de prévoir un transformateur, qui peut être disposé soit avant le moteur transformateur de puissance, fig. 59, soit entre le stator et le rotor

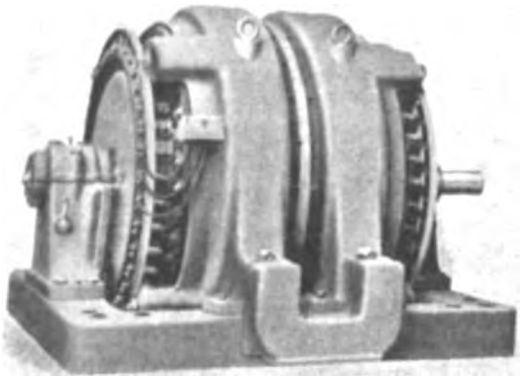


Fig. 62. — Moteur double triphasé à collecteur.
[illegible] ch, 250 t : mn, 3000 volts, 50 p : s.

transformateur de rotor, fig. 60. La manœuvre du moteur triphasé à collecteur se différencie de celle du moteur à double collecteur en ceci que pour changer le sens de marche, il faut commuter deux phases pour que le sens de rotation du champ corresponde à celui du moteur. Cette exception faite, les propriétés et les caractéristiques des deux types de moteurs sont pratiquement les mêmes ; ce que nous avons exposé pour le moteur à double collecteur et pour le moteur Déri est donc valable aussi pour le moteur triphasé à collecteur. Rappelons encore que le moteur triphasé à collecteur possède un meilleur facteur de puissance, ce qui compense en partie les inconvénients cités plus haut (actionnement continuel d'un inverseur de stator et nécessité de prévoir un tranformateur).

La figure 61 représente un moteur triphasé à collecteur pour une puissance effective de 250 ch à 375 t : mn. On peut réunir mécaniquement deux moteurs triphasés à collecteur en un seul moteur, comme pour les moteurs Déri. La figure 62 représente un moteur de ce type pour une puissance de 750 ch à 250 t : mn.

5. Vitesse. — Une particularité du moteur à collecteur pour courant alternatif, différant essentiellement des propriétés des autres types de moteurs, consiste dans la relation déterminée qui existe entre la puissance et le nombre de pôles et, par conséquent, entre la puissance et la vitesse. Il n'est pas possible de dépasser une certaine puissance par pôle sans affecter le bon fonctionnement de la commutation ; plus la puissance demandée est élevée, plus grand doit être le nombre de pôles et par conséquent, plus basse doit être la vitesse synchrone. On aura donc, pour les différentes puis-

Digitized by Google

sances, des vitesses bien déterminées, telles que, sur un réseau d'une fréquence de 50 p : s, et pour la puissance la plus élevée que nous venons de mentionner la vitesse sera de 250 t : mn, tandis que pour une puissance de 100 ch, elle s'élèvera jusqu'à 750 t : mn. Théoriquement, rien ne s'oppose à l'emploi d'un nombre de pôles plus élevé permettant d'obtenir une vitesse plus réduite, mais le rendement d'un tel moteur s'en ressentirait, en même temps que son poids et son prix prendraient des proportions exagérées.

Pour ces raisons, on recourt à l'emploi d'un train d'engrenages entre le moteur et l'arbre de la machine.

6. Diagramme. — Le diagramme de l'énergie prise au réseau, dans le cas de l'emploi d'un moteur à collecteur, prend la forme indiquée par la figure 63. Les données d'extraction supposées sont les mêmes que celles admises pour le calcul du diagramme

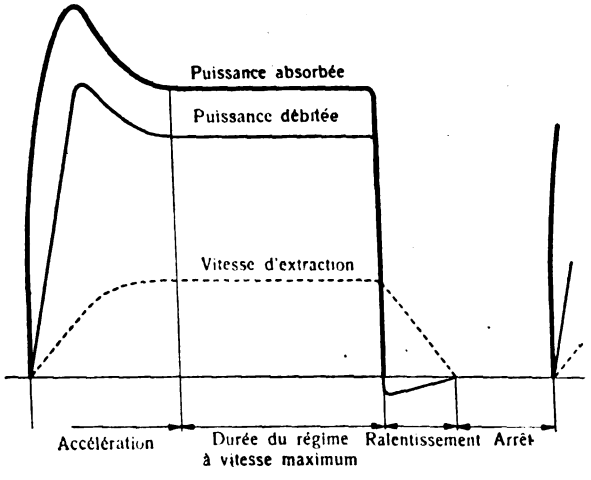


Fig. 63. — Diagramme de la puissance fournie et de la puissance absorbée par une machine d'extraction à poulie Kœpe commandée par un moteur à collecteur pour courant alternatif.

de la figure 10 (chap II). Comme on le voit, la forme du diagramme diffère sensiblement des formes ordinaires, parce que le couple du moteur à collecteur ne demeure pas constant pendant toute la période d'accélération.

Nous avons déjà indiqué que le moteur à collecteur possède une caractéristique série. Il peut donc fournir au démarrage un très grand couple, tout en n'empruntant que peu de courant au réseau. Pour un courant double du courant normal, il peut développer un couple égal à 2,5 fois le couple normal, tandis que pour d'autres systèmes de commandes, à un courant double, ne correspond qu'un couple à peu près double. Eu égard à cette propriété du moteur à collecteur, le démarrage a lieu de la façon suivante : on déplace rapidement le levier de manœuvre jusqu'à ce que le courant absorbé au réseau ait atteint sa valeur maximum admissible et on maintient le courant à cette valeur jusqu'à ce que les balais soient parvenus à leur décalage maximum. On laisse le levier de manœuvre dans cette position jusqu'à ce que la période d'accélération soit terminée et que la vitesse d'extraction ait atteint sa valeur normale ; le levier de manœuvre est ramené ensuite en arrière suivant la charge de la machine, afin d'éviter que la vitesse du moteur ne dépasse la valeur désirée. L'accélération dépend de la caractéristique du moteur à collecteur, elle ne restera donc pas constante pendant tout le démarrage ; grande au commencement, elle diminuera progressivement jusque vers la fin du démarrage. L'énergie absorbée augmentera de même rapidement au commencement pour s'approcher ensuite de plus en plus lentement de la valeur de la consommation d'énergie à pleine vitesse. Il s'ensuit un abaissement de la pointe de puissance au démarrage, avantage important du moteur à collecteur.

Le rendement d'une telle installation est généralement très bon, parce que le démarrage du moteur à collecteur pour courant alternatif a lieu pratiquement sans pertes et qu'aucune perte n'est due à une transformation de l'énergie. La consommation d'énergie s'élève dans le cas envisagé à 1,22 kw par cheval-puits.

7. Manœuvre. — Les balais mobiles du moteur à collecteur pour courant alternatif sont réunis au levier de manœuvre par un tringlage. Toutes les articulations sont montées sur des roulements à billes et les masses en mouvement sont réduites au minimum pour donner à la commande la plus grande facilité de fonctionnement.

Comme nous l'avons mentionné au chap III, 8, en traitant des moteurs à double collecteur, on peut déconnecter le stator pendant les arrêts pour économiser l'énergie de magnétisation du moteur. On y parvient par le déplacement du levier de manœuvre dans la rainure latérale du chevalet. Cette opération n'est pas nécessaire ; au contraire, on y renonce souvent pendant les périodes de service d'extraction forcé.

Avec les moteurs triphasés à collecteur, le moteur est déconnecté du réseau pendant les arrêts par la commande même, parce que le fonctionnement de l'interrupteur-inverseur de stator est nécessaire avant le nouveau trait, afin que le sens de rotation du champ corresponde à celui du moteur. Le moteur pourrait, il est vrai, tourner en sens inverse du champ, mais il s'ensuivrait de fortes étincelles au collecteur. Cet inconvénient n'est pas à craindre pour des vitesses peu élevées ; on peut donc renoncer à inverser le moteur pendant les manœuvres à la recette pour faciliter ces dernières. Pour permettre le déplacement du levier de manœuvre de la position de marche à la position opposée sans provoquer le fonctionnement de l'inverseur de stator, il faut déconnecter le levier de manœuvre de l'inverseur de stator au moyen d'un cliquet adossé à la poignée du levier.

Un couplage de sûreté provoque le déclenchement du frein de sécurité au cas où, par une inadvertance du mécanicien, la position de l'inverseur de stator ne correspondrait pas au sens de marche de la machine, pour

Digitized by Google

une vitesse supérieure à 10 pour 100 de la vitesse normale d'extraction. Le couplage est commandé par un contact supplémentaire sur l'interrupteur à force centrifuge.

8. Ralentissement et descente de matériaux. — La mise à l'arrêt automatique de la machine vers la fin du trait se fait au moyen d'un dispositif automatique de ralentissement qui est commandé par l'indicateur de profondeur et ramène le levier de manœuvre au delà de la position médiane en provoquant ainsi le freinage à récupération par le moteur et la mise à l'arrêt progressive de la machine. La machine une fois arrêtée, on serre le frein de service et l'on ramène le levier de manœuvre dans la position médiane.

Pour la descente des matériaux, on procède de façon analogue : on commence par déplacer le levier de manœuvre dans le sens positif pour accélérer la machine et pour donner au moteur le sens de couplage convenable et on ne le ramène dans la position négative que quand la vitesse désirée est atteinte. Le déplacement du levier de manœuvre doit correspondre à un couple de freinage égal à celui fourni par la charge. Pour provoquer la mise à l'arrêt, on augmente le déplacement négatif du levier de manœuvre.

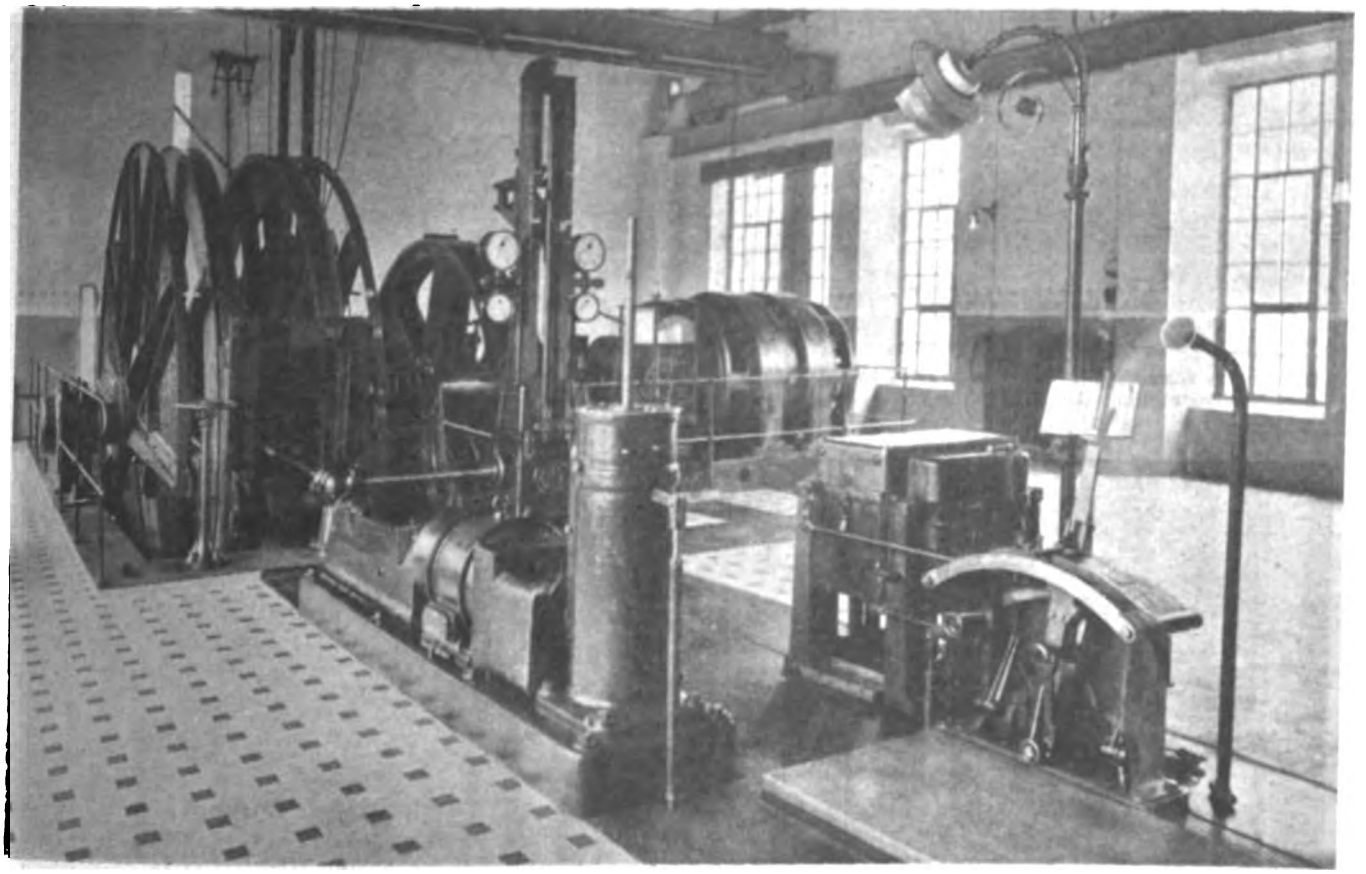


Fig. 64. — Machine d'extraction à bobines, commandée par un moteur à double collecteur.

Données de la machine : 250-375 ch, 500 volts, 50 p. s, 300 500 t : mn.
Données d'extraction : charge utile 1800 kg, profondeur 608 m, vitesse d'extraction 8,6 m : s, tonnage utile extrait 50 t : h.

Nous avons mentionné plus haut qu'il faut insérer une résistance dans le circuit du stator pour éviter une auto-excitation du moteur lors du freinage à récupération. Tant que le moteur entraîne la machine, les résistances sont court-circuitées par un interrupteur.

Le couplage employé pour la commande automatique de l'insertion de la résistance de freinage est représenté par la figure 67. L'action du contacteur 2 est provoquée par un électro-aimant monophasé 3 commandé par un inverseur unipolaire 4 et un interrupteur de changement de marche 5. L'interrupteur 4 est actionné par l'arbre de manœuvre du chevalet, l'interrupteur de changement de marche 5 est entraîné par l'arbre de la machine au moyen d'un accouplement à glissement et se déplace entre deux butées. Pour un déplacement des balais dans le sens de la marche, les deux interrupteurs 4 et 5 se trouvent dans la position indiquée par le schéma ; l'électro-aimant d'enclenchement reçoit du courant et le contacteur 2 est fermé, la résistance de freinage est court-circuitée. Quand on ramène le levier de manœuvre dans la position de freinage, l'inverseur unipolaire 4 est commuté, ce qui provoque l'ouverture du contacteur et l'insertion de la résistance de freinage.

Pour le trait suivant, l'interrupteur de changement de marche est commuté seulement après que le moteur a tourné d'un certain angle ; on n'aurait donc pas de correspondance, au démarrage, entre la position de

Digitized by Google

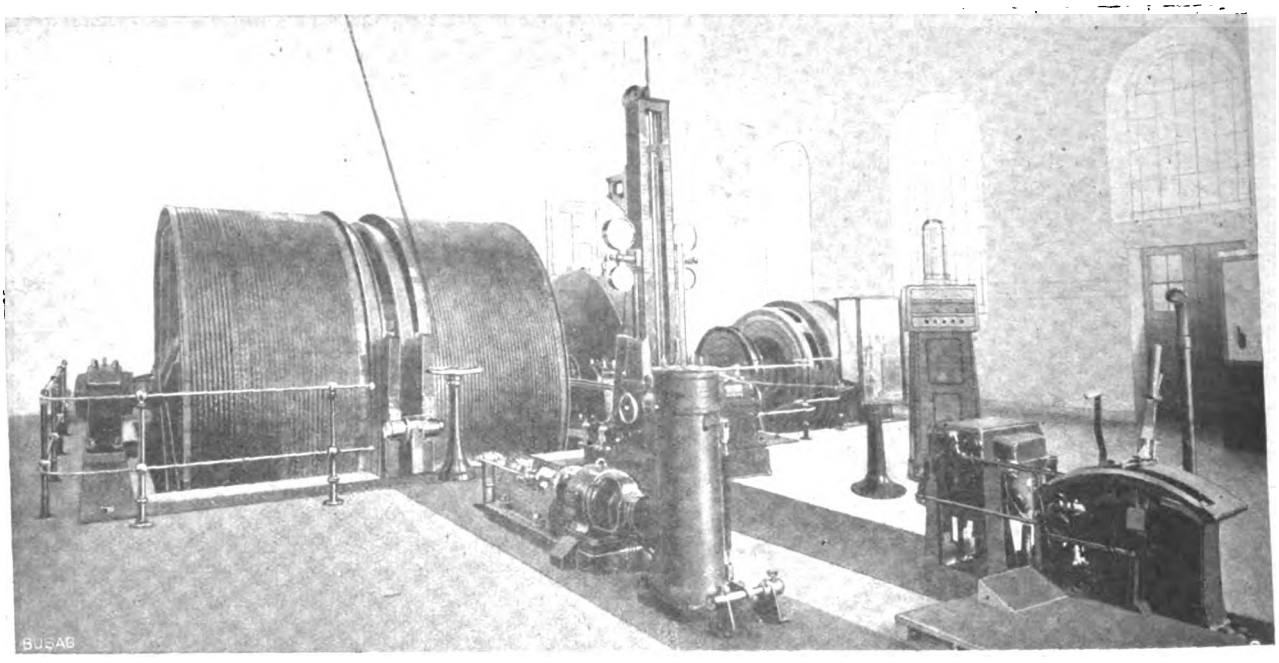


Fig. 65. — Machine d'extraction à tambours cylindriques, commandée par un moteur à double collecteur.

Données de la machine : 250-375 ch, 3 000 volts, 50 p : s, 260-31, 5 t : mn, diamètre des tambours 4 000 mm.
Données d'extraction : charge utile 2 000 kg, profondeur 330 m, vitesse maximum d'extraction 6,6 m : s, tonnage utile extrait 75 t : h.

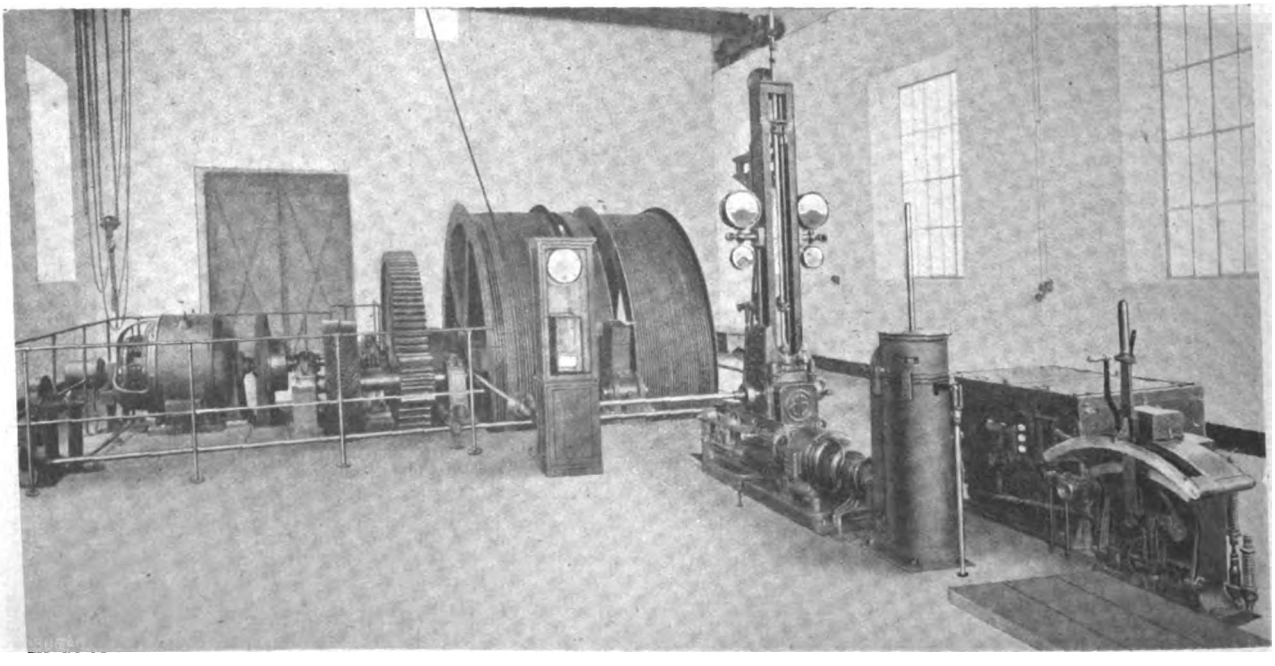


Fig. 66. — Machine d'extraction à tambours cylindriques, commandée par un (deux) moteur(s) triphasé(s) à collecteur.

Données de la machine : 110-165 (220-230) ch, 500 volts, 50 p : s, 750-21.8 t : mn, diamètre des tambours 3 500 mm.
Données d'extraction : charge utile 1 000-1 500 (2 000-3 000) kg, profondeur 217 m, vitesse maximum d'extraction 4 m : s, tonnage utile extrait 45 (90) t : h.
Remarque : Les valeurs entre parenthèses se rapportent à la machine modifiée pour la seconde période d'exploitation.

l'interrupteur de changement de marche et celle de l'inverseur unipolaire 4. Le moteur démarrerait donc avec la résistance de freinage insérée, ce qui diminuerait son couple de démarrage. Pour éviter cet inconvénient, on met en court-circuit l'interrupteur de changement de marche ainsi que l'inverseur unipolaire par le contact déjà

Digitized by Google

mentionné à l'interrupteur à force centrifuge qui s'ouvre quand la vitesse atteint 10 pour 100 de la vitesse synchrone. Le circuit de l'électro-aimant d'enclenchement reste donc toujours fermé jusqu'à cette vitesse et la résistance de freinage hors d'action, ce qui ne peut avoir d'inconvénients en aucun cas, l'auto-excitation ne se produisant pas pour de si faibles vitesses.

Ce que nous venons d'exposer se rapporte aussi bien aux moteurs à double collecteur, qu'aux moteurs triphasés à collecteur. Pour ces derniers, il faut en outre veiller à ce que l'interrupteur inverseur de stator ne soit pas actionné au passage de la position de marche du levier de manœuvre à celle de freinage, sans quoi le sens du champ serait contraire à celui du moteur. On peut y parvenir en actionnant le cliquet à la poignée du

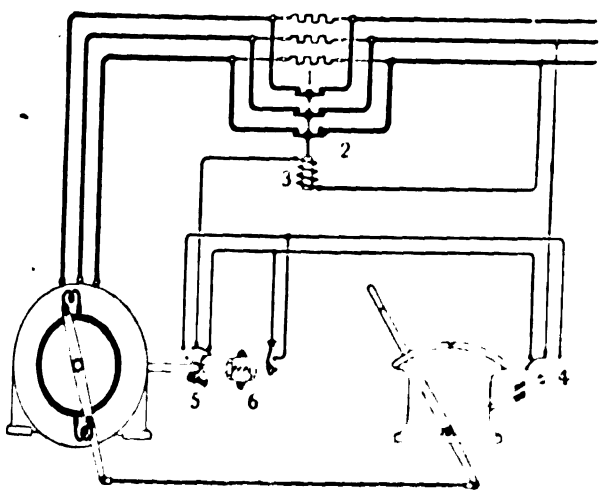


Fig. 67. — Schéma de la commande automatique des résistances de freinage à récupération.

1 résistance de freinage ; 2 contacteur pour le freinage par récupération ; 3 électro-aimant monophasé d'enclenchement ; 4 inverseur unipolaire ; 5 interrupteur de changement de marche ; 6 interrupteur à force centrifuge

levier de manœuvre. Pour simplifier la manœuvre, on a prévu, en outre, un verrouillage qui découple le levier de manœuvre de l'interrupteur inverseur de stator quand la vitesse dépasse de 10 pour 100 la vitesse synchrone. De la sorte, toute inversion devient impossible pour des vitesses supérieures.

9. Installations exécutées. — Les figures 63 et 65 représentent une machine d'extraction à bobines et une machine à tambour, commandées par des moteurs à double collecteur, tandis que la figure 66 représente une machine à tambour, commandée par un moteur triphasé à collecteur. Cette dernière machine est prévue pour être transformée plus tard pour l'extraction d'une charge utile double par l'adjonction d'un second moteur de commande, de même puissance que le premier. Toutes ces installations sont pourvues d'un frein de service à moteur. Les appareils de freinage sont toujours installés au milieu de la machine pour obtenir un guidage extrêmement simple du tringlage de frein. Les tringlages de frein sont toujours disposés au sous-sol ; leur accessibilité est néanmoins très grande, car on peut les découvrir entièrement par le relevage du recouvrement de la plate-forme des appareils.

C. Commande par moteur asynchrone triphasé. — 1. Généralités. — Comme moteur de commande pour installations d'extraction, le moteur asynchrone présente, sans aucun doute, de grands avantages en raison de sa construction très simple lui assurant une sécurité de service considérable, même pour des conditions de marche très dures. Ces avantages importants lui valurent malgré l'infériorité de son réglage, moins sensible et moins précis que celui des autres systèmes de commande, une application de plus en plus fréquente depuis le commencement de l'établissement d'installations d'extraction à commande électrique. En Europe l'emploi de la commande par moteur asynchrone triphasé s'est limité jusqu'à ces derniers temps au cas de machines d'extraction de puissance réduite, tandis qu'en Amérique et dans l'Afrique du Sud, on n'a pas hésité à l'employer jusqu'aux puissances les plus élevées.

2. Propriétés. — Nous allons indiquer brièvement les propriétés du moteur asynchrone en tant qu'elles intéressent le service des machines d'extraction.

La vitesse dite synchrone du moteur asynchrone est déterminée par le nombre de pôles et par la fréquence du réseau qui l'alimente. Elle correspond à la vitesse de la marche à vide idéale, mais même en marche à pleine charge, la vitesse réelle du moteur ne diffère que peu de la vitesse synchrone, tant que le rotor est court-circuité.

Pour réaliser des vitesses sensiblement inférieures à la vitesse synchrone, il est nécessaire d'insérer des résistances dans le circuit rotorique ; la charge demeurant constante, la vitesse diminue à mesure qu'on insère plus de résistances.

L'énergie absorbée dans les résistances se transformant en chaleur, est perdue. Le réglage de la vitesse cause donc toujours des pertes qui croissent avec la charge et l'intervalle dans lequel le réglage s'opère.

Le démarrage peut être considéré comme un réglage de la vitesse zéro à la vitesse synchrone. Pour cet intervalle de réglage maximum, on peut évaluer l'énergie perdue dans les résistances de démarrage et de réglage à la moitié de l'énergie empruntée au réseau.

Tant que le rotor est court-circuité, c'est-à-dire tant que la résistance de réglage est nulle, la vitesse est pratiquement indépendante de la charge comme on vient de le voir. Cependant, dès que l'on insère des résistances dans le circuit du rotor, la vitesse diminue quand la charge augmente et inversement ; cette influence de la charge est d'autant plus grande que la résistance de réglage insérée est plus considérable, comme on le voit par les courbes de la figure 68 pour lesquelles on a porté en ordonnées le couple et en abscisses la vitesse. Chaque courbe correspond à une valeur déterminée de la résistance de réglage. La courbe 8 correspond au

Digitized by Google

rotor court-circuité, c'est-à-dire à une résistance de réglage nulle, les courbes suivantes, 7, 6, 5, etc., à une résistance de réglage de plus en plus grande. Pour la courbe 1, la résistance est maximum. On voit dans cette figure qu'à charge normale, c'est-à-dire pour un couple développé de 100 pour 100 du couple normal, la vitesse du rotor court-circuité est sensiblement égale à la vitesse synchrone, et qu'elle diminue très peu avec l'accroissement de la charge. Au contraire, si la résistance de réglage est insérée, la vitesse diminue fortement en fonction de la charge. La chute de vitesse est la plus grande pour la courbe 1. Toutes les courbes se coupent au point d'ordonnée 0 et d'abscisse + 100; en d'autres termes, pour une charge nulle, on atteint la vitesse synchrone quelle que soit la résistance de réglage insérée.

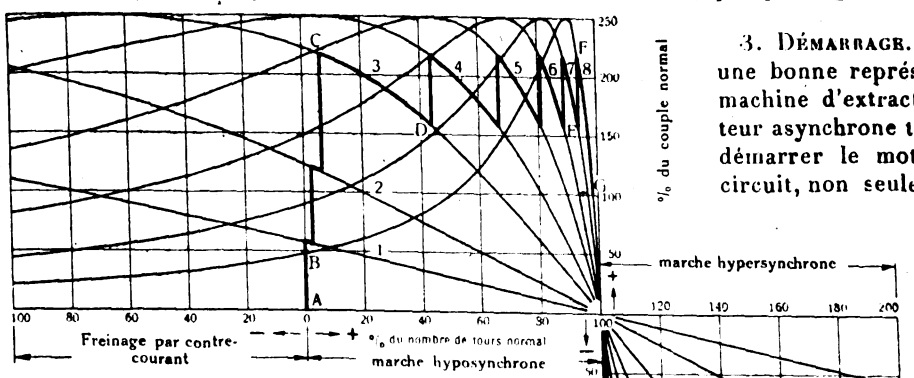


Fig. 68. — Courbes des couples en fonction du nombre de tours pour une résistance de réglage à 8 gradins.

Pour une charge négative, c'est-à-dire pour une charge tendant à entraîner le moteur, la vitesse dépasse la vitesse synchrone; le moteur travaille comme génératrice asynchrone et restitue de l'énergie au réseau. Les mêmes considérations que ci-dessus peuvent être faites : pour un rotor court-circuité, la vitesse est sensiblement égale à la vitesse synchrone. (La différence entre la vitesse hypersynchrone pour un couple de — 100 pour 100 et la vitesse synchrone est la même que celle entre la vitesse synchrone et la vitesse hyposynchrone pour un couple de + 100 pour 100). Par contre, pour une résistance insérée déterminée, elle s'éloigne d'autant plus de la valeur synchrone que la résistance et la charge sont plus grandes. La vitesse pourrait donc prendre des valeurs inadmissibles, de sorte que le moteur asynchrone ne peut être utilisé comme génératrice que si son rotor est court-circuité.

Le moteur asynchrone peut aussi être utilisé pour le freinage à une vitesse inférieure à la vitesse synchrone, mais dans ce cas, au lieu de rendre de l'énergie au réseau, il doit lui en emprunter. Pour freiner de cette façon, il faut inverser le moteur, c'est-à-dire l'alimenter « à contre-courant » par l'inversion de deux phases au moyen de l'interrupteur-inverseur de stator. On passe alors dans le faisceau de courbes de gauche (fig. 68); on voit qu'il est pratiquement possible d'obtenir n'importe quel couple de freinage par l'insertion d'une résistance appropriée. Ce procédé de freinage permet d'opérer non seulement la descente d'une charge quelconque, à n'importe quelle vitesse inférieure à la vitesse synchrone, mais encore la mise à l'arrêt progressive de la machine vers la fin du trait, pendant le service d'extraction. Il est vrai que ce mode de freinage n'est pas économique du tout; non seulement on perd dans des résistances l'énergie freinée, mais, comme nous l'avons déjà fait remarquer, on est obligé d'emprunter de l'énergie au réseau. L'énergie ainsi absorbée est à peu près égale à l'énergie freinée.

3. Démarrage. — La figure 68 donne aussi une bonne représentation du démarrage d'une machine d'extraction commandée par un moteur asynchrone triphasé. On ne peut pas faire démarrer le moteur avec son rotor en court-circuit, non seulement parce que le couple de démarrage (égal à AB) ne suffirait pas à accélérer la machine, mais aussi parce que le courant absorbé prendrait une valeur exagérée. Par un déplacement approprié du levier de manœuvre, on règle le couple suivant la courbe 3 pour laquelle le couple de démarrage AC atteint à peu près 220 pour 100 du couple normal. Pour éviter des à-coups de courant trop forts au réseau, le levier de manœuvre passe sur quelques touches de préparation (correspondant aux courbes 1 et 2) avant d'atteindre la touche 3; ces touches de préparation servent également à réaliser des vitesses suffisamment basses pour les trajets de revision du puits. Le moteur s'accélérant, son couple diminue donc suivant la courbe 3 jusqu'au point D, où il atteint une valeur telle, qu'il faut passer à la courbe suivante 4 en augmentant le déplacement du levier de manœuvre. On observe facilement au moyen d'un ampèremètre le moment où il faut déplacer le levier, parce que le couple et le courant ont des valeurs proportionnelles pour les parties des courbes à droite du couple maximum; le moteur ne pourrait travailler sur les parties à gauche de ces points, parce qu'il calerait. Le démarrage a lieu suivant la ligne ACD, etc., jusqusqu'à EFG.

4. Diagramme. — La figure 69 représente le diagramme complet; dans ce cas aussi, la résistance de démarrage est supposée divisée en huit étages, dont deux servent d'étages de préparation. Les différents

Digitized by Google

étages se composent d'éléments en fonte, insérés ou mis hors circuit par un nombre égal d'interrupteurs actionnés par le levier de manœuvre. On emploie souvent une résistance liquide à la place de la résistance métallique. La résistance liquide n'étant pas subdivisée en étages, elle donne comme ligne de démarrage la

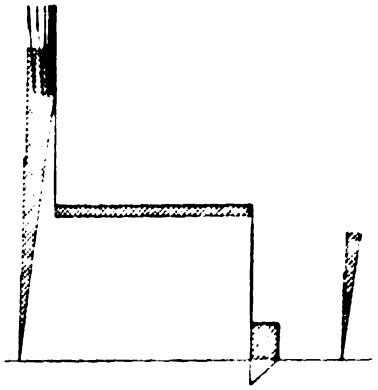


Fig. 69. — Diagrammes de la puissance fournie et de la puissance absorbée par une machine d'extraction à poulie Koepe commandée par un moteur asynchrone triphasé.

droite représentée en pointillé sur le diagramme, au lieu de la ligne brisée en traits pleins.

L'énergie prise au réseau au démarrage atteint immédiatement sa plus grande valeur. Cet inconvénient peut occasionner des variations de tension défavorables dans le réseau, surtout pour des moteurs de grande puissance, si la centrale fournissant le courant n'est pas suffisamment puissante par rapport à la consommation d'énergie du moteur d'extraction. On amortit en partie ces à-coups de courant par l'emploi des étages de préparation susmentionnés. Pendant la période de marche à pleine vitesse, les pertes sont très réduites à cause de l'excellent rendement du moteur asynchrone triphasé. On a supposé la mise à l'arrêt par contre-courant, en ramenant le levier de manœuvre en arrière, au-delà de la position médiane. Avec les machines pourvues du dispositif de freinage gradué décrit plus loin, on évite les pertes dues au freinage par contre-courant. On ne peut pas employer le frein de service ordinaire pour la mise à l'arrêt de la machine, car il n'est pas assez sensible.

On a indiqué par des hachures doubles les pertes dans le moteur et dans la résistance. Les pertes au démarrage dans la résistance, ainsi que les pertes dues au freinage par contre-courant, rendent la consommation d'énergie (kw par cheval-puits) désavantageuse, à moins que la période de marche à pleine vitesse ne soit longue par rapport aux périodes de démarrage et de mise à l'arrêt. On aura donc en général tout intérêt, avec la commande par moteur asynchrone triphasé, à augmenter autant que possible la période de marche à pleine vitesse par une diminution de la vitesse d'extraction combinée à une augmentation de la charge. Il faut aussi s'efforcer de rendre les manœuvres à la recette aussi simples que possible. Pour les puits de grande profondeur, on obtient naturellement le meilleur rendement de l'installation.

Pour les mêmes données d'extraction que pour la figure 10, la consommation d'énergie atteint une valeur de 1,2 kw par cheval puits.

5. Descente de matériaux et couplage en court-circuit. — Avec la commande par moteur asynchrone triphasé, la descente de matériaux peut se faire de trois façons différentes :

1) Par contre-courant ;

2) En faisant travailler le moteur comme génératrice asynchrone à une vitesse hypersynchrone ;

3) Au moyen des freins.

1. La descente de matériaux au moyen du freinage par contre-courant donne de fortes pertes (fig. 70) et nécessite aussi de grandes résistances.

2. La descente de matériaux en faisant travailler le moteur sur le réseau comme génératrice asynchrone (fig. 71) est naturellement beaucoup plus économique que la descente de matériaux par contre-courant, comme on le voit facilement en comparant les figures 70 et 71.

La descente de matériaux à une vitesse supérieure à la vitesse synchrone constitue en général une manœuvre dangereuse, si l'on n'a pas recours à des moyens spé-

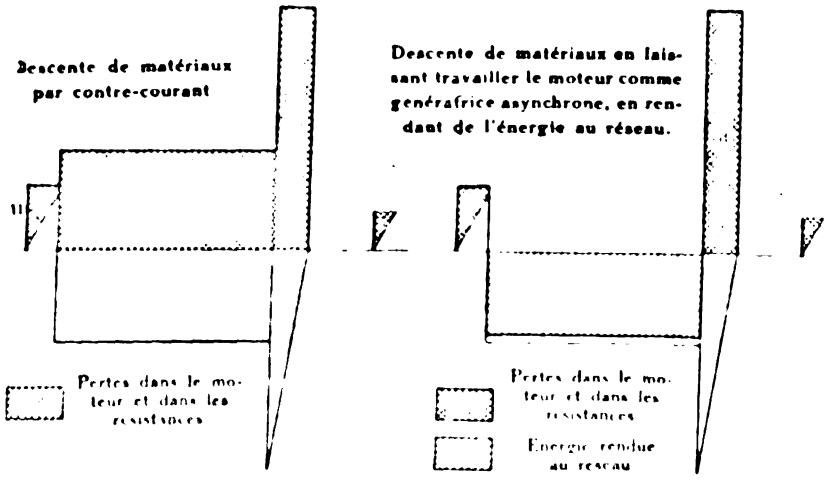


Fig. 70 et 71. — Diagrammes pour la descente de matériaux pour une machine d'extraction à poulie Koepe commandée par un moteur asynchrone triphasé.

ciaux. On peut facilement s'en rendre compte en se représentant les manœuvres correspondantes. Au démarrage, on porte le levier de manœuvre de la position médiane (résistance maximum insérée dans le circuit rotorique) dans la position extrême (résistance entièrement hors circuit) ; la charge accélérant le moteur, le levier doit être déplacé assez rapidement pour que la pleine vitesse ne soit pas atteinte avant que le levier de

Digitized by Google

manœuvre ne se trouve dans la position extrême et que la résistance ait été entièrement mise hors circuit. Autrement la vitesse augmenterait encore, comme on le voit sur la figure 68, et le frein de sécurité serait déclenché par l'interrupteur à force centrifuge. Avec de l'attention et de l'habitude, on pourrait éviter cet inconvénient. Par contre, lors de la mise à l'arrêt, on ne peut éviter une augmentation de la vitesse. En effet, quelle que soit la rapidité avec laquelle on ramène en arrière le levier de manœuvre, le temps employé suffit pour que la vitesse, partant de la valeur légèrement supérieure à la vitesse synchrone et correspondant à la marche du moteur comme génératrice, dépasse la valeur maximum admissible. Le frein de sécurité déclenche alors, avant que l'on ait eu le temps de porter le levier au delà de la position médiane, dans la position de freinage. On est donc obligé, pendant le rappel du levier de manœuvre, de mettre en action le frein de service, ce qui n'est pas facile à exécuter. A cause de ces inconvénients, on n'emploie que rarement ce procédé de descente de matériaux, consistant à faire travailler le moteur comme génératrice asynchrone.

3. La descente de matériaux au moyen du frein de service entraîne une forte usure des sabots et nécessite une grande surface de freinage, pour éviter des échauffements nuisibles. D'autre part, ce mode de descente des charges ne peut guère être considéré comme sûr, du moins si l'on emploie pour cela un frein de service du type ordinaire.

Les considérations précédentes s'appliquent aussi pour la fin des traits à charge positive, quand le câble n'est pas équilibré et que la charge du moteur devient négative vers la fin du trait.

Le procédé le plus couramment employé dans la pratique pour la descente des matériaux est probablement celui par contre-courant. Par exemple, c'est le seul employé jusqu'aux puissances les plus élevées dans les nombreuses installations de l'Afrique du Sud avec moteurs asynchrones triphasés. En Europe, par contre, on n'a pas été satisfait de cette méthode peu économique; le peu de succès qu'a rencontré la commande par moteur asynchrone triphasé doit être attribué en grande partie aux difficultés que présente la descente de matériaux.

Ces derniers temps, on a trouvé un moyen simple permettant d'éviter ces inconvénients et de tirer parti du fonctionnement comme génératrice du moteur asynchrone triphasé, en évitant tout danger d'emballement de la machine. Ce moyen consiste à court-circuiter le rotor, et à mettre hors d'action les résistances, dès que la vitesse a atteint à peu près la valeur synchrone. On y parvient par l'emploi du dispositif, qui a été étud é par la Société anonyme Brown Boveri et Cie, de mise en court-circuit du rotor. Ce dispositif se compose de 1 interrupteur à force centrifuge et d'un contacteur à commande électromagnétique (fig. 72). Le couplage en court-circuit du rotor est interrompu seulement quand le levier de manœuvre est ramené dans la position médiane.

La descente de matériaux se fait alors de la façon suivante : on déplace le levier de manœuvre aussi loin qu'il faut pour que l'interrupteur-inverseur de stator soit fermé et ensuite on laisse la charge s'accélérer sous sa propre action; si l'accélération propre de la charge ne suffit pas, on peut accélérer celle-ci par le moteur. Dès que la pleine vitesse est atteinte, le couplage en court-circuit se fait automatiquement et le moteur atteint la vitesse hypersynchrone correspondant à son fonctionnement comme génératrice. Pour la mise à l'arrêt, on ramène le levier de manœuvre dans la position de freinage en passant par la position médiane. Au passage par la position médiane, le couplage en court-circuit est interrompu et l'inverseur de stator s'ouvre. Un emballement causé par l'insertion de résistances n'est donc plus possible.

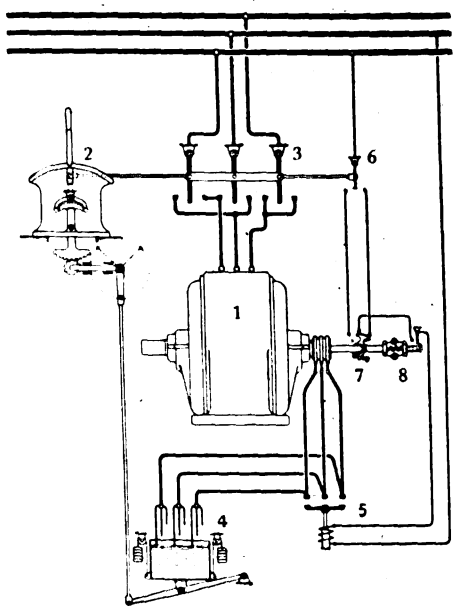


Fig. 72. — Dispositif de mise en court-circuit automatique du rotor.

1 moteur asynchrone triphasé ; 2 chevalet de manœuvre ; 3 interrupteur-inverseur de stator ; 4 résistances de démarrage et de réglage ; 5 contacteur de mise en court-circuit ; 6 inverseur unipolaire ; 7 interrupteur de changement de marche.

Ce procédé constitue un moyen simple, économique et sûr de descente de matériaux, applicable sans aucun autre dispositif au transport du personnel.

Lors de l'emploi d'une résistance liquide, la mise en court-circuit du rotor offre en outre l'avantage de donner une mise en court-circuit parfaite. On évite ainsi l'inconvénient souvent attribué à la résistance liquide d'avoir une surface d'électrodes insuffisante pour porter à zéro la valeur de la résistance dans la position extrême et d'entraîner ainsi des pertes continues.

6. Ralentissement et freinage gradué. — Le ralentissement automatique de la machine d'extraction vers la fin du trait n'était guère réalisable jusqu'à maintenant, pour les machines commandées par un moteur

Digitized by Google

asynchrone triphasé, à cause du danger d'emballement pour les charges négatives du moteur. Le dispositif de ralentissement étant un appareil de sécurité de la plus haute importance, si ce n'est le plus important, son absence constituait un sérieux inconvénient qui a été une des causes du peu de développement de la commande par moteur asynchrone triphasé.

L'emploi du couplage en court-circuit, décrit plus haut, qui évite complètement tout danger d'emballement, permet immédiatement l'application du ralentissement automatique. Le levier de manœuvre peut être ramené par le tringlage de ralentissement dans la position de freinage, en passant par la position *médiane*, sans que l'on ait pour cela à redouter un emballement de la machine; le freinage a lieu alors par contre-courant.

On arrive à un ralentissement encore plus parfait par l'emploi du freinage gradué au lieu et place du freinage par contre-courant. Le *frein à action graduée* est un frein à air comprimé qui permet le réglage de la pression à un dixième d'atmosphère près, donnant ainsi une graduation très sensible du couple de freinage. Si le tringlage de ralentissement ramène le levier de manœuvre dans la position négative, l'interrupteur inverseur de stator s'ouvre automatiquement et le dispositif de freinage gradué est mis en circuit. Au début, la pression de freinage a une valeur très basse, qui croît progressivement avec le déplacement du levier de manœuvre; on obtient ainsi une mise à l'arrêt sans à-coups de la machine.

L'avantage de ce freinage sur celui par contre-courant réside dans l'absence des pertes inhérentes à ce dernier procédé pertes désignées par a dans la figure 71, et avant tout dans le fait que l'arrêt de la machine est complet avec le freinage gradué. Avec le freinage par contre-courant, au contraire, la machine, après s'être arrêtée, repart en sens opposé et fait déclencher le frein de sécurité si le mécanicien n'a pas serré à temps le frein de service et ramené le levier de manœuvre dans la position médiane. Cette manœuvre, il est vrai, n'est pas compliquée : d'ailleurs, elle est nécessaire aussi avec d'autres systèmes de commandes. Une mise à l'arrêt comme celle obtenue par le dispositif de freinage gradué est un avantage sérieux, si pour une raison quelconque la machine était livrée à elle-même.

Les appareils nécessaires au freinage gradué sont représentés sur la figure 73. Un manomètre à contacts 1 commande, par l'intermédiaire du levier de manœuvre, deux soupapes à commande électro-magnétique (voir figure). Une de ces soupapes 2 sert à l'admission de l'air comprimé dans le cylindre de freinage 4, l'autre 3 sert à l'échappement de l'air. Le manomètre à contacts est formé par un récipient clos, divisé par une paroi en deux compartiments communiquants et remplis partiellement de mercure. Dans l'un de ces compartiments se meut un piston commandé par le levier de manœuvre et portant deux contacts légèrement décalés l'un par rapport à l'autre. Ces contacts servent à l'ouverture et à la fermeture des circuits des électro-aimants des deux soupapes. Le compartiment dans lequel se meut le piston est en communication avec le cylindre de freinage, l'autre est étanche à l'air. Le levier de manœuvre se trouvant dans la position médiane, le piston occupe sa position la plus élevée. En abaissant les contacts, on ferme le circuit de l'électro-aimant de la soupape d'échappement qui se ferme aussi ; peu après, le second contact touche le mercure et la soupape d'admission s'ouvre en laissant pénétrer ainsi de l'air comprimé dans le cylindre de freinage. Ce dernier est en communication avec le compartiment du piston dans

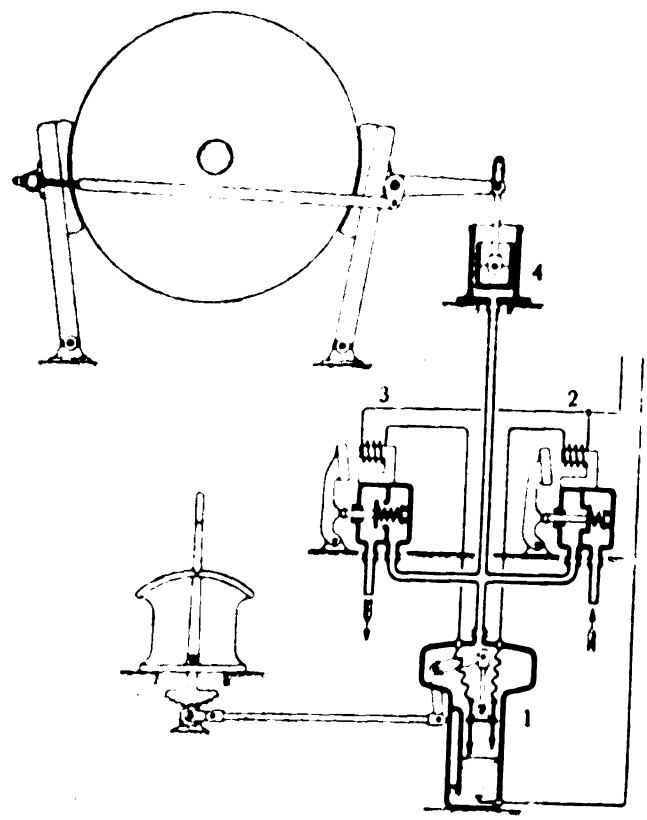


Fig. 73. — Frein à action graduée.

1 manomètre à contacts ; 2 soupape d'admission ; 3 soupape d'échappement ; 4 cylindre de freinage.

lequel agit par conséquent la même pression que dans le cylindre de freinage, pression qui provoque un abaissement du niveau du mercure jusqu'à ce que le contact supérieur se trouve au-dessus du niveau du mercure et que le circuit de l'électro-aimant de la soupape d'admission soit ainsi coupé ; la soupape d'admission se ferme, celle d'échappement restant fermée. Pour augmenter encore la pression de freinage, on continue à abaisser les contacts, ce qui provoque les mêmes effets que précédemment. A chaque position du levier de manœuvre correspond donc une pression bien déterminée. Au déplacement total du levier de manœuvre correspond la pression maximum de l'air comprimé dans le cylindre de freinage. Si on soulève les contacts, les mêmes phénomènes se reproduisent, mais en sens

Digitized by Google

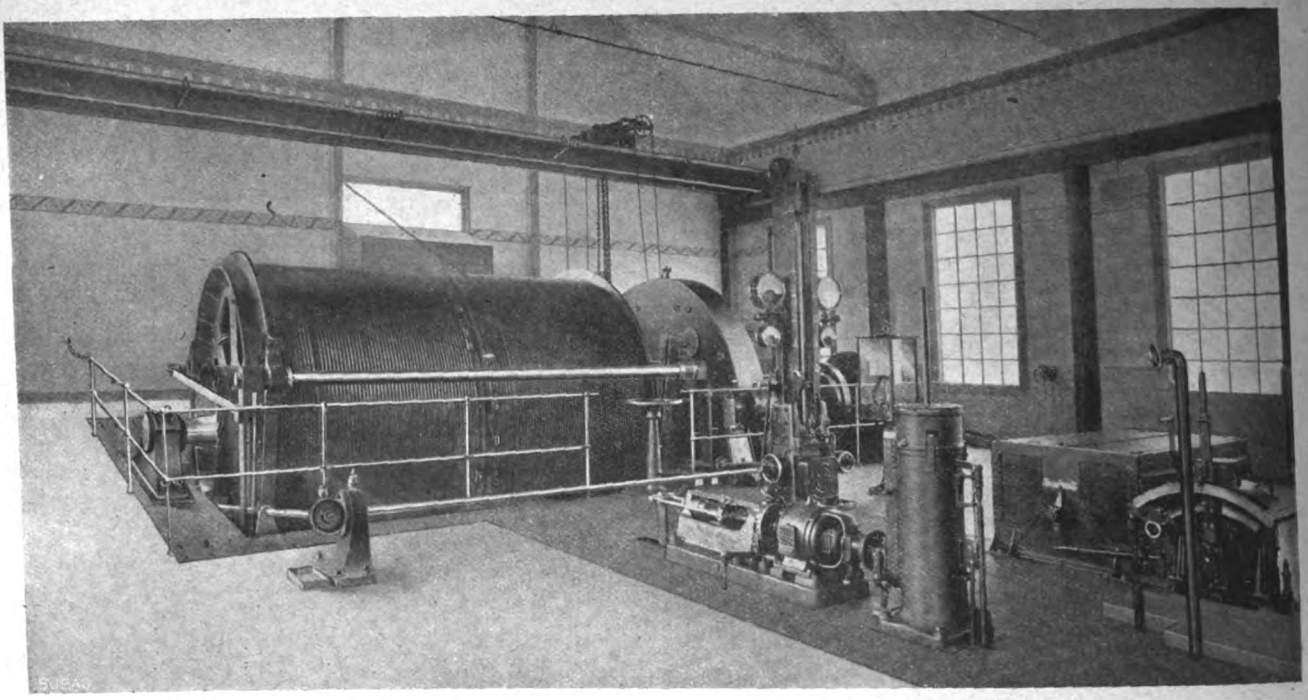


Fig. 74. — Machine d'extraction à tambours cylindriques commandée par un moteur asynchrone triphasé.

Données de la machine : 300-550 ch, 5 000 volts, 50 p : s, 585-38 t : mn, diamètre des tambours 3 500 mm.
Données d'extraction : charge utile 1 700 kg, profondeur 470 m, vitesse maximum d'extraction 7 m : s, tonnage utile extrait 65 t : h.

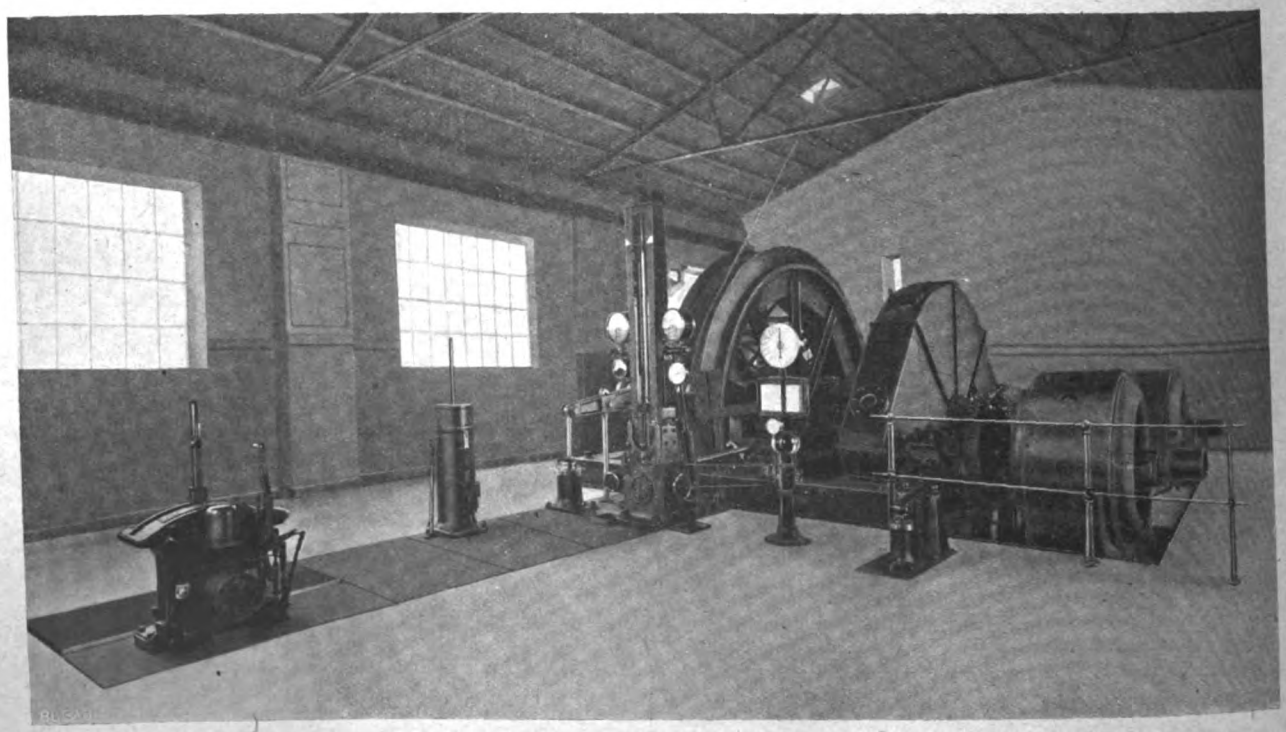


Fig. 75. — Machine d'extraction à poulie Kœpe commandée par un (2) moteur(s) asynchrone(s) triphasé(s).

Données de la machine : 380-660 (760-1 320) ch, 500 volts, 50 p : s, 368-23 (368-46) t : mn, diamètre de la poulie 5000 mm.
Données d'extraction : charge utile 3 200 kg, profondeur 600 m, vitesse maximum d'extraction 6 (12) m : s, tonnage utile extrait 98 (150) t : h.
Remarque : Les valeurs entre parenthèses se rapportent à la machine modifiée pour la deuxième période d'exploitation.

Digitized by Google

inverse; la pression de freinage diminue. L'action du frein à action graduée est très rapide, parce que les soupapes s'ouvrent ou se ferment toujours entièrement.

La déconnexion du moteur d'extraction et la mise en action du frein gradué se font automatiquement par le rappel du levier de manœuvre dans la partie négative, à savoir au moyen d'un couplage semblable à celui employé pour le freinage à récupération pour les installations d'extraction à moteur à collecteur (voir chapitre IV, B, 8). Les connexions sont prévues de façon que le freinage gradué ne puisse avoir lieu que pour des vitesses supérieures de 15 à 20 pour 100 à la vitesse normale. Une fois que le frein gradué est entré en action, il continue à fonctionner indépendamment de la vitesse d'extraction, jusqu'à ce que le levier de manœuvre soit revenu dans la position médiane. Pour des vitesses inférieures de 15 à 20 pour 100 à la vitesse normale, le rappel du levier de manœuvre détermine l'inversion du courant du stator, tandis que le frein gradué reste hors d'action; la mise à l'arrêt a lieu alors par contre-courant.

La très grande facilité de réglage de la pression de freinage que l'on possède ainsi permet d'employer aussi ce dispositif pour la descente de matériaux, surtout pour des vitesses peu élevées. Par exemple, on peut très bien exécuter de cette façon des trajets de révision.

7. Installations exécutées. — La figure 75 représente une machine d'extraction à tambours, commandée par un moteur asynchrone triphasé. La machine est pourvue d'un frein de sécurité à chute libre et d'un frein de service combinés. L'interrupteur inverseur de stator est actionné par le levier de manœuvre au moyen d'un tringlage. On se sert pour le démarrage d'une résistance liquide, commandée également par le levier de manœuvre et placée en sous-sol. La machine est pourvue du couplage en court-circuit décrit précédemment. Le freinage a lieu normalement par contre-courant. En passant de la marche normale au freinage, une résistance métallique est mise automatiquement en série avec la résistance liquide pour que le courant n'atteigne pas une valeur inadmissible à cause de la tension rotorique double due au freinage par contre courant. Cette résistance additionnelle est aussi insérée pour les trajets de révision, afin d'obtenir une vitesse de translation suffisamment basse.

La figure 75 représente une machine d'extraction à poulie Kœpe commandée par deux moteurs asynchrones triphasés. Cette installation est équipée avec couplage en court-circuit et frein gradué. La commande du démarreur s'effectue à l'aide d'un tringlage depuis le chevalet de manœuvre, tandis que l'interrupteur inverseur de stator est commandé par un moteur auxiliaire. Le démarreur et l'inverseur de stator ainsi que les appareils pour le freinage gradué sont disposés en sous-sol. Pendant la première période d'exploitation, un seul moteur est en service; il actionne la poulie Kœpe par l'intermédiaire d'un harnais d'engrenages double. Pour le service définitif, on enlèvera le premier train d'engrenages et on disposera un deuxième moteur de façon que les deux moteurs attaquent au moyen de deux pignons directement des deux côtés la roue dentée entraînant la poulie Kœpe. La vitesse d'extraction dans la deuxième période sera double de celle réalisée dans la première.

La commande par moteur asynchrone triphasé a presque toujours lieu par l'intermédiaire d'un train d'engrenages, parce que, pour les fréquences de 50 ou de 25 périodes généralement adoptées pour les réseaux de distribution, le moteur asynchrone triphasé devient très peu économique à la vitesse très faible que nécessite la commande directe. Cela tient à ce que le nombre de pôles est inversement proportionnel au nombre de tours. On serait donc conduit à adopter un nombre de pôles qui rendrait non seulement le moteur très grand et très cher, mais qui aurait aussi une influence fâcheuse sur son rendement et son facteur de puissance.

D. Comparaison des systèmes de commande. — 1. Tableau comparatif. — Les différents systèmes de commande ont été décrits dans les chapitres précédents; dans le chapitre final, nous mettons en regard leurs propriétés, afin de permettre la comparaison de ces systèmes. Le tableau ci-dessous contient les données principales que nous complétons par les renseignements suivants:

2. Couplage Léonard. — Convertisseur simple ou convertisseur avec égalisation de la charge par volant ou par batterie d'accumulateurs. Il est certain que l'on réalise la manœuvre la plus sûre et la plus exacte à l'aide du couplage Léonard. Dans aucun autre système, la vitesse ne dépend exclusivement de la position du levier de commande, indépendamment de la grandeur de la charge et de son signe; dans aucun autre système il n'est possible d'obtenir l'arrêt automatique juste en face de la recette.

En outre, le système Léonard, avec égalisation de la charge par volant ou par batterie, permet de compenser entièrement les variations de la charge, de manière à éviter toute répercussion nuisible du service d'extraction sur le réseau. Même sans égalisation de la charge, la puissance absorbée au démarrage n'augmente que graduellement et les régulateurs automatiques de la centrale ont le temps de régler les génératrices et d'éviter les variations de tension sur le réseau.

A ces avantages, il faut opposer l'élévation des frais de premier établissement du groupe et la médiocrité du rendement total de l'installation qui résulte du grand nombre de machines. Ce rendement est d'ailleurs encore diminué, du fait que le groupe convertisseur continue à marcher pendant les arrêts du moteur d'extraction et absorbe de l'énergie pour la marche à vide. Le rendement est surtout défavorable, quand on a prévu une égalisation de la charge. Comme ces dispositifs-tampons exigent, en outre, des frais d'établissement et

Digitized by Google

TABLEAU COMPARATIF

	PROPRIÉTÉS	COUPLAGE LÉONARD			MOTEUR A COLLECTEUR	MOTEUR ASYNCHRONE
		groupe convertisseur simple	groupe convertisseur à volant	commande à turbo-groupe		
1	Puissance d'extraction.	Pratiquement illimitée.			Limitée à 800 chevaux environ.	Pratiquement illimitée.
2	Précision de manœuvre.	Très grande.			Moyenne.	Faible ou moyenne suivant le système de manœuvre.
3	Effort pour le déplacement du levier de manœuvre.	Très faible.			Plusieurs kilogrammes.	Plus ou moins grande suivant le système de manœuvre.
4	Influence de la charge sur la vitesse pour une position du levier.	Nulle.			Sensible.	Sensible.
5	Démarrage et réglage de la vitesse.	Sans pertes.			Sans pertes.	Occasionnant des pertes dans les résistances.
6	Pointes de charge au démarrage.	Croissant peu à peu.	Compensées par le volant.	Supportées par la batterie de chaudières.	Croissant peu à peu et atténuées.	Se produisant d'un coup.
7	Récupération de l'énergie pour charge négative.	Réalisable pour toutes les vitesses.			Réalisable pour toutes les vitesses.	Réalisable pour vitesse normale (couplage en court circuit nécessaire).
8	Mise à l'arrêt par le moteur de commande.	Réalisable avec récupération d'énergie.			Réalisable avec récupération d'énergie.	Réalisable avec absorption d'énergie.
9	Mise à l'arrêt automatique (ralentissement).	Réalisable avec une grande exactitude : la machine une fois arrêtée, il faut serrer le frein de service.			Réalisable : la machine une fois arrêtée, il faut serrer le frein de service.	Réalisable avec dispositif de mise en court-circuit et de freinage gradué sans qu'il soit nécessaire d'actionner le frein de service.
10	Transmission de l'effort moteur.	Presque toujours directement.			Par engrenages.	Par engrenages.
11	Rendement.	Médiocre.	Défavorable.	Favorable.	Favorable.	En général médiocre; favorable pour puits de grande profondeur avec peu de manœuvres.
12	Nombre de machines.	2 moteurs. 1 génératrice.	2 moteurs 1 génératrice. 1 volant.	1 moteur. 1 génératrice.	1 moteur.	1 moteur.
13	Frais d'établissement.	Plutôt élevés.	Élevés.	Réduits.	Réduits.	Très réduits.

Digitized by Google

d'entretien élevés, on n'y aura recours qu'en cas de nécessité absolue.

3. Moteur à collecteur. — Les désavantages des groupes Léonard que nous venons de citer ont favorisé l'adoption et le développement des moteurs à collecteur, qui s'adaptent très bien aux exigences du service d'extraction. En raison de leur grande facilité de réglage et, par suite, de leurs faibles pertes aux démarrages, les moteurs à collecteurs sont surtout avantageux — du moins par rapport aux moteurs asynchrones — dans les exploitations exigeant beaucoup de manœuvres. Par contre, la caractéristique série qu'ils possèdent les rend peu aptes à la commande de treuils sans équilibrage de câbles, pour lesquels ils exigent un réglage continuel de la vitesse.

Au démarrage, la puissance prise au réseau n'augmente que peu à peu, mais plus rapidement que pour le système Léonard sans égalisation de la puissance. Néanmoins, si la puissance de la centrale est suffisamment élevée par rapport à la puissance nécessaire au service d'extraction, les régulateurs automatiques suivront sans peine les variations de charge et prévindront les variations de tension.

D'une manière générale, la commande par moteurs à collecteur permet de réaliser, non seulement un meilleur rendement qu'avec le système Léonard, mais encore une économie dans les frais de premier établissement, malgré les prix élevés du moteur à collecteur même, résultant de sa grande teneur en cuivre.

4. Moteur asynchrone triphasé. — La commande par moteur asynchrone entraîne les frais de premier établissement minima. De plus, le moteur asynchrone est très robuste et s'adapte par suite aux services d'extraction très durs. Il est inférieur aux autres systèmes de commande, au point de vue de la facilité de réglage, mais permet pourtant de régler la vitesse d'extraction dans toutes les conditions de service qui se présentent dès qu'il est muni des dispositifs de mise en court-circuit du rotor et de freinage gradué. Ses grandes pertes au démarrage le rendent peu apte aux services exigeant beaucoup de manœuvres et des départs fréquents; si les constructions d'extraction ne sont pas encore irrévocablement fixées, on choisira donc une grande charge utile et une vitesse d'extraction faible. Il faudra s'efforcer aussi de simplifier le plus possible les manœuvres à la recette. On obtient le service le plus économique avec des puits profonds. Enfin, il faut se rappeler que l'emploi de moteurs asynchrones entraîne inévitablement des à-coups de courant au moment du démarrage ; avant d'adopter ce système, il sera donc nécessaire d'examiner si ces à-coups sont admissibles pour le réseau considéré. Cet inconvénient a perdu beaucoup de son importance depuis l'établissement de centrales de grandes puissances.

5. Machines d'extraction à turbo-groupe. — Pour le système d'extraction avec turbo-groupe, l'exactitude et la sûreté du réglage sont comparables à celles du système Léonard. Par contre, le rendement est beaucoup plus avantageux. Cependant, ce système ne peut s'appliquer que dans les cas où la charge fondamentale en courant triphasé est suffisamment élevée et où la centrale n'est située qu'à faible distance de la machine d'extraction.

6. Machines pour grande puissance. — Pour les puissances d'extraction supérieures à environ 800 ch, les moteurs à collecteur ne peuvent plus être pris en considération et on n'a le choix qu'entre la commande par groupe Léonard et celle par moteur asynchrone. Les considérations précédentes s'appliquent aussi dans ce cas. Si on tient surtout à avoir un réglage très précis, on choisira le système Léonard. Si on attache plus d'importance aux frais d'installation et au prix de revient, on choisira le moteur asynchrone.

Pour les moteurs asynchrones de grande puissance, il faut surtout prendre en considération l'influence des à-coups de courant, qui produisent dans le réseau des variations de tension désavantageuses, si la puissance de la centrale n'est pas très grande par rapport à la consommation d'énergie de la machine d'extraction.

7. Choix du système d'extraction. — Il n'est évidemment pas possible d'établir des règles fixes et de déterminer a priori le système de commande le mieux approprié. Il est nécessaire, au contraire, de procéder à un examen attentif de chaque cas et d'établir par le calcul les conditions particulières de l'installation avant de fixer son choix sur l'un des systèmes en présence. Le but de cet article est de servir de guide dans cette étude.

G. Hacault,
Ingénieur E. C. P. et E. S. E.,
Ingénieur à la Compagnie électromécanique.

Digitized by Google

Une distribution nationale d'énergie électrique (*suite*)

II. — **Economie résultant des conditions de charge des centrales et de leur interconnexion.** — A. Conditions de charge. — A ce point de vue, on peut classer les centrales par ordre d'économie, en une série dont les termes extrêmes seraient, d'une part, la centrale fournissant uniquement l'éclairage d'une ville ou d'une région et, d'autre part, la centrale fournissant uniquement la force motrice à des industries à marche ininterrompue et à consommation d'énergie constante.

La centrale uniquement destinée à la production d'énergie nécessaire à l'éclairage nocturne, celle dont les machines s'arrêtaient depuis l'aurore jusqu'au crépuscule, n'existe plus guère aujourd'hui. Partout, si petite et si peu importante que soit l'agglomération desservie, il se trouve toujours une certaine proportion de force motrice ou d'éclairage diurne qui nécessite la marche continue de la centrale ; nous sommes déjà trop conquis par l'électricité pour pouvoir nous en passer même pendant quelques heures par jour. Mais, par contre, si le type pur de la centrale d'éclairage n'existe plus, on peut dire que la grande majorité des centrales publiques existantes se rapprochent très fort de ce type. Souvent même elles travaillent dans des conditions plus défavorables encore, car leur charge diurne, qui les force à maintenir une machine en service, ne paie pas les frais supplémentaires qui en résultent.

La centrale à charge constante ininterrompue est également très rare. On en trouve cependant quelques exemples. C'est le cas notamment pour l'une des centrales de la Société Force Electrique de Bakou, desservant uniquement les puits naphtifères dont la consommation totale peut être considérée comme sensiblement constante et ininterrompue pendant 8760 heures par an.

Nous avons étudié dans le chapitre précédent les conditions de production de l'énergie électrique pour deux centrales différentes, l'une équipée par six machines de 2 000 kw, l'autre par six machines de 20 000 kw. Nous nous sommes placés dans le cas théorique d'une marche ininterrompue à pleine charge de toutes les machines. Examinons maintenant trois cas pratiques en appliquant successivement à ces centrales le diagramme annuel de charge d'une centrale d'éclairage, type défavorable extrême, d'une centrale à charge constante, type favorable extrême, et d'une centrale mixte. Dans les trois cas nous supposerons qu'au moment de la charge maximum possible, quatre machines travaillent à pleine charge et que deux machines soient en réserve.

Centrale d'éclairage. — Comme diagramme de charge d'une centrale d'éclairage, j'ai choisi le diagramme d'une usine alimentant une ville de 250 000 habitants, dont la consommation d'énergie pour force motrice est, par suite de circonstances locales, assez peu importante. J'ai déterminé d'après des documents exacts, les conditions annuelles de marche de chacune des six machines supposées.

Heures de marche annuelle à

	PLEINE CHARGE	$\frac{3}{4}$ CHARGE	$\frac{1}{2}$ CHARGE	$\frac{1}{4}$ DE CHARGE	TOTAL
1re machine.	2 129	1 216	2 753	2 662	8 760
2e machine..	1 658	730	471		2 859
3e machine..	1 277	441			1 718
4e machine..	851	76			927
5e machine..					
6e machine..					
Total....	5 915	2 463	3 224	2 662	14 264

Pour la centrale équipée par machines de 20 000 kw, la production annuelle serait de :

$5\,915 \times 20\,000 + 2\,463 \times 15\,000 + 3\,224 \times 10\,000 + 2\,662 \times 5\,000 = 200\,779\,000$ kw-h, soit 33 463 000 kw-h par machine, chacune des six machines ayant une durée d'utilisation moyenne de $\frac{14\,264}{6} = 2\,377$ heures, et un facteur de charge moyen de $\frac{33\,463\,000}{2\,377 \times 20\,000} = 0{,}705$.

Pour établir le calcul des dépenses par kilowatt-heure il suffit, dans le tableau donné au bas de la page, de multiplier par l'inverse du facteur de charge, soit $\frac{1}{0{,}705} = 1{,}42$, les frais unitaires variables qui ne dépendent que de la charge de la machine, c'est-à-dire les postes 1, 2 et 3, et par le rapport entre la production maximum annuelle possible par unité génératrice et la production réelle annuelle, soit $\frac{8\,760 \times 20\,000}{33\,463\,000} = 5{,}23$, les frais unitaires variables qui ne dépendent que de la production annuelle, c'est-à-dire le poste 4. On obtient ainsi :

	Frais unitaires variables.		Frais unitaires constants.	Frais unitaires totaux.
Combustible ...	18,30 × 1,42 =	26,00	88,80	114,80
Personnel.....	3,80 × 1,42 =	5,40		5,40
Entretien et réparations	1,90 × 1,42 =	2,70		2,70
Intérêts et amortissement	23,30 × 5,23 =	121,90		121,90
Total.....		155,00	88,80	244,80

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 1er novembre 1919, t. VI, p. 594-608.

Digitized by Google

Pour la centrale équipée par machines de 2 000 kw, le facteur de charge de chaque machine et le rapport entre la production maximum possible et la production réelle sont les mêmes que ci-dessus. Le prix de revient par kilowatt-heure sera donc :

	Frais unitaires variables	Frais unitaires constants	Frais unitaires totaux
Combustible...	2 200 × 1,45 = 31,25	100,00	131,25
Personnel.....	7,75 × 1,42 = 11,00		11,00
Entretien et réparations....	3,90 × 1,42 = 5,55		5,55
Intérêts et amortissement....	46,60 × 5,13 = 244,00	100,00	244,00
Total.....		291,00	100,00 391,80

Centrale de force motrice. — Comme type extrême de centrale ayant un diagramme de charge favorable, j'ai choisi une centrale travaillant à charge constante pendant 8 760 heures par an. Sur 6 machines, 4 marchent constamment à pleine charge, et l'inverse du facteur de charge de chaque machine est égal à l'unité, tandis que le rapport entre la production annuelle maximum possible et la production moyenne réelle d'une machine est égal à $\frac{3}{2}$.

Pour une centrale équipée par machines de 20 000 kw, les frais unitaires variables s'élèvent à 58,95 fr et les frais unitaires constants à 88,80 fr, ce qui porte les frais unitaires totaux à 147,75 fr.

Pour une centrale équipée par machines de 2 000 kw, les frais unitaires variables s'élèvent à 103,55 fr et les frais unitaires constants à 100 fr, ce qui porte les frais unitaires totaux à 203,55 fr.

Centrale mixte. — Comme type de centrale mixte, j'ai choisi le diagramme d'une centrale desservant une très grande ville, assez industrielle et dans laquelle les exploitants sont parvenus à développer beaucoup la charge de force motrice. Sans posséder des données aussi complètes que pour la centrale d'éclairage, j'ai pu fixer approximativement la durée moyenne d'utilisation des machines à 3 500 heures et la production annuelle moyenne par machine de 20 000 kw à 60 millions de kilowatts-heure, ce qui correspond à un facteur de charge de 0,86 dont l'inverse est 1,16, et un rapport entre la production annuelle maximum possible et la production réelle moyenne par machine de 2,92.

D'après cela, pour une centrale équipée par groupes de 20 000 kw, les frais unitaires variables s'élèvent à 95,00 fr et les frais unitaires constants à 88,80 fr, ce qui porte les frais unitaires totaux à 183,8 fr.

Pour une centrale équipée par groupes de 2 000 kw, les frais unitaires variables s'élèvent à 175,00 fr et les frais unitaires constants à 100,00 fr, ce qui porte les frais unitaires totaux à 275,00 fr.

Comparaison. — Pour faciliter leur comparaison, j'ai réuni ci-dessous les divers chiffres représentant le prix de revient du kilowatt-heure.

Nature de la charge.	Centrale équipée par unités de 20 000 kw.	Centrale équipée par unités de 2 000 kw.
Eclairage.....	244,80	391,80
Mixte.....	181,80	275,00
Force motrice.....	147,75	203,55

Nous voyons que l'économie résultant de la puissance de la centrale et que nous avions limitée à un minimum théorique de 25 pour 100, atteint 27,5 pour 100 dans le cas le plus favorable à la centrale de faible puissance, 33,5 pour 100 dans le cas mixte, et 37,5 pour 100 dans le cas de la charge d'éclairage. L'économie réalisée en passant d'une centrale d'éclairage à une centrale mixte, serait de 25 pour 100 avec des machines de 20 000 kw, et de 30 pour 100 avec des machines de 2 000 kw. En passant à la centrale de force motrice, cette économie atteint respectivement 39,5 pour 100 et 48 pour 100.

B. Interconnexion des centrales. — L'interconnexion des centrales agit sur le prix de revient du kilowatt-heure produit, par suite de la modification des conditions de charge, c'est pourquoi j'ai d'abord étudié les effets de ces conditions de charge.

La possibilité de répartir à volonté la charge totale instantanée d'une région entre un certain nombre de centrales, et de modifier rapidement cette répartition suivant les besoins, a, pour les centres de production, les conséquences suivantes :

1° Elle réduit la charge instantanée maximum de chaque centrale ;

2° Elle diminue le nombre des unités de réserve nécessaire dans chaque centrale ;

3° Elle permet, pour une même puissance totale de centrale, l'emploi d'agrégats plus puissants,

4° Elle supprime presque complètement la marche à charge restreinte des agrégats.

Réduction de la charge instantanée maximum. — Le maximum de charge ou la « pointe » comme on l'appelle souvent, ne se produit pas simultanément dans toutes les centrales desservant une région. Le moment de la pointe dépend de l'heure, de la saison et de la nature de la charge. Pour une centrale d'éclairage, par exemple, la charge maximum de l'année se produit généralement en décembre, les jours de semaine, vers 6 heures du soir. Pour une centrale alimentant un réseau de tramways, ce même maximum se produit en général en été, un dimanche ou un jour férié, dans l'après-midi. Pour les centrales desservant des mines ou de grosses industries quelconques, le maximum est presque toujours diurne.

C'est la pointe qui détermine la puissance à donner à l'usine : cette puissance est égale à la charge maximum instantanée prévue, plus la réserve. Si donc on peut sommer le débit des diverses centrales intéressées, et que les maxima ne coïncident pas, le maximum du diagramme résultant sera notablement moindre que la somme des maxima individuels. La réduction dépendra de la forme des diagrammes additionnés, mais, en général, on peut certainement escompter une diminution de 25 pour 100 au moins.

Digitized by Google

Diminution du nombre des unités de réserve. — La continuité absolue de la fourniture d'énergie doit être la condition fondamentale de toute centrale desservant un service public ; il est hors de doute que cette condition doit primer même la condition d'économie.

Or j'ai dit plus haut pourquoi j'estime qu'une centrale isolée ne peut être considérée comme à l'abri d'une surprise que si elle possède deux unités de réserve. Cette condition de la réserve en unités entraîne malheureusement une exagération de la puissance; c'est ainsi que dans les exemples cités de centrales ayant quatre machines en service à pleine charge nous avons été amenés à admettre une réserve exagérée de 33 pour 100. Aussi la condition de la réserve en unités est-elle trop souvent ignorée volontairement.

Dans le cas de centrales interconnectées, la condition des deux unités de réserve disparaît. Si l'unité de réserve d'une centrale est en nettoyage, il suffit de s'arranger pour que celle de la centrale voisine soit prête à être mise en service. De plus la puissance totale étant fournie par un nombre beaucoup plus grand d'unités, on peut admettre une diminution de la réserve en puissance et réduire celle-ci à 20 ou même 15 pour 100 de la puissance totale installée.

Emploi d'agrégats puissants. — La diminution du nombre des agrégats et, par conséquent, l'augmentation de leur puissance est limitée d'abord par l'avantage que l'on trouve à adapter la puissance des machines en service à la valeur de la charge, et ensuite par le fait que, si une machine doit être brusquement mise hors service, il faut que les autres puissent momentanément supporter sa charge. A ce double point de vue, l'interconnexion des centrales facilite beaucoup le problème, puisque la charge totale se répartit à volonté entre les centrales et que l'on peut toujours choisir cette répartition de façon à utiliser les machines au voisinage de leur pleine charge ; de même, en cas d'arrêt d'une unité, sa charge se répartit non seulement entre les unités restantes, mais entre celles-ci et les centrales voisines.

A la rigueur, on pourrait considérer l'ensemble des centrales interconnectées comme une centrale unique qui pourrait être équipée à l'aide de 6 ou 7 unités seulement.

Il peut se faire, comme je l'ai déjà dit à propos de l'emploi des unités de très grande puissance, que l'on trouve intérêt à se baser sur cette remarque pour réduire à deux ou à trois le nombre de machines installées dans une centrale ; il ne faut cependant pas perdre de vue que, si ces machines sont notablement plus puissantes que celles des centrales voisines, la mise hors service de l'une d'elles peut jeter un trouble sérieux dans le fonctionnement des centrales environnantes. Même dans le cas de centrales interconnectées, la réduction extrême du nombre d'unités d'une usine n'est admissible que si ces unités ne sont pas notablement plus puissantes que celles des usines environnantes ou bien si la puissance globale de ces dernières est suffisante pour compenser, sans surcharge excessive, la brusque mise hors service d'une unité de très grande puissance.

Suppression de la marche à charge réduite des agrégats. — Comme, en général, le nombre des machines installées dans l'ensemble des centrales interconnectées est bien supérieur au nombre des unités qui seraient installées dans une centrale unique de même puissance, on peut adapter beaucoup mieux la puissance des machines en service à la charge instantanée et ainsi éviter presque complètement le fonctionnement en charge réduite des agrégats.

Economie résultante. — Les centrales desservant actuellement les distributions publiques d'énergie électrique produisent, en général, cette énergie dans des conditions telles qu'il n'est pas avantageux pour les gros consommateurs, tramways, grosse industrie.., etc. de s'adresser à elles, et que ceux-ci préfèrent créer leurs propres centrales. Les réseaux de distribution ont donc une clientèle composée presque exclusivement de consommateurs d'éclairage, avec une proportion relativement minime de consommateurs d'énergie. Il en résulte que la charge des centrales qui les desservent a précisément les caractéristiques de la centrale que j'ai étudiée plus haut sous la dénomination de centrale d'éclairage, et que le prix de revient du kilowatt-heure peut être représenté par 392 fr environ (voir tableau page 639).

Par suite de l'interconnexion de ces centrales du type éclairage avec des centrales de tramways ou de force motrice, ou, ce qui revient au même, par suite du raccordement des entreprises de tramways ou des grosses industries aux réseaux de distribution, nous avons vu que l'on pourrait réduire de 25 pour 100 au moins la charge totale maximum et conséquemment la puissance installée; en outre, on pourrait réduire de 10 pour 100 au moins la réserve en puissance. En somme, la puissance totale installée pourrait être diminuée de 35 pour 100 au moins sans qu'il y ait diminution de production annuelle totale ; le rapport entre la production maximum possible par machine et la production réelle par machine passerait donc de 5,23 à 3,40; en même temps, comme la marche à charge réduite des agrégats pourrait être presque complètement évitée, le facteur de charge pourrait être certainement relevé depuis 0,705 jusqu'à une valeur voisine de 0,9 c'est-à-dire que son inverse passerait de 1,42 à 1,11. Le prix du kilowatt-heure diminuerait ainsi de 392 à 295,5 fr, soit de 24 pour 100 environ.

Mais en même temps, la concentration de la production deviendrait suffisante pour que l'on puisse créer des centrales outillées par unités de 10 000 à 20 000 kw et, de ce chef, le prix du kilowatt-heure serait réduit non pas à 295,5 fr, mais bien à 194,5 fr. Au total donc, l'économie réalisée serait de 50 pour 100 environ.

Je pense que ce chiffre n'est pas une limite, car, grâce à la réduction même du prix de revient de l'énergie, les réseaux de distribution pourraient convertir à l'emploi du moteur électrique toute une clientèle qui y échappe encore, notamment les propriétaires de machines de moyenne puissance qui trouvent avantage, dans les conditions actuelles, à recourir aux moteurs à explosion. Ils pourraient aussi, par une étude attentive des tarifs,

Digitized by Google

faire naître une foule de consommateurs nouveaux : dans les villes, les services domestiques, à la campagne, les industries agricoles et des industries spéciales sont en état d'absorber des quantités considérables d'énergie électrique si on leur fournit celle-ci à des prix suffisamment bas. En Allemagne et surtout en Amérique, on a poussé très loin l'étude approfondie des tarifs et on a obtenu des résultats étonnants ; l'emploi de l'électricité aux États-Unis est répandu à un degré dont nous pouvons difficilement nous faire une idée. Si jusqu'ici nos exploitants n'ont pas travaillé davantage la question des tarifs, je pense que ce n'est pas par manque d'initiative, mais plutôt parce qu'ils se rendent compte que grâce à l'indépendance, au fractionnement trop grand des centres de production et à l'imperfection de ceux-ci, ils ne peuvent pas arriver à franchir le point critique qui leur permettrait d'abaisser sérieusement leurs tarifs.

Il est intéressant de remarquer que les caractéristiques de charge auxquelles j'arrive ci-dessus sont encore moins favorables que celles de la centrale type mixte citée plus haut comme exemple ; or il n'est pas douteux que des centrales puissantes régionales, interconnectées, se trouvent dans des conditions de fonctionnement bien plus favorables qu'une centrale indépendante desservant une ville et ses environs. Je suis donc persuadé que l'on peut, non seulement atteindre, mais dépasser notablement l'économie de 50 pour 100 indiquée. On m'objectera bien certainement que je fais bon marché des centrales existantes, que je semble proposer non seulement de les interconnecter, mais même de les supprimer, ce qui est évidemment impossible. Je ne répondrai pas ici à cette objection, me réservant d'exposer plus loin la façon dont je conçois la réalisation pratique d'un projet que, pour le moment, je me borne à examiner au seul point de vue de la réduction des frais de production de l'énergie.

III. — **Économie résultant de la diminution du prix du combustible.** — Puisque nous avons supposé la région considérée desservie par un réseau unique alimenté par un certain nombre de centrales, le nombre et l'emplacement de celles-ci ne dépend que de nous : c'est une question de calcul du réseau.

On pourrait discuter le point de savoir s'il vaut mieux placer les centres de production au voisinage des principaux centres de consommation, ou bien les rapprocher des centres houillers. Pratiquement, cette question perd beaucoup de son importance par le fait que, pour les contrées considérées, une grande partie des centres de consommation se trouve dans la zone charbonnière. Pour les régions situées à une certaine distance de cette zone, il y aura lieu d'examiner s'il vaut mieux les alimenter séparément ou les raccorder aux centrales de la zone charbonnière, mais il est presque certain a priori que la seconde solution prévaudra ; en effet, il n'y a pas ici à proprement parler d'organes spéciaux de transmission d'énergie, le réseau et les sous-stations devant de toutes façons exister ; l'éloignement des centrales des centres de consommation aurait seulement pour effet de nécessiter le renforcement de quelques artères principales de ce réseau.

Dès lors, le combustible étant consommé sur place de production, on peut escompter deux sources d'économie : la suppression des frais de transport, et la possibilité d'employer des combustibles de qualité inférieure.

Suppression des frais de transport. L'économie résultant de ce facteur est compensée en tout ou en partie par le surcroît de dépenses nécessité par le transport d'énergie.

On a souvent examiné la question de l'avantage relatif du transport de l'énergie sous forme de houille et sous forme d'énergie électrique ; c'est encore dans l'ouvrage cité de G. Klingenberg que j'ai trouvé l'étude la plus complète et la plus récente à ce sujet. Il me semble qu'il n'y a rien à ajouter, en principe, à ce qui s'y trouve exposé, et c'est pourquoi je me permets d'y renvoyer le lecteur, en me bornant à utiliser les conclusions sans reproduire les chiffres. C'est une étude de principe, et chacun des chiffres cités peut être discuté et modifié à volonté, mais nous sommes tellement peu fixés actuellement au sujet des conditions économiques qui existeront après la guerre, qu'il me paraît inutile de discuter la valeur absolue de chaque élément.

Il faut remarquer cependant que beaucoup de ces éléments sont des données statistiques ou techniques, indépendantes du temps et du lieu, d'autres sont variables et auront certainement varié après la guerre : ce sont les frais d'extension de la centrale, frais de réparation et d'entretien, frais de main-d'œuvre, etc. mais leur valeur, quoique loin d'être négligeable, n'est pas prépondérante et une modification même sensible de ces éléments ne modifierait probablement pas les conclusions ; enfin, trois éléments peuvent être considérés comme dominant tout le problème, ce sont : d'une part, le prix du kilowatt-heure à l'usine, le coût de la ligne et des sous-stations et, d'autre part, le tarif du transport de charbon par chemin de fer. Dans l'étude précitée, le prix du kilowatt-heure à l'usine, non compris les frais d'intérêt et d'amortissement, qui sont comptés à part, est évalué à 1,9 centime, valeur admissible pour une grande centrale brûlant du charbon de très bonne qualité de 18 à 20 fr la tonne. Le prix du transport de charbon est évalué à 1,90 fr par tonne pour une distance de 50 km et à 3,10 fr pour une distance de 100 km.

Je ne veux pas préjuger ce que sera le prix du charbon après la guerre, ni dans quelles proportions le prix des lignes et sous-stations aura varié ; quant aux prix de transport, il était avant la guerre, sur le réseau du Nord, de 2 fr la tonne pour une distance de 50 km et de 3,88 fr pour une distance de 100 km, légèrement supérieur donc au tarif allemand. J'admettrai les conclusions basées sur des données qui, certes, représentaient des moyennes avant la guerre, quitte à m'efforcer ensuite de prévoir dans quel sens les événements actuels tendront à modifier ces conclusions.

D'après Klingenberg, avec du charbon de bonne qua-

Digitized by Google

lité et pour une distance de transport de 50 km à 100 km, les frais de transport par chemin de fer, non compris les frais de chargement et de déchargement des wagons, équivalent sensiblement aux frais de transport sous forme d'énergie électrique dans les cas suivants :

Pour une puissance transportée de 50 000 kw avec une durée d'utilisation annuelle de quatre mille heures ;

Pour une puissance transportée de 20 000 kw avec une durée d'utilisation annuelle de six mille heures.

Avec les tarifs de la Compagnie du Nord, ces chiffres resteraient valables pour une distance de 50 km, mais seraient réduits respectivement à deux mille neuf cents et cinq mille heures pour une distance de 100 km.

Des durées d'utilisation plus grandes ou des puissances plus élevées favorisent le transport sous forme d'énergie électrique.

Il faut souligner le fait que les frais de chargement et de déchargement du charbon ne sont pas pris en considération ; or, ces frais, surtout pour les faibles distances que nous aurons le plus souvent à envisager, augmentent notablement le prix total du transport. On peut conclure de là qu'avec des centrales puissantes, ayant une bonne durée d'utilisation, il y aura sensiblement égalité entre les prix du transport de l'énergie par l'une ou l'autre méthode, mais que, s'il y a un avantage, il sera plutôt en faveur du transport sous forme d'énergie électrique.

Il est vrai que certaines centrales pourraient approvisionner leur combustible par voie navigable et que, dans ce cas, l'avantage resterait au transport de l'énergie sous forme de houille.

Il est difficile de prévoir dans quelles mesures la guerre influera sur le prix de transport de l'énergie sous l'une ou l'autre forme ; il y aura évidemment, dans les deux cas, augmentation, mais ces augmentations seront-elles proportionnelles ou l'équilibre sera-t-il rompu, et en faveur de quel système ? Aussi bien dans les frais de transport par chemin de fer que dans le prix d'établissement et d'exploitation d'une ligne aérienne, les principaux facteurs fondamentaux sont le prix des matériaux, notamment du fer, du cuivre et de la houille et le prix de la main-d'œuvre. Mais le dernier facteur, la main-d'œuvre, intervient pour une part bien plus grande dans les frais de transport par chemin de fer que dans les frais de transport par ligne électrique ; or, on peut prévoir que la concurrence acharnée qui ne manquera pas de se produire après la guerre, limitera quelque peu le prix des matériaux, tandis que la cherté de la vie, les charges financières directes ou indirectes qui pèseront sur toutes les nations, l'évolution sociale commencée, ne permettront pas de limiter aussi facilement le prix de la main-d'œuvre. En d'autres termes, les producteurs seront obligés, par la réduction de leurs frais généraux et de leurs bénéfices, par l'amélioration de leurs procédés de fabrication, par l'utilisation d'installations faites et déjà amorties au cours de la guerre, d'augmenter aussi peu que possible les prix de leurs produits, tandis que les ouvriers non soumis à la même concurrence et pressés par le besoin, relèveront beaucoup leurs salaires. Je crois donc que, si l'équilibre ancien est rompu, il le sera en faveur du système dans lequel la main-d'œuvre a la moindre part, c'est-à-dire en faveur du transport de l'énergie sous forme électrique. C'est pourquoi je n'ai pas tenu compte des frais de distribution de l'énergie électrique dans les comparaisons que j'ai faites jusqu'ici entre le prix de cette énergie produite par les centrales actuelles ou achetées par l'intermédiaire d'un réseau général à des centrales de grande puissance. Je pense que ces frais de distribution de l'énergie seront en grande partie, sinon en totalité, couverts par l'économie réalisée sur le prix du transport du charbon.

Emploi des combustibles de qualité inférieure. — S'il peut y avoir un doute au sujet du mode de transport de l'énergie la plus avantageuse dans le cas où l'on emploie de la houille de bonne qualité, il n'y a plus aucun doute possible dans le cas où l'on brûle des combustibles de qualité inférieure tels que des résidus de triage ou de lavage de houille, des lignites ou de la tourbe ; le transport sous forme d'énergie électrique est alors seul possible. Le coût du transport de ces combustibles, aussi bien par bateaux que par chemin de fer, atteint un tel prix par calorie que, dans les pays où il existe de la houille, ils ne sont pas en état de soutenir la concurrence et restent inutilisés.

Et cependant ils sont souvent loin d'être inutilisables ; brûlés sur place ils peuvent procurer une économie notable par rapport à la houille de bonne qualité, précisément parce que l'impossibilité de les transporter économiquement force les producteurs à les vendre à bas prix. S'il s'agit de sous-produits, comme c'est le cas pour les déchets de charbon, dont la production est en quelque sorte gratuite parce que payée par les produits principaux, on peut parfois les obtenir à vil prix et leur emploi peut alors présenter sur celui du charbon un avantage économique sérieux.

On a beaucoup développé dans ces dernières années, surtout en Amérique, l'emploi des combustibles de qualité inférieure, soit en les transformant en gaz, soit en les réduisant en poussière et en les brûlant en suspension dans l'air. Le premier système est plutôt employé quand les combustibles envisagés contiennent des sous-produits utilisables. Tous les deux ont conduit, au point de vue économique, à des résultats très intéressants. Je suis convaincu qu'en choisissant autant que possible les emplacements des centrales à créer à proximité des mines de houille possédant de grandes installations de triage et de lavage mécaniques, et en concluant avec celles-ci des contrats à long terme, on pourrait réaliser sur le prix du combustible une économie notable. Si l'on se rappelle que dans le prix de 194,5 fr par kilowatt-heure le combustible intervient pour 55 pour 100, on voit que l'économie résultante pourrait être fort sensible.

L'une des difficultés techniques que l'on rencontrerait dans le choix de l'emplacement des centrales est la nécessité de disposer d'eau en quantité suffisante pour la condensation. Les grandes centrales modernes,

Digitized by Google

atteignant plusieurs centaines de milliers de kilowatts, réchauffent de l'eau en telle quantité qu'il ne peut être question de les installer au bord d'un étang, d'une rivière ou d'un canal ; il faut un cours d'eau important ou un lac de superficie suffisante. Mais grâce aux turbines à 3 000 t : mn, nous avons vu que l'on pouvait atteindre le maximum d'économie de production avec des unités de 10 000 kw ; comme les centrales seraient interconnectées, on pourrait à la rigueur se contenter de 4 ou même de 3 unités par centrale, et réduire ainsi la puissance des centrales à une valeur plus facilement admissible tout en conservant des conditions d'économie suffisantes.

IV. — Economie résultant de la modernisation des centrales. — Je n'ai eu en vue dans tout ce qui précède que des centrales équipées à l'aide d'appareils tout à fait modernes et conçues suivant les règles de la technique actuelle. Or il est certain que ce n'est pas le cas de la majorité des centrales existantes ; aussi lorsque j'ai admis que le prix de production de l'énergie, représenté par 392 fr, pourrait être abaissé jusqu'à 196,5 fr, c'est-à-dire réduit de 50 pour 100 environ, suis-je certainement resté en dessous de la vérité. Le prix du kilowatt-heure pourrait être représenté par 392 fr si l'énergie était produite dans les conditions actuelles de centralisation et de répartition de charge, par des centrales modernes ; mais dans les conditions défavorables où travaillent la plupart de nos centrales, ce chiffre devrait être augmenté de 15 à 20 pour 100 au moins pour correspondre à la réalité.

Il est vrai que l'on ne peut songer à supprimer les centrales existantes pour les remplacer du jour au lendemain par des centrales modernes de grande puissance et que, par conséquent, la comparaison de ces deux chiffres n'a qu'un intérêt théorique. Mais, si on ne peut pas supprimer d'un trait de plume les usines défectueuses qui existent, on peut du moins s'efforcer de ne pas les agrandir. La consommation de l'énergie électrique est en effet appelée à se développer beaucoup ; ce développement sera plus ou moins rapide, plus ou moins complet suivant qu'on le favorisera ou qu'on le laissera s'effectuer sans aide aucune, mais de toutes façons il se produira. Si l'on ne centralise pas la production d'énergie nécessaire pour satisfaire à ces nouvelles demandes dans de nouvelles centrales, il faudra agrandir les anciennes. Je sais que ces agrandissements seront faits en tenant compte, dans la mesure du possible, des progrès de la technique, mais cependant on sera toujours lié aux installations existantes et l'on sera souvent obligé de conserver dans les extensions une partie des défauts de l'usine primitive. C'est ainsi, par exemple, que les pression et température de vapeur devront presque toujours être conservées ; parfois l'exploitant risque, malgré tous les inconvénients et les dangers que cela peut présenter, d'introduire dans ses installations deux températures différentes de surchauffe, mais très rarement il se décide à y introduire deux pressions différentes ; il préfère dans la plupart des cas renoncer à l'économie que lui donnerait un relèvement de ces caractéristiques de la vapeur. De même, l'agrandissement de bâtiments existants au-delà des limites primitivement prévues entraîne souvent à des dispositions défectueuses, augmentant la longueur des tuyauteries de vapeur et d'eau de condensation et entraînant par conséquent en même temps qu'une augmentation des frais de premier établissement, une augmentation des pertes constantes, particulièrement importantes dans une usine du genre centrale d'éclairage.

Il est rare aussi que le transport mécanique du charbon et des cendres, négligé au début à cause du peu de puissance de l'usine, puisse être établi dans de bonnes conditions ultérieurement. L'insuffisance des installations du tableau de distribution, que l'on ne se décide pas toujours à démolir en temps utile, provoque souvent des accidents graves et de sérieuses irrégularités d'exploitation. Une mauvaise disposition des installations d'amenée de l'eau de condensation peut aussi augmenter les frais constants ; parfois même le manque d'eau amène l'emploi coûteux de réfrigérants.

Il est impossible de rappeler tous les défauts existant dans une installation, que l'on peut être amené à conserver dans les extensions de celle-ci ; il est encore plus impossible naturellement de chiffrer l'augmentation des frais de production qui en résulte. J'ai simplement voulu citer à titre d'exemple quelques-unes des difficultés auxquelles j'ai eu l'occasion de me heurter dans l'extension d'installations existantes.

A suivre.

F. SCOUMANNE,
Directeur de la Société Force électrique Bakou.

Notes pratiques

La protection des soudures de rotors à cage d'écureuil de moteurs asynchrones.

La « R. G. E. » a fait souvent appel aux ingénieurs et industriels, les priant de lui signaler les tours de mains d'atelier ou renseignements pratiques susceptibles d'intéresser l'industrie électrique en général.

Nous sommes heureux d'insérer aujourd'hui une note dont les éléments nous ont été fournis par la maison Bréguet et dont le caractère pratique n'échappera à personne, puisqu'il s'agit d'une amélioration de la fabrication des rotors de moteurs asynchrones, moteurs dont l'emploi se répand de plus en plus. — A.-S.

La durée de fonctionnement des rotors de moteurs asynchrones à cage d'écureuil ou bobinés en barres avec bagues

Digitized by Google

est en général limitée par la rupture des contacts soudés.

Cette rupture se produit d'autant plus rapidement que le moteur est soumis à des à-coups violents et fréquents, occasionnant des glissements considérables et dans certains cas un décrochage complet. L'enroulement du rotor est alors parcouru par des courants intenses susceptibles d'échauffer le rotor et d'amener à la température de fusion la soudure à base d'étain qui sert à assembler les barres. Si le couple résistant occasionnant ce glissement exagéré vient à diminuer, le rotor reprend sa vitesse et la force centrifuge agissant sur la soudure en fusion, la projette sur les cocardes latérales de l'enroulement statorique où elle vient carboniser l'isolant et provoquer des court-circuits.

Cet accident se produit notamment sur des rotors de moteurs actionnant des appareils dont le démarrage nécessite un couple moteur très élevé, double du couple normal, par exemple, pendant une période de temps assez longue.

Pour les rotors à cage d'écureuil des moteurs Boucherot démarrant par décalage mécanique ou électrique des champs inducteurs, ces accidents sont assez rares grâce, d'une part, à la grande capacité de surcharge de ces moteurs et d'autre part, aux larges contacts assurés entre les barres et les cercles. Enfin grâce aux perfectionnements récents apportés à l'outillage et à la composition de la matière utilisée par les soudures à base d'étain, on a pu atténuer cet inconvénient. Cependant des essais effectués il y a quelque temps ont montré que dans le cas du fonctionnement prolongé sur le courant d'un moteur calé en court circuit, par exemple, lorsqu'il se produit une augmentation exagérée et accidentelle du couple résistant, on constate un échauffement de la cage rotorique correspondant à une température de 250° C mesurée au thermomètre posé sur les cercles latéraux.

Il est évident qu'à cette température aucune soudure à base d'étain ne saurait résister à l'action de la force centrifuge.

Pour éviter la mise hors service des contacts soudés des cages de rotors soumises à une telle épreuve, la maison Bréguet, après diverses recherches, a eu recours à la métallisation des surfaces extérieures de ces contacts. Cette opération consiste à recouvrir ces surfaces d'une couche adhérente et homogène de cuivre, déposée par le procédé Schoop après un décapage soigné au jet de sable. Cette opération est facile à réaliser sur un rotor de moteur Boucherot où tous les contacts soudés sont très accessibles. La couche métallique ainsi déposée a un double rôle : elle augmente considérablement le contact entre les deux pièces à connecter et si ce contact est soudé, elle forme une gaine suffisamment solide pour empêcher les projections d'étain en cas d'échauffement exagéré du rotor résultant d'un calage accidentel.

Des essais exécutés ont montré que des contacts ainsi « schoopés » ont résisté à des températures de 250° C sans aucune altération susceptible d'être décelée par la comparaison des résultats obtenus aux essais en charge et en court-circuit effectués avant et après l'échauffement.

Le « schoopage » des contacts des rotors de moteurs Boucherot leur permet de supporter sans aucun inconvénient, pendant un laps de temps prolongé, toute l'importante surcharge en couple dont ces moteurs sont capables.

De plus, ces contacts ne sont nullement altérés par une épreuve, fatale en général pour un moteur asynchrone, d'un fonctionnement en court-circuit d'une durée de plusieurs minutes à la tension normale.

C'est un avantage très appréciable qui vient s'ajouter à tous ceux que ces appareils possédaient déjà.

ERRATA

Dans l'article de M. De Coninck, paru dans le numéro du 11 octobre 1919 : « Etude d'un diagramme correct pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs à pôles saillants », à la page 467, 6e ligne, au lieu de :

« Au point de vue pratique, bien des électriciens croient encore que la plus exacte est la méthode de Potier », lire :

« Au point de vue pratique la plus exacte est sans contredit la méthode de Potier. »

Page 473, au lieu des dix dernières lignes, lire :

« Les méthodes usuelles, n'exigeant pas d'essai en charge réactive (Rothert, Behn-Eschenburg, etc.), peuvent être suffisantes lorsqu'il s'agit de donner satisfaction au formalisme d'un cahier des charges, mais elles ne sauraient prétendre à donner dans tous les cas des résultats corrects. Les différences dans les valeurs qu'il faut attribuer au coefficient α, suivant le type de machines, pour concorder avec l'expérience, sont d'un ordre tel qu'elles enlèvent à ces méthodes tout caractère d'exactitude théorique ou pratique. »

Page 468, ligne 2, au lieu de : « par un point F », lire : « par un point Z. »

Sur la figure 2, à l'intersection des droites XX' et YY', au lieu de « C », lire « Z ».

Page 471, lignes 2, 3 et 4, au lieu de « S », lire « ρ ».

Page 473, au lieu de « M. De Coninck », lire : « Marcel De Coninck. »

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie des Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 JUIN 1919

Les pourparlers engagés avec le département en vue du règlement des comptes de construction ont abouti à une transaction. Le département s'engage à verser en juin 1920 une somme de 150 000 fr et il ouvre dans son budget un crédit de 4 000 000 fr, destiné à apporter au réseau une série d'améliorations dont les principales sont :

L'installation d'une turbine supplémentaire à l'usine d'Eymoutiers ; le doublement de la ligne de transmission d'énergie à 30 000 v ; le remplacement des poteaux en bois par des poteaux en ciment armé, l'achat de tracteurs spéciaux destinés à assurer le trafic des marchandises.

Ces travaux faciliteront les économies d'exploitation et permettront d'employer les disponibilités de courant, qui procureront un bénéfice supplémentaire.

La longueur moyenne des lignes exploitées est de 344,342 km.

Au cours de l'exercice, la Compagnie a présenté quatre automotrices nouvelles au service du contrôle.

Les recettes d'exploitation, grâce au relèvement des tarifs, atteignent 1 702 467,96 fr, accusant une augmentation de 601 802,80 fr, il faut ajouter la subvention de 60 000 fr du département.

Les dépenses s'élèvent à 1 732 017,98 fr en augmentation de 466 007,70 fr.

L'augmentation des salaires et indemnités figure à elle seule pour 210 000 fr.

Le bénéfice net est de 30 449,98 fr.

Le produit de la vente d'énergie est de 91 692,62 fr, en diminution de 25 202,65 fr. Cette diminution provient de l'arrêt du four électrique et des usines de guerre.

Le solde créditeur, 259 520,68 fr, y compris le report de 1917, 183 774,58 fr, se répartit ainsi

5 pour 100 à la réserve légale ; 4 pour 100, soit 20 fr brut aux 7 500 actions ; sur le surplus, 15 pour 100 au conseil ; 85 pour 100 au fonds de prévoyance.

Le dividende sera payé au 15 décembre, quant à celui de 1914 dont le versement avait été suspendu, il est payé à partir du 15 juillet.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918

Actif.	fr
Terrains	30 817,73
Bâtiments	17 461,20
Embranchement industriel	3 656,24
Participation dans les dépenses d'établissement remboursable sous forme d'annuités par le département de la Haute-Vienne art. 9 de la Convention	3 853 449,43
Participation supplémentaire dans les dépenses d'établissement et mise en exploitation	2 127 026,36
Insuffisance des recettes des exploitations partielles	6 032 421,05
A reporter ...	6 032 421,05
Report ...	6 032 421,05
Installation de force et lumière art. 15 de la Convention	123 588,14
Cautionnement	20 000 »
Cautionnement et dépôts d'avances	232 317,17
En caisse et en banques	209 695,10
Stocks	711 047,02
Débiteurs divers	411 070 »
Compte d'attente : Voie ferrée art. 12 de la Convention	
Exercices antérieurs à 1916	104 545,55
Exercices 1916-1917-1918	248 787,80
	8 327 274,90

Passif	fr
Capital	3 750 000 »
Réserve légale	33 811,36
Fonds de renouvellement art. 14 de la Convention	183 811,15
Réserve pour insuffisance d'exploitation de la voie ferrée	353 333,35
Réserve pour amortissement du capital	78 530,02
Réserve pour remise en état de la voie et du matériel roulant part de la Compagnie	55 000 »
Coupons restant à payer	81 837,75
Dividende 1914 à distribuer	150 000 »
Cautionnement de tiers	17 276,40
Créditeurs à long terme	2 856 642,46
Fournisseurs et créanciers divers	466 866,64
Redevance au département de la Haute-Vienne pour participation aux bénéfices de la distribution d'énergie art. 15 de la Convention	40 635,09
Profits et Pertes	
Report de l'exercice 1917	183 774,58
Bénéfice de l'exercice 1918	75 756,10
	8 327 274,90

Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 JUIN 1919.

Bien que la production des munitions ait été ralentie en cours d'année pour diverses causes, l'activité des usines a été intense. Mais l'énorme majoration des frais généraux a été une cause de réduction des profits nets.

L'exécution du programme d'extension d'usines s'est poursuivie. Un immeuble de 5 500 m² a été acquis avenue Félix-Faure en vue d'un développement ultérieur de l'usine Lecourbe. Le Conseil a décidé également d'exercer le droit de préemption qui avait été réservé à l'Éclairage électrique sur le hall édifié en 1916 en vue des fabrications d'artillerie lourde. Il négocie en même temps le rachat des machines-outils, appartenant à l'État, qui s'y trouvent installées. La société s'assurerait ainsi des ateliers de grosse mécanique, pourvus de l'outillage le plus puissant et le plus moderne et où serait entreprise, dans quelques mois, la construction des moteurs Diesel-Tosi.

Il a pris à ce sujet avec la société alliée d'Italie, la Société Franco Tosi de Legnano, des accords aux termes desquels a été obtenue la licence exclusive de cette société et

Digitized by Google

son concours technique le plus complet pour la construction en France des machines de ce type.

Les ateliers de fabrication des matières isolantes et des pièces en isolant moulé, si importantes dans la construction électrique, vont être considérablement agrandis et transférés à l'usine de Colombes. La construction du gros et petit appareillage sera centralisée à l'usine de Suresnes, rendue disponible par l'arrêt des fabrications de munitions. La Compagnie a décidé la création d'un grand laboratoire de physique, de chimie et de métallographie. Des acquisitions de terrains contigus aux usines de la rue Bolivar (fils et câbles) et de Jarville, près Nancy (moteurs d'induction, fonderie et aciérie) permettront de réaliser les extensions que la Compagnie a en cours d'exécution ou en vue. Enfin, les nouveaux ateliers qui doivent augmenter considérablement la puissance de production des usines des Favorites (téléphonie, appareils de voies de chemins de fer, piles) et de Neuilly-sur-Marne (machines de série) sont entrés ou vont entrer en service.

Vers le milieu d'octobre dernier, la Compagnie est rentrée en possession de son usine de Lesquin-lès-Lille, que l'ennemi occupait depuis plus de quatre ans. Le jour même de l'évacuation, les Allemands ont mis le feu à l'ancienne usine, donnant ainsi, moins d'un mois avant le jour de leur débâcle définitive, une médiocre marque de l'esprit de prévoyance dont il se targuent. Quant au grand atelier des turbines, depuis longtemps vidé de tout son outillage, il avait été, au début de 1918, entièrement démantelé pièce par pièce et tous ses éléments, charpentes, ponts-roulants, canalisations, jusques et y compris le pavé de bois, transportés et réédifiés à Spire (Palatinat), pour servir à une grande usine d'avions. On vient de la retrouver en parfait état. La récupération de ce bel atelier, d'une superficie de 7 500 m² environ, de même que celle d'une très grande partie des machines-outils sur lesquelles les services de la Reconstitution industrielle remettent chaque jour la main, mettront la société en mesure de reprendre, par ses propres moyens, la construction des turbines à vapeur dans un délai beaucoup moins éloigné qu'elle n'aurait pu le craindre. Entre temps, elle a, en faisant appel au concours amical de la Société Schneider, pris des dispositions en vue de satisfaire aux besoins de la clientèle pour ce genre de matériel.

Le Conseil tient à signaler, à propos des usines, l'expérience intéressante faite en ouvrant à l'usine de Neuilly un atelier où travaillent exclusivement des ouvriers aveugles de guerre (1). Un fonctionnement de près d'une année a démontré de façon probante, d'une part, que de très nombreux travaux peuvent être exécutés par eux dans des conditions parfaitement satisfaisantes, d'autre part, que, avec des tarifs exactement égaux à ceux appliqués à l'ouvrier normal, ils arrivent rapidement à s'assurer un salaire équivalent et parfois supérieur.

Les dispositions de la loi du 23 avril 1919, limitant la journée de travail à huit heures, ont été mises en vigueur dans tous nos ateliers dès le 1er courant.

Le rapport donne quelques renseignements sur la situation des marchés de l'étranger. Des accords sont en préparation pour la redistribution, entre les filiales de la General Electric Co dans les pays alliés en Europe, des droits originairement concédés aux Allemands. Il est hors de doute que ces nouveaux arrangements se traduiront, pour la Compagnie française Thomson-Houston, par une expansion de ses droits et de son influence dans des territoires qui, jusqu'alors, lui étaient fermés.

(1) Voir *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 503-506.

Le Conseil donne des indications générales sur les nombreuses sociétés dans lesquelles la Compagnie est intéressée. Les compagnies de transport subissent une crise par suite des augmentations considérables de dépenses qui ne sont pas compensées par des augmentations de recettes suffisantes.

Les bénéfices bruts de l'exercice se sont élevés à 21 924 743,03 fr. Déduction faite des frais généraux et charges obligataires de 4 132 562,29 fr et d'amortissements 4 327 942,83 fr.

Le solde disponible est de 9 238 302,09 fr, qui est réparti : 5 pour 100 à la réserve statutaire, 5 pour 100 aux 240 000 actions moins la quote part afférente aux actions nouvelles émises contre espèces et à prélever sur la prime d'émission, 10 pour 100 au Conseil. Il reste 3 327 924,15 fr auxquels s'ajoute le report de 1917, 227 579,79 fr.

Sur cette somme, il est prélevé un dividende supplémentaire de 3 pour 100 par action.

Le solde à reporter à nouveau est de 508 287,84 fr.

Le dividende de 40 fr par action sous déduction des impôts a été payé à partir du 15 juillet contre le coupon n° 29.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918

Actif.	fr
Apports	1 »
Frais de constitution et d'installation	1 »
Mobilier	1 »
Modèles, dessins industriels, études, brevets, etc.	1 »
Immeuble du siège social	2 275 721,97
Terrains des usines	12 035 445,31
Constructions et bâtiments des usines	13 364 507,41
Matériel et outillage	19 035 015,38
Matières premières	30 228 864,78
Matériel en magasin et chez divers	13 067 570,87
Travaux en cours	52 402 536,32
Titres en portefeuille	54 513 215,03
Participations	7 899 386,04
Rente française et bons de la Défense nationale	16 816 112,34
Caisse et banques	10 977 543,03
Effets à recevoir	318 561,45
Dépôts et cautions	378 768,83
Débiteurs divers	78 479 548,56
Opérations de change à terme garanties	11 000 000 »
Compte d'ordre	2 878 166,65
	326 670 967,97

Passif.	fr
Capital	120 000 000 »
Obligations	73 632 151,89
Réserve statutaire	6 073 704,52
Réserve spéciale	15 000 000 »
Réserve d'amortissement des constructions, matériel et outillage	13 882 000 »
Réserve pour accidents du travail	395 567,69
Effets à payer	3 902 802,22
Créditeurs divers	61 652 439,01
Coupons à payer et obligations à rembourser	3 495 261,06
Opérations de change à terme garanties	11 000 000 »
Comptes d'ordre	2 370 252,85
Primes sur augmentation de capital 1918	5 800 906,85
Profits et pertes	9 465 881,88
	326 670 967,97

Compagnie centrale d'Énergie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 16 JUIN 1919.

L'exploitation a été de plus en plus difficile durant cet exercice, un des secteurs a dû même suspendre son service. Pour rétablir l'équilibre de ses entreprises, la Compagnie a révisé ses contrats de vente et a eu la satisfaction d'aboutir dans un grand nombre de cas à des résultats intéressants.

La cessation des hostilités a permis le ravitaillement des

Digitized by Google

usines en combustibles, mais l'approvisionnement des pièces de rechange destinées aux grosses réparations reste extrêmement difficile.

La compagnie a demandé la résolution des conventions intervenues avec la Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie, la Société des Tramways Algériens, la Compagnie des Tramways d'Oran et la Compagnie des Tramways d'Elbeuf.

D'autre part, un procès a été engagé contre la Compagnie des Tramways d'Elbeuf en raison d'un différend survenu quant au paiement de la plus-value pour hausse de combustible. Les sommes en litige s'élevaient à 2 500 000 fr environ jusqu'au 1er juillet 1918 et à plus de 3 millions de francs au 1er janvier 1919. La juridiction de première instance a accordé à notre Compagnie, par un jugement du 14 janvier 1919, une provision de 1 600 000 fr s'appliquant seulement à la première période. Nous avons fait appel de cette décision. D'autre part, en raison des retards prolongés apportés par la Compagnie des Tramways d'Elbeuf au règlement de dettes constamment croissantes, nous avons dû suspendre la fourniture qui lui était assurée. Une régie instituée par les autorités locales a été substituée immédiatement à la Compagnie des Tramways et le courant a pu être rendu dans un délai très court aux divers clients de cette société.

Le développement de l'exploitation de Rouen s'est poursuivi pendant cet exercice d'une façon satisfaisante. La production est passée de 39 241 890 kw-h à 46 815 170 kw h. Les quatre premières chaudières de la nouvelle chaufferie commandée pour l'usine de Grand-Quevilly et les nouveaux appareils de manutention de combustible ont été mis en service. Quatre nouvelles chaudières doivent être montées prochainement. Après achèvement de ces travaux et réinstallation de la turbine prêtée en 1917 à la Compagnie générale de Distribution d'Énergie électrique, l'usine de Grand-Quevilly disposera d'une puissance de 18 000 kw avec les réserves correspondantes. De plus, le développement de la clientèle a amené la Compagnie à mettre à l'étude l'établissement de nouvelles lignes à haute tension destinées à renforcer l'alimentation des parties extrêmes du secteur qu'elle dessert.

Ces travaux ont été entrepris avec l'aide du ministère de l'Armement qui a consenti à la société un prêt de 4 300 000 fr.

Le prix du combustible est resté sensiblement constant pendant l'année 1918. Il s'est abaissé assez notablement au début de l'année 1919, mais cette amélioration ne s'est pas accentuée depuis lors.

Le relèvement des tarifs, dont l'approbation a été poursuivie auprès des autorités concédantes de la région de Châteauroux, a pu être appliqué dans le courant de l'année, apportant une augmentation sensible des recettes de cette Exploitation. Les combustibles fournis à l'usine sont restés de qualité inférieure et la consommation spécifique s'est maintenue à des chiffres très élevés. La situation s'est améliorée à cet égard depuis le début de l'année 1919. Sur la demande de l'armée américaine, des travaux importants avaient été entrepris dans le but d'assurer l'alimentation des services militaires dans la région. La réalisation de ce projet a été interrompue par la signature de l'armistice et le montant des dépenses a été remboursé.

A Alger, l'approvisionnement en combustible est resté très difficile et exceptionnellement onéreux. Le prix du charbon a dépassé 300 fr. Il s'est heureusement abaissé dans des proportions importantes depuis le début de l'année 1919. Les négociations poursuivies avec la clientèle ont abouti à des accords provisoires applicables jusqu'à la fin du sixième mois consécutif à la cessation officielle des hostilités. Ces conventions assurent le remboursement des dépenses de l'Exploitation et d'une partie des charges sociales afférentes à l'entreprise. Bien que cette solution ne permette pas d'envisager pour cette période des résultats bénéficiaires, elle réduira dans une importante mesure des pertes malheureusement encore inévitables. L'augmentation de la clientèle a conduit d'ailleurs à envisager pour l'avenir une extension importante des installations, consistant dans la création d'une usine qui sera édifiée dans le nouveau port d'Alger. Une entente est intervenue à ce sujet avec la Chambre de Commerce d'Alger et des pourparlers sont en cours avec le gouvernement général qui a accueilli favorablement le projet. Le développement industriel de la région dont on peut constater déjà d'intéressantes manifestations apportera à l'Exploitation, ainsi mise en mesure de faire face à tous les besoins, des éléments importants d'activité.

Dans le rapport de l'an dernier il a été rendu compte de la fermeture de l'usine d'Oran, qui n'avait assuré l'alimentation du réseau pendant l'année 1917 qu'au prix des plus lourds sacrifices et dont le fonctionnement entraînait, au début de 1918, des charges écrasantes. Le relèvement des tarifs accordé à la Compagnie des Tramways d'Oran, la principale cliente, a rendu possible l'entente provisoire que la Compagnie cherchait à établir avec ses abonnés, et l'exploitation a pu être reprise le 14 juin 1918. Par suite de la difficulté des approvisionnements en combustibles et des restrictions qui en ont été la conséquence, le développement de cette Exploitation s'est ralenti assez sensiblement et le fonctionnement de l'usine est resté onéreux. La compagnie a demandé une concession en vue de l'utilisation des eaux de l'Oued Tafna (département d'Oran) pour la création d'une usine hydroélectrique. Les études et travaux préparatoires sont actuellement en cours. La puissance aménagée serait de 5 000 ch environ et permettrait d'alimenter le réseau d'Oran dans des conditions particulièrement intéressantes.

Le compte de profits et pertes se solde par un déficit de 1 140 564,97 fr. Les recettes s'élèvent à 7 106 309,60 fr et les dépenses d'exploitation à 5 127 753,95 fr. Sur cette dernière somme, 509 610,30 fr représentent le solde des charges spéciales dues à la hausse des charbons et aux dépenses exceptionnelles de guerre. Le bénéfice d'exploitation s'élève à 2 121 709,60 fr et les charges obligataires et sociales à 2 478 373,61 fr, auxquels il y a lieu d'ajouter 934 991,05 fr correspondant aux amortissements des divers postes de l'actif.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Premier établissement	
Usines, sous-stations et postes de transformation, terrains et bâtiments	8 159 226,45
Machines et installations fixes	17 389 401,99
Réseau de distribution aérien et souterrain	10 931 550,23
Gros et petit outillage	148 129,55
Compteurs et appareils en location	567 762,05
Installations téléphoniques	1 »
Mobilier	1 »
Acquisition des fonds de commerce des Exploitations de Rouen, Alger, Oran et de diverses communes avoisinant ces deux dernières villes	8 209 767,90
Frais de mise en marche, indemnités et divers	1 »
Cautionnements déposés par la Compagnie	28 664,85
A reporter	45 976 140,52

Digitized by Google

Report.....	45 976 140,52
Approvisionnements et marchandises en magasin.	1 776 678,50
Caisses et banquiers.....	1 420 567,17
Débiteurs divers et comptes d'ordre.....	8 013 446,13
Prime de remboursement et frais d'émission des obligations.....	1 841 616,20
Profits et pertes :	
Solde débiteur de l'exercice 1918,.....	1 140 564,97
Solde débiteur reporté de l'exercice 1917....	3 282 699,42
	63 451 112,91

Passif.

	fr
Capital : 40 000 actions de 500 fr.....	20 000 000 »
Obligations :	
36 595 obligations de 500 fr, 5 pour 100, en circulation.....	18 297 500 »
30 000 obligations de 500 fr. 6 pour 100.....	15 000 000 »
Réserve légale.....	99 506,60
Amortissement par remboursement d'obligations.	585 058,50
Banquiers créditeurs...	5 704 084 »
Créditeurs divers et comptes d'ordre.....	3 007 147,65
Coupons à payer et obligations à rembourser...	757 816,16
	63 451 112,91

Société hydroélectrique de Lyon.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES ORDINAIRE ET EXTRAORDINAIRE DU 18 JUIN 1919.

La société a continué l'aménagement de la chute des Portes du Fier malgré les difficultés de transport, d'approvisionnement et de main-d'œuvre. La fondation du barrage a été établie, mais faute de ciment la construction a été arrêtée le 18 septembre 1918 et n'a repris qu'en mars 1919. L'ouvrage entier comporte la mise en œuvre de 23 000 m³ environ de béton et de maçonnerie; 12 000 m³ sont exécutés actuellement, constituant la partie la plus difficile. La grande galerie d'amenée du déversoir souterrain est entièrement revêtue et l'entreprise a poursuivi la confection du radier et l'exécution des enduits. Cet ouvrage est gardé comme relais pour les périodes de mauvais temps et sera terminé en temps opportun.

Le montage des vannes a pu être commencé; il se poursuit actuellement dans de bonnes conditions et sera vraisemblablement terminé dans le courant du mois d'août.

Le gros œuvre de l'ouvrage de l'usine a été terminé en décembre 1918; la couverture est achevée depuis le mois de mars dernier. Le pont roulant vient d'être mis en place et permet de commencer le montage des turbines.

Le montage des conduites forcées est terminé depuis l'automne dernier, sauf seulement le rivetage de la dernière virole du côté de la chambre d'eau, qui est réservé pour éviter les inconvénients de la dilatation jusqu'au moment où la mise en eau de la galerie d'amenée sera possible.

La construction du poste de transformation est entièrement terminée et la Compagnie Thomson-Houston procède actuellement au montage de l'appareil du poste.

Tout le matériel hydroélectrique est à pied d'œuvre ou depuis longtemps en magasin chez les fournisseurs. C'est dire que de ce côté aucun aléa n'est à redouter.

L'usine provisoire a continué à fonctionner d'une façon très régulière, malgré les conditions techniques très hardies dans lesquelles elle a été établie; on peut dire qu'elle a marché nuit et jour pendant deux ans.

Concurremment avec les Usines Girod, elle a fourni l'énergie électrique sur la ligne de transport de force qui alimente les Etablissements Grammont et la Compagnie du Gaz de Lyon.

L'exploitation de notre canalisation s'est poursuivie dans les conditions les plus normales pendant l'exercice 1918.

L'année a été cependant marquée par une sécheresse exceptionnelle et les Etablissements Girod ont livré à la Compagnie à peine un million de kilowatts-heures de plus que l'année dernière, soit 40 500 000 kw environ. L'usine provisoire a fourni 6 717 210 kw environ. Les Etablissements Grammont ont absorbé près de 7 000 000 de kilowatts-heures; tout le reste, sauf l'énergie consommée sur les chantiers et les pertes en ligne, a été reçu par la Compagnie du Gaz de Lyon.

Comme l'année dernière, en ce qui concerne le compte de profits et pertes, les résultats de l'exploitation du transport d'énergie permettent de présenter des résultats intéressants. En effet, les recettes bénéficiaires sur vente de courant et divers ont atteint 993 285,14 fr, dont il y a lieu de déduire les frais d'exploitation et frais généraux, 341 549,20 fr, l'intérêt des obligations, 391 448,52 fr, l'amortissement sur l'usine provisoire, nécessaire pour ramener sa valeur en écriture à la valeur de réemploi du matériel, soit 255 000 fr. Il reste ainsi pour l'exercice un solde bénéficiaire brut de 5 287,42 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

		fr
Terrains. Droits divers pour l'établissement des chutes et engagements y relatifs. Travaux et installations.....		8 836 068,83
Usine provisoire.....		180 090,11
Canalisations et poste de transformation de Lyon.		3 581 126,49
Frais d'émission d'obligations.....		272 387,50
Prime de remboursement.....		116 737,50
Frais de constitution.....		29 385,80
Caisses et banques.....		1 135 198,86
Magasin.....		22 547,10
Débiteurs divers.....		388 697,40
Solde au 31 décembre 1917.....	371 767,44	
A déduire : bénéfices 1917.....	300 000 »	
		171 767,44
		14 725 007,03

Passif.

	fr
Capital.....	4 000 000 »
Obligations : 15 565 obligations de 500 fr	7 782 500 »
Réserve légale.....	11 294,35
Créditeurs divers : fournisseurs et engagements.	2 715 332,49
Report à nouveau 1917.....	214 592,77
Profits de l'exercice.....	5 287,42
	14 725 007,03

Dans l'assemblée générale extraordinaire qui a suivi l'assemblée ordinaire, le Conseil a soumis aux actionnaire les motifs qui nécessitent une augmentation de capital : d'une part, la non réalisation pendant plusieurs mois de recettes, causée par les retards de l'aménagement des chutes; d'autre part, l'augmentation imprévue des frais de premier établissement due au relèvement des prix de revient des travaux.

De plus, la société est des mieux placées pour développer son champ d'action par suite de la propriété des chutes du Fier inférieur, des options sur les forces motrices à récupérer sur le Thion et des contrats passés avec la Société Girod. La ligne à 7 000 v fonctionnant depuis trois ans constitue un premier moyen puissant de transport dans la région lyonnaise de l'énergie de ces chutes alpestres et de réponse aux besoins d'énergie sans cesse croissants des consommateurs de la vallée moyenne du Rhône et de la Basse-Saône.

Le Conseil propose le doublement du capital porté de 4 millions à 8 millions de francs au moyen de l'émission de 16 000 actions nouvelles au capital nominal de 250 fr, exclusivement réservées aux porteurs d'actions anciennes.

Cette résolution a été adoptée; en conséquence l'article 6 des statuts a été modifié.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique.

Voici le texte de cette loi en date du 16 octobre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 18 octobre, pages 11513-11518.

Titre premier. — Conditions générales d'exploitation et classification des entreprises hydrauliques. — ARTICLE PREMIER. — Nul ne peut disposer de l'énergie des marées, des lacs et des cours d'eau, quel que soit leur classement, sans une concession ou une autorisation de l'Etat.

Toutefois, aucune concession ou autorisation ne sera accordée sans avis préalable des conseils généraux des départements représentant des intérêts collectifs régionaux sur le territoire desquels l'énergie est aménagée.

ART. 2. — Sont placées sous le régime de la concession :

1° Les entreprises qui ont pour objet principal la fourniture de l'énergie à des services publics de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics ou à des associations syndicales autorisées et dont la puissance maximum (produit de la hauteur de chute par le débit maximum de la dérivation) excède 150 kw.

2° Les entreprises dont la puissance maximum excède 500 kw quel que soit leur objet principal.

Sont placées sous le régime de l'autorisation toutes les autres entreprises.

Titre II. — Entreprises concédées. — ART. 3. — La concession est instituée par une loi lorsque les travaux d'appropriation de la force comportent le déversement des eaux d'un bassin fluvial dans un autre ou le détournement des eaux sur une longueur de plus de 20 km mesurés suivant le lit naturel ou lorsque la puissance normale (produit de la hauteur de chute par le débit moyen annuel de la dérivation) excède 50000 kw.

Dans les autres cas, la concession est instituée par décret rendu en Conseil d'Etat.

ART. 4. — Pour l'exécution des travaux définis au cahier des charges et régulièrement approuvés par l'administration ainsi que pour l'exploitation de la concession, le concessionnaire aura les droits suivants :

1° Occuper, dans l'intérieur du périmètre défini par l'acte de concession, les propriétés privées nécessaires à l'établissement des ouvrages de retenue ou de prise d'eau et des canaux d'adduction ou de fuite lorsque ces canaux sont souterrains ou s'ils sont à ciel ouvert en se conformant à la loi du 29 avril 1845 ;

2° Submerger les berges par le relèvement du plan d'eau ;

3° S'il s'agit d'une usine de plus de 10 000 kw, occuper temporairement tous terrains et extraire tous matériaux nécessaires à l'exécution des travaux en se conformant aux prescriptions de la loi du 29 décembre 1892.

Sont exemptés les bâtiments, cours et jardins attenant aux habitations.

L'exercice des droits conférés au concessionnaire par le présent article est autorisé par arrêté préfectoral pris après que les propriétaires ont été mis à même de présenter leurs observations.

Lorsque l'occupation ainsi faite prive le propriétaire de la jouissance du sol pendant une durée supérieure à celle prévue par le cahier des charges pour l'exécution des travaux ou lorsque, après cette exécution, les terrains ne sont plus propres à la culture, le propriétaire peut exiger du concessionnaire l'acquisition du sol. La pièce de terre trop endommagée ou trop dépréciée doit être achetée en totalité si le propriétaire l'exige.

Les indemnités auxquelles pourra donner lieu l'application du présent article, ainsi que les contestations qu'il soulèvera seront réglées par la juridiction civile. Il sera procédé devant ces tribunaux comme en matière sommaire et, s'il y a lieu à expertise, il pourra n'être nommé qu'un seul expert.

Lorsque l'occupation ou la dépossession devra être permanente l'indemnité sera préalable. Toutefois, si l'urgence des travaux est reconnue par arrêté préfectoral, cet arrêté et l'arrêté déclaratif des droits seront notifiés et l'indemnité sera réglée dans les formes prévues par les articles 66 à 75 de la loi du 3 mai 1841, la juridiction civile restant compétente pour la fixation définitive de cette indemnité.

ART. 5. — Lorsque l'aménagement de l'entreprise nécessite l'occupation définitive de propriétés privées dans des cas autres que ceux prévus par l'article 4, l'utilité publique de l'entreprise peut, si l'intérêt économique de la nation le justifie, être déclarée par l'acte qui approuve la concession. Toutefois, lorsque la déclaration d'utilité publique n'est reconnue nécessaire que pour certains travaux et postérieurement à l'approbation de l'acte de concession, il est statué par décret en Conseil d'Etat.

Lorsque l'utilité publique a été déclarée, s'il y a lieu à expropriation, il est procédé, conformément à la loi du 3 mai 1841, sans qu'il soit en rien dérogé aux dispositions des articles 4 et 6.

Si, sur une même parcelle, il y a lieu à établissement d'une des servitudes prévues à l'article 4 et à acquisition en pleine propriété, le jury d'expropriation sera compétent pour statuer sur les deux indemnités.

ART. 6. — L'éviction des droits particuliers à l'usage de l'eau, exercés ou non, donne ouverture à une indemnité en nature ou en argent si ces droits préexistaient à la date de l'affichage de la demande en concession.

Lorsque ces droits étaient exercés à ladite date, le concessionnaire est tenu, sauf décision contraire du juge statuant ainsi qu'il est dit à l'avant dernier paragraphe du présent article, de restituer en nature l'eau ou l'énergie utilisée, et, le cas échéant, de supporter les frais des transformations reconnues nécessaires aux installations préexistantes à raison des modifications apportées aux conditions d'utilisation.

Pour la restitution de l'eau nécessaire aux irrigations, le concessionnaire dispose des droits donnés au propriétaire par les lois du 29 avril 1845 et du 11 juillet 1847.

Pour la restitution de l'énergie sous forme électrique, le concessionnaire dispose des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage prévues par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906.

En cas de désaccord sur la nature ou le montant de l'indemnité qui est due, la contestation est portée devant la juridiction civile. Le juge devra, en prononçant, concilier le respect des droits antérieurs avec l'intérêt de l'entreprise concédée.

Digitized by Google

L'indemnité qui est due pour droits non exercés à la date de l'affichage de la demande est fixée dans l'acte de concession.

ART. 7. — Une contribution de l'Etat peut être allouée sous forme d'avance ou de subvention, aux concessionnaires d'entreprises dont l'objet principal est la fourniture de l'énergie à des services publics ou intéressant la défense nationale, ainsi qu'à ceux qui prennent à leur charge des travaux d'aménagement susceptibles d'améliorer de façon notable les conditions d'utilisation agricole du cours d'eau ou de régulariser son régime.

L'acte de concession détermine l'importance et les conditions de cette contribution ainsi que le mode de remboursement des avances en capital et intérêts, et le cas échéant, les modalités d'application des dispositions prévues aux paragraphes *d*, *e*, *f* et *g* du 7° de l'article 10.

Toutefois, cette allocation doit être autorisée par une loi si, pour une même entreprise, l'engagement de l'Etat doit porter sur plus de cinq exercices.

ART. 8. — Le concessionnaire est assujetti au payement d'une taxe annuelle proportionnelle à la puissance normale telle qu'elle est définie par l'article 3.

Le taux en est fixé à cinq centimes (0,05 fr) par kilowatt.

ART. 9. — Indépendamment des réserves en eau et en force mentionnées au paragraphe 6 de l'article 10 et dont il doit être tenu compte pour la fixation des charges pécuniaires prévues ci-après, le concessionnaire est assujetti par l'acte de concession au payement de redevances proportionnelles, soit au nombre de kilowatts-heure produits, soit aux dividendes ou aux bénéfices répartis, ces deux redevances pouvant éventuellement se cumuler. Toutefois, la redevance proportionnelle aux dividendes ou aux bénéfices ne peut être imposée que lorsque le concessionnaire est une société régie par la loi du 24 juillet 1867 et ayant pour objet principal l'établissement et l'exploitation de l'usine hydraulique.

Un tiers de la redevance proportionnelle est réparti par l'Etat entre les départements et les communes sur le territoire desquelles coulent les cours d'eau utilisés.

La moitié du produit de cette fraction de la redevance est attribuée aux départements; l'autre moitié est attribuée aux communes.

La répartition est faite proportionnellement à la puissance hydraulique moyenne devenue indisponible dans les limites de chaque département et de chaque commune du fait de l'usine.

ART. 10. — Le cahier des charges détermine notamment :

1° L'objet principal de l'entreprise;

2° Le règlement d'eau et en particulier les mesures intéressant la navigation ou le flottage, la protection contre les inondations, la salubrité publique, l'alimentation et les besoins domestiques des populations riveraines, l'irrigation, la conservation et la libre circulation du poisson, la protection des paysages, le développement du tourisme;

3° La puissance maximum et l'évaluation de la puissance normale de la chute faisant l'objet de la concession;

4° Le délai d'exécution des travaux;

5° La durée de la concession, qui ne peut dépasser soixante-quinze ans, à compter de l'expiration dudit délai;

6° Les réserves en eau et en force à prévoir s'il y a lieu, au profit des services publics de l'Etat, ainsi qu'à celui des départements, des communes, des établissements publics, ou des associations syndicales autorisées et des groupements agricoles d'utilité générale, qui seront spécifiés dans un règlement d'administration publique; les conditions dans lesquelles ces réserves doivent être tenues à la disposition des ayants droit, notamment la période initiale pendant laquelle aucun préavis ne sera nécessaire, les délais de préavis après l'expiration de cette période, les travaux qui peuvent être imposés au concessionnaire pour l'utilisation de ces réserves, ainsi que les tarifs spéciaux ou les réductions sur les tarifs maxima indiqués au 9° du présent article, applicables à ces réserves.

Lorsque des conventions ou accords sont déjà intervenus entre les demandeurs et les collectivités visées au paragraphe précédent, soit au point de vue financier, soit à celui des réserves en eau et en force, ou lorsque l'acte de concession, par application de l'article 6, accorde une réparation en nature pour le payement des droits exercés ou non, ces accords devront être enregistrés par le cahier des charges et exécutés par le concessionnaire sans qu'il y ait lieu à revision à moins d'entente nouvelle entre les parties contractantes;

7° La quantité d'énergie à laisser dans les départements riverains, pour être rétrocédée par les soins des conseils généraux; la période initiale, qui ne pourra excéder l'année qui suivra la date fixée pour l'achèvement des travaux par le cahier des charges, durant laquelle cette énergie doit être tenue à la disposition du conseil général sans préavis; les délais de préavis à l'expiration de cette période: le délai qui ne pourra excéder la fin de la cinquième année, qui suivra la date fixée pour l'achèvement des travaux par le cahier des charges, à partir duquel le concessionnaire reprendra sa liberté pour les quantités non utilisées, à l'exception, toutefois, d'une fraction fixée par le cahier des charges et qui restera, à toute époque, à la disposition des départements, et, enfin, les tarifs de cession aux Conseils généraux, qui ne pourront être inférieurs au prix de revient.

La totalité des réserves en force prévue à l'ensemble du présent paragraphe 6 ne pourra priver l'usine de plus du quart de l'énergie dont elle dispose aux divers états du cours d'eau;

8° Les conditions financières de la concession et notamment :

a) Le minimum au-dessous duquel la redevance proportionnelle au nombre de kilowatts-heure produits ne peut descendre et les conditions dans lesquelles elle devra être revisée, tous les cinq ans, après une période initiale de dix ans;

b) En cas de redevance proportionnelle aux dividendes ou aux bénéfices répartis et lorsque le concessionnaire est une société régie par la loi du 24 juillet 1867 et ayant pour objet principal l'établissement et l'exploitation de l'usine hydraulique, le capital initial auquel est constituée la société, ainsi que les conditions dans lesquelles doivent être soumises à l'approbation de l'Administration les augmentations ultérieures de ce capital, les conditions financières de la participation de l'Etat aux bénéfices annuels de l'entreprise; le taux de l'intérêt moyen annuel alloué au capital investi, non remboursé, à partir duquel l'Etat entre en participation; le mode de calcul de cette participation; l'échelle progressive d'après laquelle est calculée la part revenant à l'Etat; les conditions dans lesquelles l'Etat viendra au partage de l'actif net et après remboursement du capital en cas de liquidation ou à l'expiration de la concession, ces conditions devant être déterminées de telle façon que la part ainsi attribuée à l'Etat soit, autant que possible, équivalente à l'ensemble des sommes qui lui eussent été annuellement versées si les bénéfices disponibles avaient été intégralement distribués;

c) Le montant des actions d'apport, entièrement libérées, qui pourront être attribuées à l'Etat en quantités variables notamment selon la classification du cours d'eau dont dépend la chute concédée, la puissance et la destination de l'usine;

d) Lorsque l'Etat contribuera, sous forme d'avance, à l'aménagement de la chute d'eau dans les conditions prévues à l'article 7, le montant des obligations qui pourront lui être attribuées en proportion de sa contribution;

e) Lorsque l'Etat contribuera, sous forme de subvention, à l'aménagement de la chute dans les conditions prévues à l'article 7, le montant des actions de second rang (dites ordinaires) qui pourront lui être attribuées en proportion de sa contribution;

f) Lorsque l'Etat souscrira une partie du capital social, le montant des actions de premier rang (dites privilégiées)

Digitized by Google

qui lui seront remises en représentation de sa participation.

8° Dans tous les cas où l'État contribuera financièrement à l'entreprise, le nombre des représentants au Conseil d'administration qu'il pourra exiger.

Il sera stipulé dans l'acte de concession que, s'il était ultérieurement établi, à la charge des usines hydrauliques un impôt spécial instituant une redevance proportionnelle aux kilowatts-heure produits ou aux dividendes et bénéfices répartis, les sommes dues à l'État au titre des redevances contractuelles résultant des dispositions de l'article 9 et de celles qui précèdent, seraient réduites du montant de cet impôt;

9° S'il y a lieu, les tarifs maxima de l'entreprise;

10° Les mesures nécessaires pour que, en cas de non-renouvellement de la concession, les travaux et aménagements nécessaires à la bonne marche et au développement de la future exploitation soient néanmoins entrepris et conduits jusqu'au terme de la concession, dans l'intérêt bien entendu de l'entreprise et spécialement les règles d'imputation et d'amortissement des travaux de premier établissement qui, avec l'approbation de l'administration, seraient exécutés par le concessionnaire pendant les dix dernières années de la concession, le mode de participation de l'État à cet amortissement, les conditions administratives et financières dans lesquelles, pendant les cinq dernières années de la concession le concessionnaire peut être astreint par l'État à exécuter des travaux jugés nécessaires à la future exploitation, le mode de payement par l'État de ces travaux;

11° Les terrains, bâtiments, ouvrages, machines et engins de toute nature constituant les dépendances immobilières de la concession et qui, à ce titre, doivent faire gratuitement retour à l'État en fin de concession, francs et quittes de tous privilèges, hypothèques et autres droits réels;

12° Les conditions dans lesquelles, en fin de concession, l'État peut reprendre, à dire d'experts, le surplus de l'outillage;

13° S'il y a lieu, les conditions dans lesquelles peut s'exercer la faculté de rachat après l'expiration d'un délai qui ne doit pas être inférieur à cinq ans, ni supérieur à vingt-cinq ans à compter de la date fixée pour l'achèvement des travaux, ainsi que le règlement des sommes qui seraient dues par le concessionnaire pour la mise en bon état d'entretien des ouvrages constituant les dépendances immobilières de la concession et qui seront prélevées, le cas échéant, sur l'indemnité de rachat;

14° Les conditions et les formes dans lesquelles la déchéance peut être prononcée pour inobservation des obligations imposées au concessionnaire;

15° Les conditions dans lesquelles, en cas de rachat ou de déchéance, l'État est substitué à tous droits et obligations du concessionnaire;

16° Le cautionnement ou les garanties qui peuvent être exigées;

17° Le montant des frais de contrôle qui sont supportés par le concessionnaire.

Le dixième du produit de ces taxes et redevances sera inscrit au budget du Ministère de l'Agriculture en vue de travaux tels que barrages, travaux de restauration et de reboisement destinés à conserver et à améliorer le débit des cours d'eau.

ART. 11. — Le concessionnaire peut être tenu de se substituer, dans un délai à fixer par le cahier des charges, une société anonyme. La substitution est approuvée par un décret rendu en Conseil d'État.

ART. 12. — Toute cession totale ou partielle de concession, tout changement de concessionnaire, ne peut avoir lieu qu'après approbation donnée par décret en Conseil d'État.

ART. 13. — Dix ans au moins avant l'expiration de la concession, l'administration doit notifier au concessionnaire si elle entend ou non lui renouveler sa concession. A défaut par l'administration d'avoir, avant cette date, notifié ses intentions au concessionnaire, la concession est renouvelée de plein droit aux conditions antérieures, mais pour une période de trente années seulement.

Les dispositions contenues dans le paragraphe précédent sont applicables avec les mêmes délais aux concessions renouvelées par tacite reconduction par période de trente années. S'il n'a pas été institué de concession nouvelle cinq ans au moins avant l'expiration de la concession, celle-ci se trouve renouvelée de plein droit aux conditions antérieures, mais pour une période de trente années seulement.

Le concessionnaire actuel aura un droit de préférence s'il accepte les conditions du nouveau cahier des charges définitif.

ART. 14. — Sont publiés au « Journal officiel » dans le délai d'un mois à compter de la date de l'acte approbatif, tous les actes de concession et dans la première quinzaine de chaque trimestre, un état détaillé des subventions et des avances accordées pendant le trimestre précédent.

Titre III — Entreprises autorisées. — ART. 15. — Les entreprises autorisées sont régies par les lois et règlements en vigueur, sous réserve des modifications prévues par la présente loi.

ART. 16. — Les autorisations sont accordées par arrêté préfectoral quel que soit le classement du cours d'eau. Toutefois, sur les canaux de navigation ou les rivières canalisées, elles sont accordées par décret lorsque leur durée excède cinq ans.

Elles ne doivent pas avoir une durée supérieure à soixante-quinze ans. Elles ne font pas obstacle à l'octroi de concessions nouvelles, ni à l'application des articles 5 et 6. A toute époque, elles peuvent être révoquées ou modifiées sans indemnité dans les cas prévus par les lois en vigueur sur le régime des eaux.

Dans les cinq ans qui précèdent leur expiration, elles peuvent être renouvelées pour une durée de trente années. Un droit de préférence appartient au permissionnaire dont le titre vient à échéance.

Le renouvellement s'opère de plein droit pour ladite durée de trente ans si l'administration ne notifie pas de décision contraire avant le commencement de la dernière année.

Si l'autorisation n'est pas renouvelée, le permissionnaire est tenu de rétablir le libre écoulement du cours d'eau, toutefois, l'État a la faculté d'exiger l'abandon, à son profit, des ouvrages de barrage et de prise d'eau édifiés dans le lit du cours d'eau et sur ses berges, le tout avec indemnité.

Le permissionnaire est assujetti au payement de la taxe dont le taux et le mode de recouvrement sont réglés par les articles 8 et 21 sans préjudice, en ce qui concerne les entreprises établies sur les cours d'eau du domaine public, des redevances domaniales qui seraient fixées par l'acte d'autorisation conformément à la réglementation actuellement existante.

Toute cession totale ou partielle d'autorisation, tout changement de permissionnaire doit, pour être valable, être notifié au préfet qui, dans les deux mois de cette notification, devra en donner acte ou signifier son refus motivé. Cette disposition ne s'applique pas aux ventes en justice.

ART. 17. — Les entreprises autorisées peuvent, à toute époque, par un accord entre l'État et le permissionnaire, être placées sous le régime de la concession.

Elles le seront obligatoirement lorsque, à raison d'une augmentation de puissance ou du changement de leur objet principal, elles viendront à rentrer dans la catégorie de celles classées comme concessibles aux termes de l'article 2.

Titre IV. Entreprises antérieurement autorisées ou concédées. — ART. 18. — Les entreprises autorisées à la date de la promulgation de la présente loi demeurent, pendant soixante-quinze ans, à compter de la même date, soumises au régime qui leur était antérieurement applicable avec payement du droit de statistique mais non de la redevance, s'il est légalement établi une redevance générale sur

Digitized by Google

toutes les usines hydrauliques, à moins qu'au cours de cette période, ces entreprises ne passent sous le régime de la concession par un accord entre l'Etat et le permissionnaire, et sous réserve de leur suppression qui demeure possible dans les conditions prévues par les lois en vigueur sur le régime des eaux.

Ces entreprises, suivant qu'elles sont ou non réputées concessibles aux termes de l'article 2 sont, à l'expiration du régime provisoire prévu au paragraphe précédent et au point de vue des délais de préavis, du droit de préférence et de leurs conséquences, soumises respectivement aux dispositions des articles 13 et 16. Dans le cas où l'administration négligerait l'accomplissement des formalités prévues auxdits articles, le régime provisoire sous lequel elles sont placées continuerait à leur être applicable, mais pendant trente années seulement.

A l'expiration de la période de soixante-quinze ans, les entreprises visées au paragraphe précédent sont assimilées aux entreprises arrivant en fin de concession ou d'autorisation, sous réserve des dispositions ci-après :

Les terrains et tous immeubles par nature ou par destination constituant l'aménagement de la force hydraulique, y compris les machines hydrauliques et les bâtiments ou parties de bâtiments suffisants pour abriter ces machines, deviennent propriété de l'Etat. Cette transmission s'effectue moyennant une indemnité fixée par la juridiction civile, qui ne peut dépasser, en cas de concession, le quart de la valeur vénale estimée à cette époque, à dire d'experts, des terrains, immeubles, machines et bâtiments précités revenant à l'Etat. Toutefois, aucune indemnité n'est allouée pour la partie des biens établis sur le domaine public, ni lorsque l'entreprise fait l'objet, au profit du permissionnaire, dont le titre vient à échéance, d'une autorisation nouvelle ou d'une concession.

L'Etat peut également racheter, à dire d'experts, le surplus de l'outillage.

Celles des entreprises susvisées qui n'auraient pas commencé la construction de leurs ouvrages à la date du 1er août 1917 et seraient classées concessibles aux termes de l'article 2 peuvent, pendant cinq ans, à compter de cette date, être obligatoirement placées sous le régime de la concession, à défaut d'accord sur les stipulations de l'acte de concession ; l'Etat aura la faculté de retirer l'autorisation et de se substituer au droit du permissionnaire, moyennant une indemnité qui sera fixée par la juridiction civile et ne pourra dépasser le montant des dépenses utilement faites et dûment justifiées.

En aucun cas, le maintien des autorisations antérieures ne peut faire obstacle à l'octroi de concessions nouvelles ni à l'application des dispositions des articles 4 et 6.

Les dispositions des paragraphes premier, 2, 3 et 4 du présent article ne sont pas applicables aux entreprises dont la puissance maximum ne dépasse pas 150 kw ; ces entreprises demeurent autorisées conformément à leur titre actuel et sans autre limitation de durée que celle résultant de la possibilité de leur suppression dans les conditions prévues par les lois en vigueur sur le régime des eaux.

ART. 19. — Les exploitants, propriétaires ou locataires d'entreprises autorisées ou concédées à la date de la promulgation de la présente loi sont assujettis au payement de la taxe dont le taux et le mode de payement sont réglés par les articles 8 et 22.

Ils sont exonérés des redevances proportionnelles prévues à l'article 9, à moins qu'ultérieurement ne soit établi légalement sur toutes les usines hydrauliques un impôt spécial établissant une redevance proportionnelle aux kilowatts-heure produits ou aux dividendes et bénéfices répartis.

Dans le cas d'une entreprise réputée concessible et dont le permissionnaire ne serait pas conservé comme concessionnaire et pour que les aménagements nouveaux nécessaires à l'intérêt bien entendu de l'entreprise et à son avenir soient néanmoins exécutés, le permissionnaire pourra, dans les dix dernières années du régime provisoire, solliciter la participation de l'Etat.

Un contrat spécial déterminera la nature, l'importance et le coût des travaux, le mode de participation de l'Etat à ces derniers, les règles d'imputation et d'amortissement du montant des aménagements nouveaux.

Dans les cinq années qui précèdent la fin du régime provisoire, le permissionnaire pourra être astreint par l'Etat à exécuter les travaux et aménagements que ce dernier jugera nécessaires à la bonne marche et au développement de la future exploitation.

Dans ce cas, il appartiendra à l'Etat seul d'en régler le montant.

Titre 5. — Dispositions générales. — ART. 20. — Les propriétaires d'usines et de terrains qui auraient profité directement des améliorations de régime des cours d'eau résultant de l'exécution de travaux par l'Etat, les départements, les communes ou leurs concessionnaires, à l'exception des arrosants qui avaient des droits antérieurs à la présente loi, pourront être tenus de payer des indemnités de plus-value qui seront réglées par le Conseil de Préfecture sauf recours au Conseil d'Etat.

Les actions ou indemnités de plus-value ne peuvent être exercées qu'en vertu d'une autorisation préalable accordée par décret rendu en Conseil d'Etat.

Le décret peut décider que les indemnités seront payables par annuités en tenant compte chaque année de l'utilisation effective du supplément d'eau ou de force motrice résultant des travaux.

ART. 21. — Les droits résultant du contrat de concession ou de l'arrêté d'autorisation d'aménagement des forces hydrauliques, sont susceptibles d'hypothèques.

ART. 22. — Le recouvrement des taxes et redevances au profit de l'Etat sera opéré d'après les règles en vigueur pour le recouvrement des produits et revenus domaniaux.

Les privilèges établis pour le recouvrement des contributions directes par la loi du 12 novembre 1808 au profit du Trésor public s'étendent aux taxes et redevances susvisées.

ART. 23. — L'Etat ainsi que les départements et les communes à qui des concessions seraient accordées ou attribuées peuvent exploiter directement l'énergie des cours d'eau.

Les départements, communes ou syndicats de communes et les établissements publics qui voudront participer financièrement à l'établissement d'usines hydrauliques auront les mêmes droits que l'Etat en ce qui concerne l'application de l'article 7 et des paragraphes *d*, *e*, *f* et *g* du 8° de l'article 10 ; mais les engagements qu'ils seront appelés à contracter de ce chef devront être préablement approuvés par décision concertée du Ministre de l'Intérieur et du Ministre chargé des forces hydrauliques.

ART. 24. — Les décrets approuvant des actes de concession ou accordant des autorisations, ainsi que les arrêtés d'autorisations, doivent être rendus ou le refus signifié aux pétitionnaires dans le délai maximum de six mois pour les autorisations et d'un an pour les concessions, à compter du dépôt de la demande et du dossier constitué ainsi qu'il sera spécifié par le règlement d'administration publique prévu par l'article 28, paragraphe 4.

Les ministres, dont l'avis est exigé par la loi ou par les règlements d'administration publique, doivent fournir leur réponse dans le délai de trois mois à partir de la date à laquelle cet avis leur est demandé ; passé ce délai, ils sont considérés comme acquiesçant sans observations aux propositions formulées.

ART. 25. — Les litiges dans lesquels l'Etat serait engagé par l'application de la présente loi peuvent être soumis à l'arbitrage tel qu'il est réglé par le livre III du code de procédure civile.

Le recours à cette procédure doit être autorisé par un décret délibéré en Conseil des ministres et contresigné par le ministre compétent et par le Ministre des Finances.

ART. 26. — Aucune concession ou autorisation ne peut être accordée, aucune cession ou transmission de conces-

Digitized by Google

sion ou d'autorisation ne peut être faite qu'aux seuls Français.

Si le concessionnaire ou le permissionnaire est une société, celle-ci doit avoir son siège social en France et être régie par des lois françaises. Le président du Conseil d'administration, les administrateurs délégués, les gérants, les directeurs ayant la signature sociale, les commissaires aux comptes et les deux tiers soit des associés en nom collectif, soit des administrateurs, soit des membres du conseil de direction ou du conseil de surveillance doivent être Français.

Il ne peut être exceptionnellement dérogé aux règles qui précèdent que par décret délibéré en Conseil des Ministres et contresigné par le président du Conseil, le Ministre des Travaux publics et celui des Affaires étrangères.

ART. 27. — La dérivation à l'étranger de l'énergie électrique produite en France par des entreprises hydrauliques est interdite sous réserve des traités internationaux.

Par exception, un décret en Conseil d'Etat, contresigné par le Ministre des Travaux publics et celui des Affaires étrangères, peut autoriser pour une durée de vingt ans au maximum, mais renouvelable, le transport de la force électrique à l'étranger.

ART. 28. — Des règlements d'administration publique détermineront les conditions de l'application de la présente loi et fixeront notamment :

1° Les conditions dans lesquelles les propriétaires seront tenus de laisser faire sur leur propriété tous travaux de mensuration ou de nivellement ;

2° Le modèle du règlement d'eau pour les entreprises autorisées ;

3° Le texte des cahiers des charges types des entreprises concédées ;

4° La forme des demandes ainsi que les documents justificatifs et les plans qui doivent y être annexés ;

5° La forme de l'instruction des projets et de leur approbation ;

6° La forme des différentes enquêtes relatives à l'autorisation ou à la concession des entreprises et à l'établissement des servitudes prévues par la loi. Ces enquêtes doivent obligatoirement comprendre, en cas de concession, la consultation des conseils généraux des départements sur lesquels s'étend le périmètre de la concession ou des commissions départementales à qui délégation, soit générale, soit spéciale, pourra être conférée à cet effet ;

Le délai dans lequel ces assemblées doivent formuler leur avis ;

7° L'étendue et les conditions d'exercice du contrôle technique et financier auquel les concessions sont soumises ;

8° Les conditions dans lesquelles il est pris acte, dans la loi ou le décret approuvant la concession des accords qui seraient intervenus avec les départements, les communes et les collectivités visées au paragraphe 6 de l'article 10 et notamment pour régler, le cas échéant, la participation du concessionnaire au réempoissonnement des rivières, à la reconstitution des massifs forestiers ou à l'amélioration du régime général des eaux ;

9° Les conditions administratives et financières auxquelles est soumise l'exploitation directe de l'énergie des cours d'eau par l'Etat, les départements et les communes ;

10° Les conditions dans lesquelles soit dans les cas d'exploitation directe par l'Etat, les départements et les communes, soit dans les entreprises privées, devra être organisée la participation du personnel aux bénéfices et à la gestion dans le cadre de la loi du 26 avril 1917 ;

11° Les mesures nécessaires pour assurer, en conformité de l'article 26, la prépondérance effective aux intérêts français dans l'administration des sociétés ;

12° La forme et le fonctionnement des ententes que l'administration pourra imposer, sous sa direction, et, le cas échéant, avec son concours financier dans les conditions fixées par les articles 7 et 10 de la présente loi, aux divers concessionnaires ou permissionnaires établis sur les cours d'eau d'une même vallée ou d'un même bassin :

a) Pour l'exécution des travaux d'intérêt collectif tels que lignes de jonction des diverses usines, lignes de transport dans les départements voisins, aménagement des réserves d'eau pour régulariser le régime de la rivière, enlèvement des graviers et des apports, etc. ;

b) Pour l'exploitation des installations ainsi faites le tout en vue de l'échange, de la répartition, du transport et de la meilleure utilisation de l'énergie ;

c) Pour la fourniture aux agglomérations rurales de la quantité d'eau nécessaire à leur alimentation.

Les ententes devront toujours être administrées par un Conseil composé d'une part de représentants de l'Etat et des collectivités riveraines désignées par l'autorité concédante, et, d'autre part, d'un nombre égal de représentants nommés par les divers concessionnaires ou permissionnaires de la vallée ou du bassin.

Le président sera désigné par l'autorité concédante parmi les représentants de l'Etat, sa voix sera prépondérante en cas de partage égal des voix.

ART. 29. — Les usines ayant une existence légale, ainsi que celles qui font partie intégrante d'entreprises déclarées d'utilité publique et pour lesquelles un règlement spécial sera arrêté par un décret rendu en Conseil d'Etat, ne sont pas soumises aux dispositions des titres I et V de la présente loi. Toutefois, elles supportent la taxe dont le taux et le mode de recouvrement sont réglés par les articles 8 et 22.

Les usines qui font partie intégrante d'entreprises déclarées d'utilité publique pourront bénéficier des dispositions des articles 4 et 6.

ART. 30. — Le Ministre des Travaux publics connaît de toutes les questions relatives à l'aménagement et à l'utilisation de l'énergie hydraulique. Il prend, dans la limite de ses attributions, toutes les décisions et ordonne toutes les mesures d'exécution nécessaires à l'application de la présente loi. Il est chargé en particulier d'assurer :

La préparation des règlements d'administration publique pris par application de la loi ;

L'exécution, d'accord avec le Ministre de l'Agriculture, des études utiles au développement de l'emploi de l'énergie hydraulique ainsi que la centralisation et, lorsqu'il y a lieu, la publication de tous les renseignements concernant l'aménagement et l'utilisation de cette énergie ;

L'établissement, d'accord avec le Ministre de l'Agriculture pour les cours d'eau qui ne font pas partie du domaine public, des plans généraux d'aménagement des eaux par vallées et par bassins dont il doit être tenu compte pour l'institution des concessions et des autorisations ainsi que pour le développement de l'agriculture, et pour la lutte contre les inondations ;

L'instruction des demandes en concession et en autorisation, en cession de concession ou d'autorisation, d'élaboration des conventions et des cahiers des charges, la présentation des projets de loi ou de décret approuvant une concession ou une autorisation ainsi que tous autres, pris en exécution de la présente loi ;

La gestion des usines qui seraient exploitées directement par l'Etat, l'exercice du contrôle de l'Etat sur les usines concédées ou autorisées, ainsi que sur celles ayant une existence légale, l'exacte application du cahier des charges et spécialement des règlements d'eau, la préparation et l'exécution des mesures relatives à la délivrance des concessions et au retrait des autorisations.

Pour les usines à établir par un autre département ministériel comme annexe à une entreprise reconnue d'utilité publique, la loi ou le décret de concession devra être contresigné par le Ministre des Travaux publics et le Ministre compétent et, sur les cours d'eau qui ne font pas partie du domaine public, par le Ministre de l'Agriculture.

Les fonctionnaires et agents des services hydrauliques locaux du Ministère de l'Agriculture sont placés pour toutes les questions concernant l'aménagement de l'énergie hydraulique et notamment pour l'instruction des demandes

Digitized by Google

en concession ainsi que pour le contrôle de ces entreprises, sous l'autorité du Ministre des Travaux publics.

ART. 31. — Il est créé auprès du Ministre des Travaux publics un Comité consultatif comprenant 7 députés et 5 sénateurs élus respectivement par les assemblées dont ils font partie et, en nombre égal, des représentants des industries aménageant ou utilisant l'énergie hydraulique, de l'agriculture, de la navigation et du tourisme, ainsi que de la protection des sites, paysages et monuments naturels d'une part, des administrations publiques d'autre part, savoir :

1° 8 représentants professionnels des grandes industries aménageant ou utilisant les forces hydrauliques, 8 représentants professionnels de l'agriculture, 2 membres des Chambres de Commerce, 2 représentants de la navigation intérieure, et 2 représentants des associations de tourisme et de protection des sites, paysages et monuments naturels;

2° 1 conseiller d'Etat, 1 jurisconsulte, 6 représentants de l'Administration des Travaux publics, 6 de l'Agriculture, 2 des Finances, 2 du Commerce et de l'Industrie, 1 de la guerre, 1 des Postes et Télégraphes, 1 de l'Intérieur et 1 des Beaux-Arts. Jusqu'à la cessation des hostilités, le représentant du Ministère de la Guerre et un des représentants du Ministère de l'Agriculture seront remplacés par deux représentants du Ministère de la Reconstitution industrielle.

Les membres du Comité consultatif sont nommés par décret rendu sur la proposition du Ministre des Travaux publics après avis :

1° Pour les représentants des administrations publiques, des Ministres intéressés;

2° Pour les représentants professionnels de l'industrie hydraulique et des Chambres de Commerce, du Ministre du Commerce et de l'Industrie;

3° Pour les représentants professionnels de l'Agriculture, du Ministre de l'Agriculture.

En ce qui concerne les représentants administratifs et professionnels de l'agriculture, l'avis du Ministre de l'Agriculture doit être conforme.

Le conseiller d'Etat qui est désigné d'accord entre les Ministres des Travaux publics et de l'Agriculture est de droit président du Comité; un vice-président, choisi parmi les membres du Comité, est nommé par le Ministre des Travaux publics, après entente avec son collègue de l'Agriculture.

Le Comité consultatif donne son avis sur toutes les questions dont il est saisi par le Ministre des Travaux publics.

Les cahiers des charges types, les projets de règlements d'administration publique nécessaires à l'exécution de la présente loi, les plans généraux d'aménagement des eaux, les projets de loi ou de décret approuvant une concession ou accordant une autorisation, ainsi que tous autres actes pris en exécution de la loi sont obligatoirement soumis au Comité.

L'exploitation d'une usine par l'Etat, en régie directe ou intéressée, ne peut être décidée qu'après avis conforme du Comité. Il est institué auprès du Comité consultatif un secrétariat comportant des rapporteurs adjoints et dans le sein du Comité une section permanente pour l'expédition des affaires courantes ainsi que celles pour lesquelles délégation lui est donnée par le Comité. La section permanente est présidée par le conseiller d'Etat, président du Comité. La répartition des affaires entre le Comité et la section permanente est fixée par un arrêté du Ministre des Travaux publics.

Un règlement d'administration publique, déterminera les conditions d'application du présent article, notamment les conditions de fonctionnement du Comité et de la section permanente ainsi que la composition de cette section qui devra comprendre sept membres.

ART. 32. — Les décrets portant règlement d'administration publique, les décrets approuvant une concession ou accordant une autorisation, ainsi que tous autres pris en application de la présente loi, seront rendus sur le rapport et le contre-seing du Ministre des Travaux publics. Les décrets portant règlement d'administration publique et les décrets approuvant une concession sur les cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public seront, en outre, contresignés par le Ministre de l'Agriculture.

Les décrets qui approuvent une concession comportant une subvention ou une avance de l'Etat seront, de plus, contresignés par le Ministre des Finances.

Sur les cours d'eau ne faisant pas partie du domaine public, les autorisations seront accordées par les préfets sous l'autorité du Ministre de l'Agriculture, en se conformant au plan d'aménagement et après qu'ils auront avisé le Ministre de l'Agriculture et le Ministre des Travaux publics.

Titre VII. — ART. 33. — Sont abrogées toutes les dispositions contraires à la présente loi.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 16 octobre 1919.

Projet de loi autorisant l'établissement par l'Etat d'un réseau de transmission d'énergie à haute tension dans les régions libérées.

A la séance du dimanche 19 octobre, de la Chambre des Députés, M. Jules Cels, sous-secrétaire d'Etat des Travaux publics et des Transports a déposé un projet de loi autorisant l'établissement par l'Etat d'un réseau de transmission d'énergie électrique à haute tension dans les régions libérées et fixant les règles d'exploitation de ce réseau; en même temps il demandait la discussion immédiate de ce projet de loi.

La discussion immédiate ayant été acceptée, M. Cels lut l'exposé des motifs du projet, puis M. Margaine, rapporteur de la Commission des Travaux publics, et M. Louis Marin, rapporteur de la Commission du Budget firent connaître les observations de ces deux commissions. Après une brève discussion le projet fut adopté.

Présenté au Sénat quelques heures plus tard avec demande de renvoi à la Commission de l'Outillage national et, pour avis, à la Commission des Finances et à la Commission des Régions dévastées, le Sénat adopta cette demande.

Nous donnons ci-dessous le texte du projet de loi et un extrait de l'exposé des motifs du sous-secrétaire d'Etat des Travaux publics. Ainsi qu'on le verra, la création du réseau projeté, d'une longueur de 1150 km environ, entraînera une dépense évaluée à 135 millions de francs sur lesquels 40 millions ont déjà été votés au titre de l'exercice 1919. L'exploitation du réseau sera confiée à une société anonyme à capital variable constituée par les producteurs d'énergie électrique des régions desservies par le réseau.

I. — **Texte du projet de loi.** — Voici ce texte :

ARTICLE PREMIER. — Sont autorisés, les travaux à entreprendre :

1° Pour l'établissement d'un réseau de transport d'énergie électrique à haute tension par ou près les villes ci-après :

a) En première urgence : Pont-à-Vendin, Douai, Valenciennes, Nœux, Bully-Grenay, Lille, Cambrai, Jeumont, Beautor, Laon, Reims, Epernay, Mohon, Stenay, Verdun, Saint-Dizier, Longwy, Piennes, Briey, Nancy, Vincey, Fontoy, La Houve, Bischborn, Chambray;

b) En deuxième urgence : Paris, Saint-Just, Arras, Pont-à-Vendin;

2° Pour la mise en état d'une usine génératrice à Hirson (Aisne).

ART. 2. — La déclaration d'utilité publique des travaux d'établissement de chacune des parties du réseau à exécu-

Digitized by Google

ter dans l'ordre d'urgence indiqué sera prononcée par un décret délibéré en conseil d'Etat et rendu sur le rapport du Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande.

ART. 3. — Le réseau, une fois établi, sera exploité par une société anonyme à capital variable constituée par le groupement des producteurs d'énergie électrique, qui a été constitué, des mars 1918, sous les auspices du Ministre des Travaux publics, par les sept principales sociétés de distribution d'énergie électrique des régions dévastées. Cette société sera administrée par un conseil d'administration composé de représentants de l'Etat et de représentants des producteurs, proportionnellement aux dépenses faites par l'Etat, d'une part, par les producteurs d'énergie, d'autre part, pour l'établissement du réseau exploité; l'Etat devra dans tous les cas être représenté au conseil et le président désigné par le Ministre des Travaux publics.

Les statuts de la société, la convention passée avec l'Etat, laquelle fixera la part des bénéfices revenant à ce dernier et le cahier des charges seront approuvés par un décret délibéré en conseil d'Etat et rendu sur le rapport du Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, après avis du Ministre des Finances.

ART. 4. — Le réseau pourra être divisé en plusieurs sections faisant l'objet chacune d'une déclaration d'utilité publique séparée et d'une exploitation distincte.

ART. 5. — La dépense évaluée à 135 millions de francs, sera supportée, soit par l'Etat, la loi de finances déterminant, chaque année, le montant des crédits que le Ministre des Travaux publics est autorisé à dépenser, soit par les collectivités et les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique intéressées, groupées entre elles et associées ou non avec l'Etat.

Les contrats à intervenir, dans ce dernier cas, devront être approuvés par décrets délibérés en conseil d'Etat et rendus sur la proposition du Ministre des Travaux publics, après avis du Ministre des Finances.

Ajoutons que lors de la discussion de l'article 3 fixant la composition du conseil d'administration de la société d'exploitation, le sous-secrétaire d'Etat des Travaux publics a promis, sur demande de M. Mauger, député, que le personnel ouvrier et les employés seront représentés dans ce conseil.

II. **Exposé des motifs**. — « Le présent projet de loi a pour but d'autoriser les travaux d'établissement par l'Etat d'un réseau de transport d'énergie électrique à haute tension destiné à procurer, dans les conditions les meilleures de sécurité et de prix, aux industriels et aux agglomérations des régions libérées, la force motrice et la lumière dont ils peuvent avoir besoin. Les destructions causées par la guerre obligent à renouveler le matériel des centrales existant avant les hostilités et à reconstruire une bonne partie des lignes de transport électrique. Mais, comme la restauration des contrées et le retour à la vie économique intense nécessiteront un outillage accru et perfectionné, et partant une quantité chaque jour plus grande d'énergie, il a semblé au gouvernement que, pour être réellement efficace, le travail de reconstitution qui s'impose devait être conçu d'une manière rationnelle, suivant un plan méthodique, s'inspirant des données de l'expérience en matière de production de transport et de distribution d'électricité.

» Ces données, nous les avons résumées au cours de l'exposé des motifs qui précède le projet de loi déposé le 9 juillet 1919 sur le bureau de la Chambre dans le but de permettre à l'Etat, s'il n'en prend l'initiative lui-même, d'obliger les producteurs, et au besoin les distributeurs d'énergie d'une même région à constituer, sous sa direction et le cas échéant avec son concours financier, un organisme collectif spécial, en vue de construire et d'exploiter des réseaux de transport à haute tension destinés, notamment, à joindre les usines génératrices entre elles et aux sous-stations de transformation d'où partent les lignes de distribution.

» En rappelant les raisons déjà exposées lors du dépôt de ce projet et qui militent en faveur d'une nouvelle organisation de la production du transport et de la distribution de l'énergie électrique, nous justifierons, par cela même, les mesures que nous proposons de prendre en ce qui concerne les régions libérées.

» Les faits ont montré que l'exploitation isolée d'une station génératrice a pour conséquence une mauvaise utilisation de l'énergie électrique et le maintien d'un prix de revient élevé. D'une part, la nécessité d'économiser nos combustibles minéraux exige la concentration de la production. D'autre part, la jonction des diverses centrales d'une région, en leur ménageant la possibilité d'échanger leurs excédents d'énergie qui ne sont pas toujours disponibles aux mêmes heures ni aux mêmes époques de l'année leur permet, par compensation mutuelle, d'améliorer leur coefficient d'utilisation. Dans ces conditions, si on oblige l'ensemble des producteurs d'une même région à utiliser le même réseau pour le transport de l'énergie à haute tension moyennant le payement d'une taxe de péage dont le maximum sera fixé, il en résultera fatalement que chacun sera obligé de produire, avec le minimum de charge, l'énergie qui sera ensuite vendue au prix le plus bas.

» C'est en s'inspirant de ces idées que le Gouvernement a demandé, par le projet de loi que nous venons de rappeler, l'arme qui lui manque pour organiser sur tout le territoire, à l'exemple de ce qui se passe à l'étranger, de vastes réseaux joignant entre elles les centrales thermiques et les centrales hydrauliques mises en mesure de se porter une aide mutuelle : de la sorte, les industries des régions éloignées des centrales ne seront plus défavorisées par rapport à celles des zones voisines des usines, puisqu'elles trouveront pareillement dans le réservoir commun, à la disposition de tous, que sera le réseau de transport, l'énergie qui leur sera nécessaire.

» Ainsi ce projet de loi, présenté par nous, en contraignant les usagers à se servir d'un seul et même intermédiaire, le réseau de transport, favorisera la réalisation de l'organisation d'ensemble qui s'impose. Mais il ne résoudra pas à lui seul toutes les difficultés, car un certain nombre de lignes, qui doivent constituer le réseau envisagé sur la totalité du territoire français, existent déjà et sont soumises à des régimes différents : concession d'Etat ou de commune et permission de voirie. Pour les faire entrer dans le nouveau cadre, il faudra, d'une part, des modifications de permission, conventions et cahiers des charges intervenus entre les industriels et l'Etat ou les communes et, d'autre part, des accords spéciaux entre les sociétés ou particuliers, si bien que l'organisation rationnelle de la production et du transport de l'énergie ne pourra être réalisée que dans d'assez long délais.

» Il est, par contre, une partie du pays où moyennant certaines modalités, ce programme paraît susceptible d'exécution immédiate, c'est celle qui, après avoir du subir l'occupation ennemie, a été libérée de son contact par la vaillance de nos troupes secondées par nos fidèles alliés.

» On aurait pu craindre que, poursuivant ses destructions sauvages, l'armée allemande y eût tout enlevé ou détruit. Mais notre victoire a été si grande et notre avance si rapide qu'il n'en a pas été ainsi : dans nombres de départements les installations d'énergie sont restées, sinon intactes, du

Digitized by Google

moins réparables dans leurs organes essentiels. On y trouve même des lignes nouvelles et une centrale, celle d'Hirson, construites par l'ennemi, qui d'ailleurs a déplacé des unités, des jonctions de réseaux, etc, en un mot provoqué un bouleversement complet des conditions de production et de transport de l'énergie. Il faut aujourd'hui refaire le réseau et, comme il importe d'aller vite, dans l'intérêt de la reprise de la vie économique de ces régions, nous avons envisagé pour elles une solution qui permettrait ultérieurement, par quelques adjonctions ou modifications, d'aboutir à une organisation définitive applicable à toute la France.

» Elle suppose un accord entre les producteurs d'énergie décidés à grouper leurs efforts et à mettre en commun leurs moyens de production, en vue de se prêter mutuellement secours et d'assurer l'utilisation la plus complète et la plus économique de leur matériel. Les bases de cette entente ont été jetées, sous notre égide, dès le 5 mars 1918, par les sept principales sociétés de distribution d'énergie électrique de la région du Nord et consignées dans une déclaration signée de leurs représentants qualifiés. Elles n'auront qu'à être élargies dans des statuts appropriés définissant les conditions de la future association.

» Comme il s'agit de travaux d'intérêt national, puisqu'ils ont pour but d'assurer l'alimentation en force motrice et en lumière, avec le maximum de sécurité et d'économie, des régions victimes de l'invasion, l'intervention de l'Etat s'impose. C'est lui qui construira les lignes de transport reliant les centrales entre elles, d'une longueur globale de 1 150 km environ, et qui aménagera définitivement la centrale d'Hirson de 10 000 kw. Déjà le Parlement s'est rallié en principe à cette manière de voir en votant, le 30 juin 1919, la loi portant ouverture et annulation sur l'exercice 1919 de crédits concernant les dépenses militaires et les dépenses exceptionnelles des services civils, qui ouvre au Ministère des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande un crédit de 40 millions de francs pour les dépenses exceptionnelles de distribution d'énergie électrique dans les régions libérées, sur lequel sera imputée la première tranche des frais d'établissement du réseau, estimée à 135 millions de francs.

» Toutefois, il est bien entendu que ce réseau de 1 150 km sera divisé en deux parties suivant le degré d'urgence des lignes de jonction des centrales pour le succès de l'œuvre de reconstitution des départements libérés. Nous exécuterons, d'abord, toutes les lignes comprises dans l'intérieur de ces départements et n'entreprendrons qu'ensuite la construction de la ligne de Paris à Pont-à-Vendin, qui doit assurer à la fois le secours des centrales de Paris, en cas de défaillance des usines du Nord, et ultérieurement le secours des centrales des mines du Pas-de-Calais à Paris dans la même hypothèse.

» Conformément au désir manifesté par la Commission du Budget de la Chambre et la Commission des Finances du Sénat, nous proposons aujourd'hui au Parlement d'autoriser les travaux de construction de réseaux de transport par l'Etat, en leur ménageant le bénéfice de la déclaration d'utilité publique. C'est l'objet du présent projet de loi, qui déterminera en outre les modes possibles d'exploitation.

» Le réseau de transport une fois établi, l'Etat en confiera l'exploitation aux producteurs groupés en une société anonyme à capital variable, soit à titre de régisseur intéressé, soit à titre de concessionnaire.

» Dans la première hypothèse, le ou les régisseurs (car rien ne s'oppose à ce que le réseau en comprenne plusieurs, correspondant à autant de secteurs de l'ensemble) effectuera, sous le contrôle de l'Etat, tous les actes d'administration entraînant des recettes ou des dépenses ressortissant au compte d'exploitation. Il inscrira à ce compte, comme recettes, le produit de la taxe de péage fixée par le cahier des charges pour l'énergie simplement transportée par elles dans les limites du tarif maximum édicté par le même texte.

» Il supportera par contre les frais de premier établissement des postes de transformation destinés à amener le courant à des distributions venant à s'abonner au cours du bail, les dépenses d'exploitation de toute nature et d'entretien des ouvrages, la redevance à payer à l'Etat, dont le montant correspondra à l'intérêt et à l'amortissement à 6 pour 100 du capital de premier établissement.

» A ces charges s'ajoutera la rémunération du capital de la régie, égale au taux moyen le plus élevé de la rente française majoré de deux points. L'excédent sera partagé dans la proportion de 50 pour 100 à l'Etat et de 50 pour 100 à la régie.

» Au cas de concession, pour l'ensemble du réseau ou pour une ou plusieurs de ses parties constitutives, l'exploitation se fera sous le contrôle de l'Etat, conformément aux clauses du cahier des charges correspondant, avec payement d'une redevance analogue à la précédente et partage final des bénéfices.

» Suivant les circonstances, l'administration des travaux publics choisira l'un ou l'autre de ces modes d'exploitation au mieux des intérêts de l'Etat.

» On peut, d'ailleurs, espérer que les producteurs d'énergie, appréciant les avantages de l'association, en étendront peu à peu les bases avec le concours de l'Etat en vue de pourvoir la France d'un réseau de lignes de transport capables de desservir l'ensemble du territoire. L'organisation projetée pour les régions libérées, et qui débordera en Alsace-Lorraine, contient, en germe, cette extension lorsqu'elle prévoit que les lignes construites par l'Etat pourront servir non seulement aux échanges d'énergie entre centrales, mais encore au transport du courant destiné à des distributions desservies par le réseau de transport. Parmi ces dernières, figureront obligatoirement toutes celles qui fonctionneront en totalité ou en partie dans une zone latérale située de part et d'autre de chacune des lignes du réseau de transport d'Etat. Une stipulation dans ce sens sera insérée dans le cahier des charges de chacune des grandes sociétés de distribution dans la zone d'influence qui confine à celle qui sera ainsi réservée. Le texte qui, pour chaque société, doit remplacer celui qui est en vigueur, fait présentement l'objet d'études déjà avancées et conduites de manière à substituer, aux anciennes permissions de voirie accordées, de nouvelles concessions d'Etat destinées à instaurer un régime cohérent dans la totalité des régions victimes de l'invasion.

» C'est ainsi qu'en accomplissant un devoir d'assistance vis-à-vis des populations éprouvées du Nord et de l'Est, l'Etat jettera du même coup les bases d'une organisation rationnelle de la production du transport et de la distribution de l'énergie électrique, appelée à s'étendre dans l'avenir à la France entière. »

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 20. — 15 NOVEMBRE 1919.

Chronique. — Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — La reprise de la publication de la « Revue générale des Chemins de fer et Tramways ». — L'Institut polytechnique de l'Ouest. — Société française des Electriciens. — La taxation des charbons suivant la teneur en cendres. — Bibliographie : The Radio Review, p. 657-658.

Section scientifique et technique. — Sur certains modes d'emploi du collecteur en courants polyphasés, par L. GRATZMULLER, p. 659. — Revues, analyses et informations : Methodes de mesure de la conductibilité des materiaux isolants à haute température, p. 665; Sur la résonance des conduites munies d'une poche d'air, p. 666.

Section industrielle. — Une distribution nationale d'énergie électrique (*suite et fin*), par F. SCHUMANN, p. 667. — Système distributeur d'énergie de la Philadelphia Electric Company, par George-L. ROUX, p. 675. — Fabrication directe, au four électrique, du fer et de l'acier à partir des minerais, par Jean ESCARD, p. 681.

Section économique et financière. — Le discours de M. Maurice Leblanc à la Commission électrotechnique internationale, par Maurice LEBLANC, p. 689. — Importations et exportations françaises, par Desire PICTON, p. 692. — Assemblées générales : Société des Etablissements Keller et Leleux (Procede Ch.-A. Keller), p. 694.

Section de législation. — Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et les règlements annexes (*suite et fin*), par A. MONMERQUÉ, p. 695. — La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique. Observations et commentaires, par Paul BOUCAVEL, p. 699. — Revues, analyses et informations : Loi relative à la cessation des hostilités, p. 703; Loi portant ouverture d'un crédit de 50 millions de francs en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés, p. 704; Loi investissant de la personnalité civile l'Office national de la Propriété industrielle, p. 704; Loi tendant à faciliter le fonctionnement des offices publics d'habitations à bon marché dans les régions dévastées, p. 704.

Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Les accroissements continuels de nos dépenses de fabrication et de nos frais généraux nous mettent dans l'obligation d'augmenter les prix de nos abonnements : à partir du 1er janvier prochain, ils seront portés à 50 fr par an pour la France et 60 fr pour l'étranger.

Nous prions instamment ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire le 31 décembre 1919 de bien vouloir nous adresser le montant de leur renouvellement avant le 8 décembre, date à partir de laquelle nous en ferons faire le recouvrement par la poste, frais de recouvrement en plus. Pour les abonnés ayant un compte ouvert à notre comptabilité, le montant des renouvellements sera porté au débit de ce compte à moins d'avis contraire de leur part.

La reprise de la publication de la « Revue générale des Chemins de fer et Tramways ». — La « Revue générale des Chemins de fer et Tramways » a repris récemment sa publication, suspendue pendant toute la durée de la guerre, en mettant en vente, d'abord son numéro d'août 1914 qui était en cours d'impression au moment de l'ouverture des hostilités, puis, il y a quelques jours, un numéro spécial, la « livraison de guerre » où est publié un important article de M. Peschaud, secrétaire général de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans, sur « les Chemins de fer pendant la guerre 1914-1919 ».

En raison de la répercussion que la crise actuelle des chemins de fer provoque dans toutes les branches de l'économie nationale, il est intéressant pour les chefs d'industrie d'être renseignés sur les causes qui ont amené cette crise et sur ce qui a été fait pour essayer de la conjurer. Ils le seront par la lecture de l'article de M. Peschaud [1].

Cet article comprend trois parties : la première est relative à l'organisation des transports par chemins de fer en France ; la seconde à cette organisation dans les pays alliés, Grande-Bretagne, Italie et Etats-Unis ; la troisième reproduit les documents officiels concernant la France.

La première partie est divisée en quatre chapitres. Dans le premier, intitulé « Régime administratif des chemins de fer », l'auteur décrit l'organisation du temps

[1] On peut se procurer cette « livraison de guerre » de la « Revue générale des Chemins de fer et des Tramways » au prix spécial de 18 fr (majoration comprise). Outre l'article de M. Peschaud, cette livraison contient une « Chronique » où sont analysés six documents étrangers se rapportant pour la plupart à l'état de guerre. L'ensemble forme une brochure, format 32 cm × 23 cm, de 257 pages.

Digitized by Google

de paix, l'organisation du temps de guerre, les modifications apportées à cette organisation au cours de la guerre. Dans le second est traitée l' « Exploitation des chemins de fer pendant la guerre » : transports militaires, matériel, services annexes, exploitation commerciale, personnel. Les deux derniers sont consacrés à la « Situation financière des chemins de fer depuis la guerre » et aux « Observations générales et Conclusions ».

La seconde partie donne des renseignements du même genre, mais moins détaillés, sur les chemins de fer anglais, italiens et américains ; signalons seulement les paragraphes consacrés au « Futur régime des chemins de fer anglais » et aux « Prévisions pour l'avenir des chemins de fer américains ».

Dans la troisième partie sont, comme nous l'avons dit, reproduits les textes des lois, décrets, règlements et cahiers des charges qui se rapportent au fonctionnement des chemins de fer français pendant la guerre.

On voit par cet aperçu que le travail de M. Peschaud constitue un document des plus importants au point de vue de l'historique de nos grands réseaux ferrés ; il devait être signalé à ceux de nos lecteurs qui se préoccupent du développement de notre outillage national.

L'Institut polytechnique de l'Ouest. — Avec le concours des industriels de la région nantaise, la Ville de Nantes a récemment créé un Institut polytechnique qui vient de s'ouvrir. Voici quelques indications sur son organisation.

Une *section moyenne* spécialisera pendant un an les jeunes gens sortis des écoles professionnelles, des écoles primaires supérieures, et plus tard, des cours d'apprentissage. Une sous-section « construction métallique, appareils de levage et béton armé » est déjà sur pied. Celle des « monteurs et conducteurs électriciens » et celle des « aides-chimistes et analystes » le seront incessamment. Peut-être les sous-sections « travaux publics » et « chemins de fer » fonctionneront-elles aussi cette année.

La *section supérieure* aura pour but la formation d'ingénieurs dans les quatre branches suivantes : mécanique et constructions navales, électricité, chimie, travaux publics, avec des spécialités dans chacune de ces branches.

La durée des études, dans cette section, sera de trois ans. Les élèves, à leur entrée, devront être pourvus du baccalauréat, deuxième partie mathématiques, ou justifier d'une instruction scientifique équivalente à ce diplôme.

Une *section préparatoire* à la section supérieure reçoit pendant un an les élèves des lycées, et les bons éléments des écoles techniques primaires et des écoles primaires supérieures.

Enfin, des *cours de perfectionnement*, organisés par les industriels pour la formation des cadres (chefs d'équipe, contremaîtres, chefs d'atelier, et même ingénieurs spécialisés), seront rattachés à l'Institut polytechnique de l'Ouest.

La taxation des charbons suivant la teneur en cendres. — Nous avons fait connaître, en cette place, dans le numéro du 18 octobre 1919, p. 498, l'arrêté pris récemment par le Ministre de la Reconstitution industrielle en vue de taxer les charbons suivant leur teneur en cendres. Un nouvel arrêté, en date du 3 novembre 1919 et publié au « Journal officiel du 6 novembre, p. 12 442, stipule que l'article 2 du précédent arrêté est abrogé et remplacé par le suivant :

« Le prix à la tonne, fixé par l'arrêté de taxation pour une sorte déterminée de charbon, sera augmenté d'une prime ou diminué d'une amende calculée en multipliant ce prix par 0,025 et par le nombre d'unités pour 100 de la teneur réelle en cendres du charbon livré au-dessous ou au-dessus de la teneur limite en cendres figurant à l'arrêté de taxation. »

Société française des Électriciens : Séance du 5 novembre 1919 — M. Guéry fait une communication sur la traction électrique en courant continu. Une première partie, où prennent place quelques considérations sur la détermination de la puissance des moteurs, sur l'étude de leur rendement maximum et moyen, sur la vitesse au démarrage et au freinage et un exemple de répartition de l'énergie sur une ligne métropolitaine, peut servir d'introduction à l'étude des installations fixes (sous-stations), où des aperçus originaux, illustrés par des courbes, sont donnés pour le calcul du courant maximum et du courant moyen pris sur le réseau par les trains en service, avec quelques cas particuliers intéressants. Quelques remarques sur la section à donner aux feeders de retour, sur les avantages et inconvénients des divers moteurs au point de vue de la récupération, terminent cette étude très documentée, résultat de longues années d'expérience. Elle a été faite pour servir et sera avantageusement consultée pour les constructions de lignes métropolitaines.

M. Brillouin donne ensuite un résumé des travaux de M. Armagnat à la Radiotélégraphie militaire, en particulier les perfectionnements apportés à l'appareil de Bellini-Tosi dans la construction du radiogoniomètre ; dans la réception sur cadres tournants, il insiste sur les causes d'erreur qui peuvent se produire et le moyen de les éviter. Quelques montages pour étalonnage d'ondemètres et de capacités sont ensuite comparés : la méthode dite de zéro imaginée par M. Armagnat, celle de M. Boucherot, utilisant un alternateur de haute fréquence et le multivibrateur de MM. Abraham et Bloch ; M. Armagnat est parvenu à rendre cette dernière plus pratique par l'adjonction d'une hétérodyne. M. Brillouin termine en laissant espérer que ces remarquables travaux qui ont fait l'objet de conférences pendant la guerre, seront un jour publiés.

Bibliographie : The Radio Review (1). — Le premier numéro de cette revue qui vient de paraître semble avoir pour but exclusif l'étude des questions relatives à la radiotélégraphie. Elle donne, avec quelques articles des grands auteurs contemporains, un résumé, soit très succinct, soit sous forme de traduction, de tous les travaux récents relatifs à la télégraphie et à la téléphonie sans fil où les développements mathématiques ne sont pas négligés.

(1) Publication mensuelle, format 30 cm × 19 cm. Editeur : Professor G. W. O. Howe 12 et 13, Henrietta Street, London. Prix de l'abonnement : 30 shillings pour l'Angleterre, 41 fr pour le reste de l'Europe, 7.15 dollars pour l'Amérique le numéro : 9 shillings 6 pence.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur certains modes d'emploi du collecteur en courants polyphasés

Après avoir rappelé les travaux de MM. Maurice Leblanc et Blondel à ce sujet et particulièrement sur les dispositifs avanceurs de phase, l'auteur indique comment on peut régler la vitesse d'un moteur asynchrone à bague par le décalage relatif de deux jeux de balais sur le collecteur d'un transformateur à champ tournant au synchronisme avec le rotor et il revendique la paternité de cette idée originale.

La présente communication aurait pu être faite il y a quinze ans, car elle n'invoque que des textes remontant à 1903 et 1904.

Elle a d'ailleurs été présentée en juillet 1914, mais la déclaration de guerre en a arrêté la publication.

Notre secrétaire général, M. Joly, m'a conseillé de reprendre à nouveau la parole. Je me suis efforcé de ramener les questions à leurs lignes essentielles, en négligeant volontairement les phénomènes accessoires pour tâcher de rendre l'exposé plus intuitif.

On verra, en effet, que la base des raisonnements est la notion de couple électrodynamique moteur ou résistant.

En énonçant quelques principes généraux, mon but est de rappeler deux modes d'emploi du collecteur pour obtenir :

1° L'autoexcitation et éventuellement le compoundage dans la marche en alternateur moteur ou générateur synchrone ou asynchrone ;

2° L'autoexcitation totale ou partielle et la vitesse variable à un glissement près dans la marche en moteur.

Le transformateur statique est la cause du succès des courants alternatifs puisqu'il permet, à l'aide d'un appareil statique, d'élever la différence de potentiel de transmission de la puissance et de l'abaisser de même au point d'utilisation.

Mais, c'est la découverte des moteurs alternatifs polyphasés sans collecteur à lames et principalement du moteur asynchrone qui a assuré le développement des courants polyphasés dans le passé. Probablement, elle justifiera leur existence pendant longtemps encore dans l'avenir.

La fortune de ces moteurs est due à ce qu'ils peuvent faire leur champ sans utiliser le collecteur à lames et sans condensateurs, en empruntant de la puissance magnétisante au réseau.

Néanmoins, il y a une question d'ordre de grandeur justifiant d'envisager la présence du collecteur pour diminuer, dans certains cas, la puissance magnétisante absorbée, par exemple, pour des installations comportant de gros moteurs asynchrones à faible vitesse, soit aussi pour obtenir la vitesse variable.

On peut énoncer, croyons-nous, le principe suivant :

En supposant la perméabilité constante et sans aimants permanents, sans condensateurs, sans collecteurs à lames, ou résistance variable, il est impossible :

1° De supprimer l'absorption de puissance magnétisante par un alternateur ;

2° D'obtenir pour un même couple avec une alimentation à fréquence constante, une vitesse progressivement variable sans modifier les connexions des enroulements et sans introduire, dans des résistances variables, des pertes supplémentaires égales au produit de la puissance transmise au rotor par le glissement du rotor dans le champ du stator.

La première partie de l'énoncé a été démontrée par H. Poincaré, il y a douze ans, en s'appuyant sur les lois de l'induction ; la deuxième partie doit pouvoir être démontrée d'une manière analogue.

I Quelques principes fondamentaux du dimensionnement du collecteur en courants alternatifs. — Les inventions que nous présentons ou rappelons ont leur origine, en ce qui nous concerne, dans notre conception des conditions nécessaires pour obtenir une bonne commutation. Nous les rappelons brièvement :

« La faculté destructive d'un arc dépend de l'énergie mise en jeu dans cet arc. Aucun courant parasite dangereux, soit sous balais et entre lames, soit entre le balai quittant apparemment une lame et cette lame, ne pourra s'amorcer ou tout au moins atteindre une valeur mettant en jeu une énergie dangereuse, si la différence de potentiel entre deux lames consécutives pour toutes lames touchant un balai, ne dépasse une certaine valeur ε, étant entendu qu'un balai touche au plus un nombre déterminé de lames ».

Par suite, pour dimensionner une machine :

On ne cherchera pas à chaque instant à déterminer la densité de courant en chaque point de la surface de contact d'un balai, problème, pensons-nous, dépourvu de sens.

On supposera le problème résolu en négligeant les courants à éviter que nous appellerons *parasites*. On

Digitized by Google

donnera au balai une section suffisante pour le passage des courants utiles avec une densité *moyenne* acceptable. Ensuite on estimera la différence de potentiel entre lames consécutives sous balais à un instant quelconque.

Si cette différence de potentiel est inférieure à ε, nombre expérimental, les courants parasites seront négligeables et la machine commutera bien.

D'autre part, nous avons dit :

« Dans un enroulement, muni d'un collecteur à lames, le problème de la substitution des sections aux balais n'est autre que celui du changement du nombre de spires au secondaire d'un transformateur ou de la commutation aux touches d'un régulateur de tension d'accumulateur. L'importance des connexions résistantes s'en déduit immédiatement. »

En observant la condition énoncée que la différence de potentiel entre deux lames consécutives soit inférieure à ε, on conçoit que les balais frottant sur un collecteur à lames, à distances angulaires variables, peuvent servir à capter des différences de potentiel de phases et de grandeur variables, les lames étant reliées aux sections d'un enroulement du genre Gramme placé dans un champ tournant.

Ce sont ces différents points de vue, conséquence des essais que nous avons effectués il y a seize ans à la Thomson-Houston, qui sont à la base des dispositifs que nous allons maintenant exposer et qui ont été décrits ou brevetés en 1903 et 1904.

II. **Dispositif d'avanceur de phase. Capacité rotorique polyphasée.** — Dans le numéro du 22 février 1913, la « Lumière électrique » a publié une analyse d'un article de A. Scherbius paru le 17 octobre 1912 dans l' « Electrotechnische Zeitschrift ». Miles Walker, le distingué ingénieur de la British Westinghouse, a également fait diverses publications sur le même sujet.

Il ne me paraît pas dénué d'intérêt de vous signaler, Messieurs, que j'ai déjà décrit le principe d'un appareil procurant à ses bornes des tensions analogues à celles de condensateurs convenablement disposés, à la séance de janvier 1903 de la Société française des Electriciens, dans cette salle où nous sommes réunis.

Il est absolument identique à l'avanceur de phase de A. Scherbius. Son emploi a été prévu pour les machines asynchrones. Il n'a pas été breveté, car il m'avait semblé résulter trop directement :

1° Des travaux de Maurice Leblanc sur les machines asynchrones pour la transformation du travail mécanique en énergie électrique, ou inversement sans absorption de courants déwattés ;

2° Des travaux de Görges.

J'ai d'ailleurs eu des scrupules exagérés sur la validité d'un brevet, puisque Maurice Leblanc lui-même a breveté l'appareil ultérieurement.

J'ai fait mention d'un appareil que je considérais comme évident, uniquement comme introduction à la description d'une autre machine.

Voici les termes exacts de ma communication de 1903 devant la Société française des Électriciens :

« Parmi les idées fécondes en conséquence émises par M. Leblanc est celle de la génératrice asynchrone de courants polyphasés. Cette machine est fondée sur le principe suivant :

» Si un moteur d'induction est branché sur une distribution de courants alternatifs, il suffit de faire tourner le rotor au-dessus de la vitesse de rotation du champ pour fournir au réseau des courants wattés, tandis que le réseau lui-même doit fournir des courants magnétisants. M. Leblanc a montré que ces courants magnétisants peuvent être fournis par le rotor lui-même, à condition de fermer ses enroulements sur des capacités ou sur tout autre appareil jouant le rôle de capacité.

» Par exemple, on peut fermer les circuits du rotor sur un induit à courant continu extérieur à la génératrice asynchrone à q phases par q balais distants de $\frac{2\pi}{q}$, à condition de faire tourner l'induit plus vite que le champ tournant engendré par les courants eux-mêmes.

» Naturellement, l'induit doit être entouré de fer pour diminuer la réluctance du milieu. Le fer peut être fixe ou tourner avec l'induit ».

Il me semble bien avoir ainsi défini (fig. 1) l'appareil

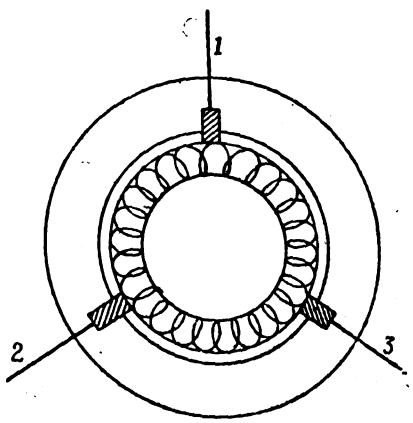


Fig. 1. — Capacité rotorique polyphasée.

de A. Scherbius. Mais cette présentation ne revendiquait pas le rôle d'inventeur que je croyais sans aucun mérite. Puisque de nombreux auteurs en ont réclamé la paternité, je crois qu'elle m'appartient.

J'avais d'ailleurs expérimenté en 1902 pour contrôler ce raisonnement aux ateliers Thomson-Houston. Comme moyen de fortune, pour fermer le circuit magnétique, nous avions réalisé un gros cerclage en fil de fer autour de l'induit.

Quant à la disposition consistant à bobiner dans des trous poinçonnés dans des tôles d'un seul morceau, il a été décrit dans un brevet et exécuté en 1904. La description se trouve dans le brevet de la deuxième machine décrite plus loin.

De plus, étant ingénieur en chef à la Westinghouse,

Digitized by Google

j'ai pu expérimenter quelques appareils avec MM. Joseph, Gaude, qui étaient alors avec M. Hermann jeunes stagiaires à la Westinghouse au Havre. J'ai utilisé le principe des connexions résistantes.

Le point faible de cet appareil est le bas voltage mis en jeu au collecteur par suite de la faible valeur nécessaire pour ε. On aboutit à des collecteurs ayant par suite une grande surface frottante. Les chutes ohmiques aux balais, d'une part, et les pertes par frottement de balais, d'autre part, absorbent une puissance très appréciable.

L'intérêt des connexions résistantes pour augmenter ε doit donc être pris en considération et nous les avons utilisées.

De plus, il y a intérêt à refroidir le collecteur par ventilation en utilisant au besoin des ailettes.

Maurice Leblanc a, d'ailleurs, d'une manière indiscutablement indépendante, breveté, postérieurement à ma conférence et à une date très voisine, le même avanceur de phase. Mais il a ajouté quelque chose de plus, qui revient à la mise en cascade d'un moteur d'induction avec un moteur série à collecteur.

Le nom de « capacité rotorique polyphasée » convient, nous semble-t-il, à l'appareil ayant de si nombreuses paternités.

III. Condition fondamentale de la production électrodynamique d'un couple dans une machine à enroulements statorique et rotorique avec réluctance uniformément répartie circulairement.

— On sait que, dans l'hypothèse d'une répartition sinusoïdale du flux propre du stator et du flux propre du rotor, on peut représenter le flux propre du rotor par un vecteur OR, le flux propre du stator par un vecteur OS.

Nous admettrons que le flux résultant est représenté par la somme géométrique de OR et de OS (fig. 2).

Pour abréger l'exposé déjà trop long, nous négligerons les fuites, non pas qu'elles soient négligeables, mais elles n'interviennent pas essentiellement.

D'ailleurs, les théories de M. Blondel permettraient facilement d'en tenir compte.

Nous supposerons pour l'exposé la machine bipolaire.

L'expression du couple dans la machine est

$$C = KR\,\Phi \sin \widehat{\Phi OR}$$

ou

$$C = K'RS \sin \widehat{ROS},$$

K et K' étant des constantes convenables.

Si les flux OR et OS tournent à la même vitesse, le couple est constant. C'est le cas qui nous intéresse.

Nous compterons positivement les angles dans le sens de la flèche f, et nous supposerons que le rotor tourne lui-même précisément dans ce sens.

Le couple est résistant ou moteur, suivant que OR suit ou précède OΦ (fig. 2 et 3).

L'expression du couple montre que sa valeur ne dépend que de la projection de OR sur la direction OY perpendiculaire à OΦ, pourvu que OΦ reste constant. Lorsque l'enroulement statorique est branché sur le réseau en dérivation, cette dernière condition se trouve pratiquement réalisée.

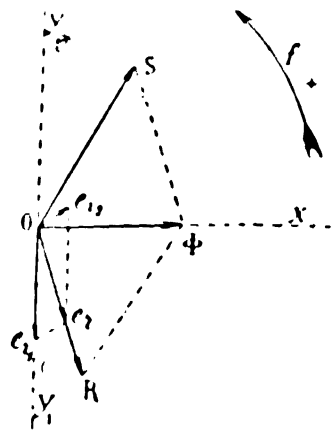


Fig. 2. — Couple moteur.

Par suite, pour un même couple, les projections de OS et OR sur OX peuvent être quelconques, pourvu que la somme de leurs projections sur OX soit toujours égale à OΦ. On peut donc fournir totalement la puissance magnétisante par le stator ou le rotor ou partiellement par les deux.

Autrement dit, les ampères-tours magnétisants absorbés par le stator ou par le rotor peuvent être quelconques pourvu que leur somme géométrique soit constante.

Au contraire, les ampères-tours wattés du stator et les ampères-tours du rotor, c'est-à-dire leurs projections sur OY, sont toujours égaux et de signes contraires.

a) Si l'on admet des points variables de pénétration des courants dans l'enroulement du rotor, on a les moteurs à collecteur et la fréquence des courants d'alimentation du rotor peut être quelconque, la distance angulaire $\widehat{ROS}$ pouvant être conservée en maintenant toujours convenablement à chaque instant la position des balais sur le collecteur.

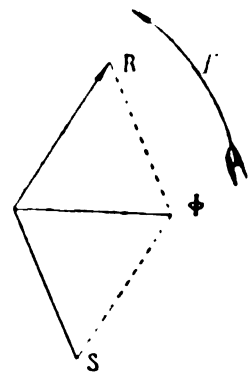


Fig. 3. — Couple résistant.

Comme cas particulier, on peut, avec des balais fixes au rotor, alimenter le rotor à la fréquence du réseau, d'où résultent les moteurs à collecteur shunt ou série de Görges, dont les principes de fonctionnement ont été exposés par lui avec une admirable clarté. Il a signalé que la tension induite par spire dans les enroulements du rotor est proportionnelle au glissement, s'annule au synchronis-

Digitized by Google

me pour croître à nouveau en signe contraire aux vitesses hypersynchrones. Il en a conclu la bonne commutation au synchronisme et la possibilité d'un facteur de puissance élevé que l'expérience lui a confirmé en 1891.

b) Si, au contraire, on choisit des points constants du bobinage pour l'entrée des courants dans le rotor en employant des bagues collectrices, pour maintenir la constance de l'angle ROS, il faut choisir à chaque instant la fréquence, la phase et la grandeur des courants à introduire dans les bagues. On peut fournir avantageusement la puissance magnétisante au rotor à la pulsation $\omega_s - \omega_R$ si ω_s et ω_R sont respectivement la pulsation statorique et la vitesse angulaire rotorique.

Nous envisageons deux cas différents :

1° On fournit par le rotor des courants magnétisants. Il faut alors disposer dans les circuits du rotor une différence de potentiel e_{r2} qui, composée avec la force électromotrice e_{r1} de glissement dans le champ OΦ, donne une force électromotrice e_r en phase avec OR (fig. 2), la projection orthogonale de OR sur OΦ étant égale totalement ou partiellement à OΦ. Cette force électromotrice e_{r2} peut être obtenue par des condensateurs, ainsi que l'a démontré Maurice Leblanc, lorsque le rotor tourne au-dessous du synchronisme dans la marche en moteur et au-dessus du synchronisme dans la marche en générateur de puissance électrique.

2° Si, au contraire, on veut modifier le glissement, il faudra compenser la variation de e_{R1} qui en résulte. Cela pourra s'obtenir en modifiant les résistances des circuits du rotor. Celles-ci ne pouvant devenir ni nulles, ni négatives, le moteur ainsi équipé ne peut tourner au-dessus du synchronisme, ni même rigoureusement au synchronisme.

Nous verrons plus loin d'autres procédés de variation de la vitesse par des modes d'obtention différents de e_{R1}.

De plus, si la différence de potentiel e_{r1} est procurée par des condensateurs, nous savons qu'elle est proportionnelle à la charge. Une telle machine ne peut donc pas avoir un facteur de puissance indépendant de la charge. On peut simplement s'arranger pour que son facteur de puissance soit égal à 1 à une certaine charge. C'est, sous une forme différente, l'exposé des résultats proposés par Maurice Leblanc en 1898-1899 et auxquels j'ai fait allusion pour l'exposé de la capacité rotorique polyphasée de l'auteur. Nous constatons en passant une faiblesse de ce mode d'excitation : faculté magnétisante variable avec la charge.

IV. **Deuxième dispositif d'avanceur de phase.** — Les dispositifs que nous allons maintenant exposer se rapportent principalement au brevet n° 349 248 du 24 novembre 1904 et à son addition. Il a pour titre : « Système d'alternateur moteur ou générateur synchrone ou asynchrone à vitesse variable ».

A la vérité, je crois que, pour ce qui est du compoundage de l'alternateur générateur de courants alternatifs en marche synchrone ou asynchrone prévue au brevet, M. Blondel a l'antériorité.

Quoi qu'il en soit, nous reconnaissons volontiers que les admirables travaux de M. Blondel, très souvent travaillés et annotés par l'auteur, lui ont été du plus grand secours et qu'il les consultera encore souvent. Ces publications de M. Blondel constituent en effet des *ensembles complets* et par cela même d'une grande valeur instructive. On y sent le désir d'être utile, ce qui n'exclut pas leur originalité, il faut en être reconnaissant à M. Blondel.

Pour ce qui est de la disposition à vitesse variable, nous la croyons originale, mais les travaux de M. Blondel contiennent néanmoins des idées directrices dont nous sommes partis.

Nous ne discuterons pas le fonctionnement de l'alternateur synchrone compound à pôles saillants que l'auteur a expérimenté à la plate-forme de la Thomson-Houston et qui a été l'objet d'une proposition pour l'arsenal de Brest en 1905, avec le schéma ci-dessous (fig. 4). I est le stator, R le rotor à pôles saillants, T un transformateur à champ tournant avec collecteur à

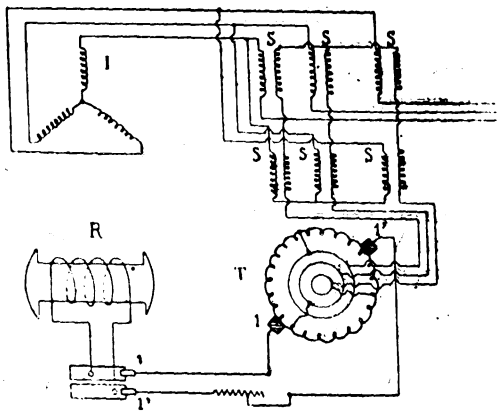


Fig. 4. — Alternateur compound synchrone.

lames et bagues collectrices entraîné synchroniquement avec R. Les S sont les transformateurs compoundeurs, *s* les transformateurs shunt, (1 — 1') les bagues et balais.

Nous n'examinerons pas non plus le cas de l'alternateur asynchrone expérimenté également à la Thomson-Houston avec le schéma ci-dessous (fig. 5). I est le stator, R le rotor; 1 — 1', 2 — 2', 3 — 3' des bagues et balais. Les S sont les transformateurs compoundeurs, *s* les transformateurs shunts, T le transformateur à champ tournant à collecteur Gramme.

L'autoexcitation de ces alternateurs et le compoundage ont été vérifiés avec l'emploi de transformateurs compoundeurs à entrefer dont M. Boucherot a fait la théorie.

Quant à l'amorçage, il s'obtenait difficilement. Il y aurait là quelques points intéressants à développer. Vers cette époque, c'est-à-dire en 1905, le régulateur Tirill arrivait d'Amérique à la Thomson-Houston, assurant la constance de la tension indépendamment de la variation de la vitesse de rotation de l'alternateur. Le

Digitized by Google

compoundage à la Thomson-Houston ne présentait plus d'intérêt, nous n'avons pas poursuivi la question.

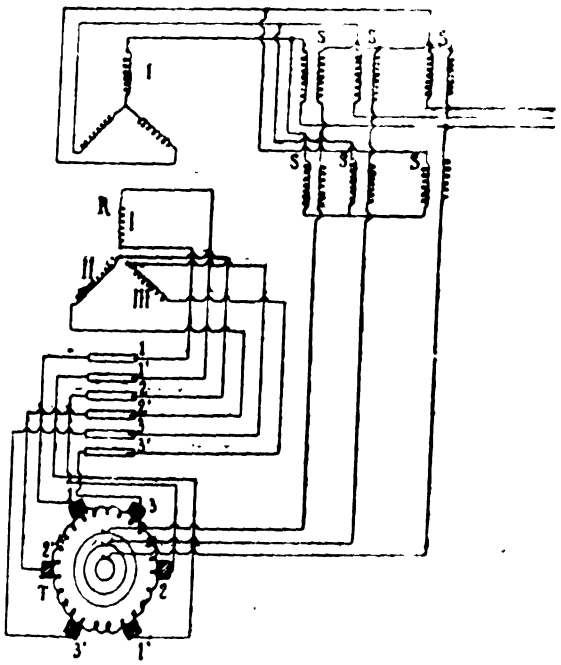


Fig. 5. — Alternateur compound asynchrone

Nous insisterons sur le fonctionnement en moteur qui est la partie originale du brevet.

L'organe fondamental est un transformateur à champ tournant muni d'un collecteur Gramme.

Nous supposerons la machine bipolaire; soient S l'en

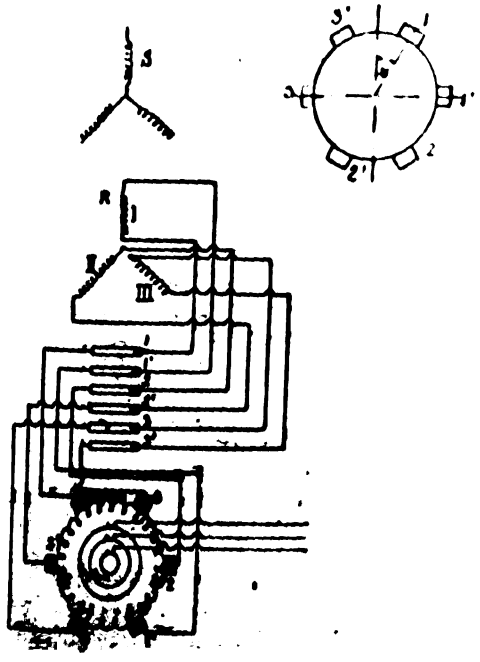


Fig. 6. — Schéma d'un moteur à vitesse variable triphasé à double jeu de balais.

roulement statorique d'une machine asynchrone ordinaire (fig. 6), R l'enroulement du rotor supposé triphasé, les extrémités de la phase I sont connectées aux bagues 1 et 1', celles de la phase II aux bagues 2 et 2', celles de la phase III aux bagues 3 et 3'.

L'organe fondamental du système est un transformateur à champ tournant entraîné synchroniquement par l'arbre du rotor R.

C'est un bobinage d'induit à courant continu du genre Gramme disposé dans une couronne de tôles uniformément répartie circulairement. Les différentes sections sont connectées à un collecteur Gramme. Sur ce collecteur, on dispose n balais distants de $\frac{2\pi}{n}$, $n = 6$ dans le cas de la figure. Des différences de potentiel polyphasées empruntées au réseau, directement ou par l'intermédiaire de transformateurs, sont disposées au moyen de bagues en des points fixes et non fixés du bobinage, de manière à développer un champ tournant.

Nous appellerons cet appareil le « transformateur à champ tournant ». On l'entraîne synchroniquement avec l'arbre du rotor. On dispose les connexions de manière que le sens de rotation du champ tournant du transformateur soit de sens contraire à celui de la rotation du moteur asynchrone. Il est facile de voir que les balais recueilleront des différences de potentiel dont la pulsation est égale au glissement $\omega_s - \omega_R$ du moteur asynchrone, ω_s étant la vitesse angulaire du champ tournant du stator et ω_R la vitesse angulaire de rotation du rotor.

Quant à la phase de la différence de potentiel entre deux balais quelconques, elle dépendra du calage des balais. On peut donc, en vertu des considérations fondamentales du début, leur donner les fréquences et phases convenables pour obtenir une vitesse quelconque du moteur asynchrone, à un glissement près suivant la charge.

Les différences de potentiel captées au collecteur sont proportionnelles aux différences de potentiel disposées aux bagues et peuvent être obtenues de grandeurs quelconques par un transformateur convenable.

Si l'on ne veut fournir aux bagues du rotor principal que des courants magnétisants, la puissance déwattée à fournir au rotor est égale au produit par le glissement de la puissance déwattée qu'exigerait le moteur asynchrone sans excitatrice, cette puissance déwattée étant fournie au stator.

Le facteur de puissance est donc excellent. Si, de plus, on règle la phase et la grandeur des différences de potentiel disposées aux bagues de manière à obtenir sensiblement la vitesse synchrone à pleine charge, le facteur de puissance peut être égal à 1.

Mais, alors, il est pratiquement indépendant de la charge.

C'est la supériorité de cet avanceur de phase sur le précédent.

Il importerait évidemment de démarrer par intercalation de résistances et de n'introduire l'excitatrice qu'en vitesse, dans le cas où le moteur ne doit fonctionner qu'avec un glissement assez petit.

On peut plus simplement encore intercaler pour

Digitized by Google

démarrer des résistances entre l'excitatrice et les bagues du moteur asynchrone.

V. **Vitesse variable.** — Nous avons vu que, pour obtenir une vitesse quelconque, il suffit d'introduire des différences de potentiel wattées convenables entre bagues du moteur asynchrone.

Il s'agit donc de réaliser un transformateur à rapport variable et dont la réalisation coûteuse et compliquée présente certains inconvénients bien connus dus aux fuites.

Ici encore, nous devons rappeler les travaux des précurseurs avant 1904 qui ont contribué à éclairer la question et principalement ceux de M. Blondel et de M. Roth, de la Société alsacienne, pour la régulation de la vitesse des moteurs polyphasés à collecteur du genre Görges.

Mais ces moteurs doivent disposer d'un collecteur capable de supporter toute la puissance apparente mise en jeu au collecteur, au démarrage.

Si l'on n'utilise au contraire le collecteur que pour obtenir un glissement g du moteur, la puissance apparente mise en jeu au rotor n'est que g fois la précédente, la surface frottante n'est aussi sensiblement que g fois la précédente.

VI. **Emploi du double jeu de balais à distance angulaire variable.** — Nous nous proposons de montrer que la transformation variable de la tension du réseau en grandeur, phase et fréquence peut être obtenue en déplaçant des balais sur le collecteur du transformateur à champ tournant, et c'est la partie originale que nous revendiquons.

Reportons-nous à la figure 6. Supposons que le premier jeu de balais 1, 2, 3, du transformateur à champ tournant soit solidaire d'un premier collier porte-balais et le deuxième jeu 1′ 2′, 3′, solidaire d'un deuxième collier porte-balais.

En variant α l'angle α du premier collier porte-balais par rapport au deuxième, nous aurons des différences de potentiel variables en grandeur efficace.

Remarquons que si l'on voulait que les phases soient conservées, dans le déplacement des balais, il faudrait donner à chacun des colliers porte-balais des déplacements $\frac{\alpha}{2}$ égaux et de signes contraires.

Pour régler au mieux le facteur de puissance du moteur, on pourra trouver avantage à déplacer un jeu de balais un peu plus que l'autre, suivant la vitesse et la charge à obtenir.

Je revendique le réglage de la vitesse d'un moteur asynchrone à rotor à bague par le décalage relatif de deux jeux de balais sur le collecteur d'un transformateur à champ tournant, tournant synchroniquement avec le rotor.

Toute cette description est la reproduction des termes du brevet cité plus haut.

Un gros projet de machine d'extraction a été présenté aux mines de Béthune en 1905 par la Thomson-Houston. Le démarrage était prévu par résistance pour réduire les dimensions du collecteur, car le glissement demandé pour permettre l'inertie du volant était faible.

On y faisait remarquer que le double jeu de balais n'introduit pas deux fois plus de balais sur le collecteur à lames puisque, pour une même puissance apparente mise en jeu, il permet, par le changement de signe de la force électromotrice wattée, de créer un glissement positif ou négatif, c'est-à-dire de varier la vitesse en valeurs relatives de $(1-g)$ à $(1+g)$ soit une variation de vitesse qui est le produit de $2g$ par la vitesse de synchronisme.

On peut évidemment disposer l'enroulement du transformateur tournant à l'intérieur des tôles du stator en utilisant ainsi le flux tournant du stator. Il faudrait alors utiliser un collecteur fixe et des balais tournant synchroniquement avec le rotor sur ce collecteur. Mais les balais tournants ne sont pas recommandables; de plus, il faudrait des bagues auxiliaires connectées à ces balais pour pouvoir capter les courants recueillis aux balais du collecteur à lames. Les courants recueillis par ces bagues seraient envoyés ensuite aux bagues du rotor.

Il est possible, comme l'on sait, et préférable de faire tourner toutes les parties fixes précédemment et de laisser fixes toutes les parties tournantes; alors les bagues sont remplacées par des connexions fixes et les balais tournants sont supprimés.

C'est précisément cette dernière disposition qu'ont adoptée M. Schrage et le Dr Rudenberg; ils ont abouti à la disposition de la figure 7. P est l'enroulement tournant (précédemment statorique) alimenté par le réseau (au moyen de bagues), S est l'enroulement principal (précédemment rotorique), R est l'enroulement Gramme de transformateur à champ tournant, disposés dans le fer du rotor 1 — 1′, 2 — 2′, 3 — 3′ sont les balais frottant sur le collecteur à lames relié aux sections de l'enroulement R.

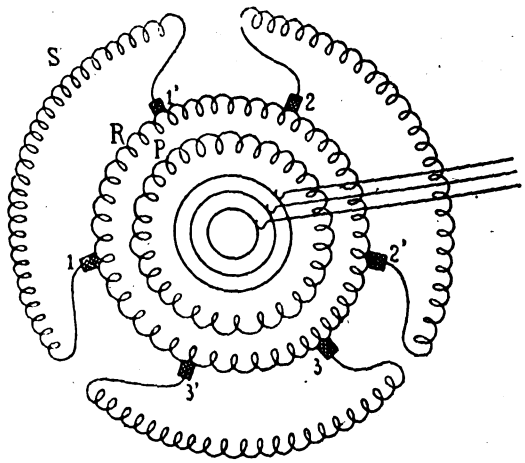


Fig. 7. — Moteur de l'Almanna Svenska Elektriska Aktiebolaget.

Cette disposition présente certainement de l'intérêt;

Digitized by Google

principalement pour les petits moteurs, surtout quand on peut arriver à confondre l'enroulement principal recevant le courant du réseau par les bagues et l'enroulement de transformateur à champ tournant, c'est-à-dire les enroulements P et R.

Elle a plusieurs inconvénients :

1° L'adaptation du collecteur à lames à l'enroulement portant les bagues impose des conditions de dimensions souvent gênantes ;

2° Il est difficile, dans les moteurs d'une certaine puissance, de respecter la valeur maximum e de tension par section reliée au collecteur et compatible avec une bonne commutation.

Mais, de toute façon, l'originalité du système est dans le double jeu de balais permettant d'agir sur le facteur de puissance et la vitesse par leurs déplacements.

La longue controverse, en 1913, entre MM. Latour, le Dr Rudenberg, de la maison Siemens, M. Schrage, qui faisait construire ces moteurs à l'Almanna Svenska Elektriska Aktiebolaget, m'a amené, après la guerre, à faire cette communication que j'aurais pu faire il y a quinze ans. Malheureusement, les ingénieurs s'occupant de produire n'ont pas toujours les loisirs suffisants pour publier.

Mais, Messieurs, la grande invention en courants polyphasés est le moteur sans balais qui a assuré et assurera encore longtemps le succès des courants polyphasés.

Note. — Nous devons faire remarquer que les fréquences des génératrices asynchrones débitant des courants wattés et déwattés peuvent être prédéterminées théoriquement. C'est principalement une question de saturation du fer, et la caractéristique de circuit entre en jeu d'une manière fondamentale.

Mais aucun des auteurs ne développe la théorie de la mise en parallèle de machines asynchrones autoexcitatrices motrices ou génératrices avec un réseau, cela tout au moins à ma connaissance.

Lorsque plusieurs alternateurs synchrones ou asynchrones autoexcitateurs seront en parallèle sur un réseau, n'y aura-t-il qu'une fréquence ?

Quelles sont les conditions auxquelles il faudra satisfaire pour qu'il n'y en ait qu'une ?

En un mot peut il y avoir un chef d'orchestre, suivant la pittoresque expression de Maurice Leblanc, et sera-t-il écouté ? Voilà une question à étudier. Je crois que la saturation du fer peut jouer là aussi un rôle fondamental.

L. GRATZMULLER.

Revues, analyses et informations

Méthodes de mesure de la conductibilité des matériaux isolants à haute température [1]

Cet article donne la description, avec une critique détaillée, de mesures faites pendant ces deux dernières années au Bureau of Standards sur la résistance aux hautes températures des diverses substances isolantes, mesures très intéressantes au point de vue de l'emploi de ces substances dans la construction des bougies d'allumage. La plupart ont été faites sur des isolateurs en forme de coupe à fond plat de 3 mm d'épaisseur, qui offraient un circuit facilement mensurable et donnaient un courant relativement élevé.

Avec du courant continu, on constate une décroissance rapide de la résistance de l'isolant quand on augmente la température; en exprimant les variations du logarithme de la résistance en fonction de la température, on obtient une courbe voisine de la droite

$$\log R = a - bt,$$

où R désigne la résistance de l'isolant, a et b des constantes de la substance employée, indépendantes de la forme et des dimensions du modèle. On en déduit pour la résistivité

$$\log \rho = c - bt.$$

Le calcul des constantes c et b, caractéristiques de la substance, offre quelques causes d'erreur qu'on préfère éviter en utilisant comme base de comparaison une « température effective » à laquelle la substance présente la résistivité arbitrairement choisie de 1 mégohm-cm et qu'on peut calculer par la formule empirique

$$T_e = \frac{c - 6}{b}.$$

Elle est comprise entre 350° C pour les porcelaines les plus mauvaises et 800° C pour la silice fondue. On constate ainsi l'absence complète d'une température critique pour laquelle la résistance subit un brusque changement, ce qui détruit l'erreur commune de croire que la porcelaine devient conductrice et se brise à une température déterminée; on explique ce phénomène par une élévation graduelle de la température sous une tension appliquée d'une façon continue à la porcelaine : la perte par effet Joule $\frac{E^2}{R}$ ne pouvant plus être entièrement dissipée, s'ajoute à la température imposée pour diminuer la résistance et crée ainsi un état instable qui cause rapidement la fusion de la substance.

Les mesures faites en courant continu haute tension conduisirent à la constatation bizarre d'une variation de la résistance avec la tension employée et le temps pendant lequel cette tension restait appliquée. On en a déduit la présence d'un phénomène jusqu'ici inconnu et qu'on a appelé *polarisation*.

La manifestation principale de ce phénomène est une décroissance du courant, d'abord rapide, graduelle ensuite, correspondant à une augmentation apparente de la résistance atteignant dix ou vingt fois sa valeur primitive. Si, pendant quelque temps, on supprime la tension primitive-

[1] F.-B. SILSBEE et R.-K. HONAMAN, du Bureau of Standards. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 4 mai 1919, t. IX, p. 252-266, 4 000 mots.

Digitized by Google

ment appliquée en maintenant l'échantillon à haute température, l'effet disparait graduellement et très lentement; la disparition est plus rapide aux hautes températures.

Quand une tension alternative est appliquée sur un nouvel échantillon, on ne constate pas d effet de polarisation et le courant reste indéfiniment constant; quand cette même tension est appliquée à un échantillon qui a été primitivement polarisé par un courant continu, la polarisation disparait beaucoup plus rapidement que si l'échantillon avait été laissé à lui-même.

Pour jeter quelque lumière sur ces phénomènes complexes, des expériences ont été entreprises en superposant des courants continus et alternatifs dans un même spécimen; elles ont montré que la résistance était la même pour les deux courants à tous les degrés de polarisation, ou, en d'autres termes, la polarisation produite par le courant continu offre une résistance additionnelle au passage du courant alternatif, et la dépolarisation produite par le courant alternatif réduit la résistance offerte au passage du courant continu. Il ressort de ces expériences que la méthode utilisant la tension alternative est très pratique et convient très bien à la mesure comparative des résistances des divers isolants; elles ont aussi ouvert un large champ à l'étude des phénomènes de polarisation et beaucoup de travaux peuvent être entrepris pour préciser le mécanisme de la conduction dans ces matériaux. — P. B.

Sur la résonance des conduites munies d'une poche d'air (1).

Il résulte d'une formule que l'auteur a donnée précédemment (2) qu'une conduite présentant sur son trajet une poche d'air peut avoir deux périodes propres pour une position et un volume donnés de cette poche :

1° La plus petite correspond au cas où la poche coupe, en quelque sorte, la conduite en deux parties. Les deux tronçons de la conduite débitent à la fois dans la poche d'air ou bien reçoivent simultanément l'eau accumulée dans cette poche. Cette période est inférieure à $\frac{4 L_2}{a}$, L_2 étant la longueur du tronçon aval et a la vitesse de propagation.

2° La plus grande période correspond au cas où le tronçon amont débite dans la poche et dans le tronçon aval; elle est supérieure à $4 \frac{L_1 + L_2}{a}$, L_1 étant la longueur du tronçon amont.

L'auteur a pensé que l'apparition de l'une ou de l'autre de ces périodes dépendait du régime de la conduite. Un phénomène analogue est présenté, en effet, par les tuyaux sonores où la variation de vitesse de l'air insufflé suffit à faire apparaître l'un ou l'autre des sons que peut donner l'instrument. Pour vérifier cette hypothèse, l'auteur a institué les expériences suivantes, suivant la méthode donnée par M. Camichel (3).

A l'extrémité aval d'une conduite de 80 mm de diamètre intérieur et de 183,68 m de long, était placé un robinet automatique : un indicateur Crosby enregistrait la pression à cette extrémité. En un raccord situé à 50,88 m de la chambre de mise en charge était installée une poche d'air près de laquelle était placé un deuxième indicateur enregistreur.

La poche était remplie du volume d'air convenable, on faisait résonner la conduite, on mesurait le débit d'eau et l'on enregistrait les pressions à l'extrémité aval et à la poche d'air.

On observe les phénomènes suivants :

1° Pour les débits faibles :

A. A l'extrémité aval, il y a un phénomène analogue au doublement de la pression dans les tuyaux sans poches d'air; la pression varie depuis la pression atmosphérique jusqu'à une valeur largement inférieure au double de la pression statique.

B. A la poche d'air :

a. La pression varie de façon sinusoïdale, les surpressions maxima sont relativement faibles, de l'ordre du tiers ou du quart de la pression statique;

b. La période du phénomène est la plus petite des deux périodes possibles;

c. Quand le débit augmente, la période et les surpressions augmentent aussi, mais très légèrement.

2° Si l'on élève le débit, à partir d'une certaine valeur les phénomènes changent de caractère.

A. La pression au distributeur présente des minima supérieurs à la pression atmosphérique et des maxima très aigus, atteignant jusqu'à cinq fois la pression statique.

B. A la poche d'air :

a. La pression varie suivant une loi analogue à celle mise en évidence à l'extrémité aval. De plus, on observe parfois dans les maxima de surpressions des dentelures semblant correspondre à une vibration secondaire se superposant à la vibration fondamentale;

b. La période est la plus grande des deux possibles : il y a donc débit du tronçon amont dans la poche d'air et dans le tronçon aval;

c. Quand le débit augmente, les surpressions augmentent énormément, la période paraît augmenter légèrement.

Le tableau ci-dessous donne pour un série d'expériences :

1° Le volume de la poche d'air (ramené à la pression atmosphérique);

2° Les deux périodes calculées dans l'hypothèse de $\gamma = 1$;

3° Les périodes observées, évaluées en centièmes de seconde, et les débits correspondants, évalués en centimètres cubes par seconde.

Volume V_0 en cm³.	Périodes (en centièmes de seconde) calculées.		Périodes observées.			
			périodes	débit en cm³/s	périodes	débit en cm³/s
355	34,50	66			68,3	(B)
450	36	69	31,2	(B)	71,50	46,50
490	36	70			72	85
685	32	76	36,80	(B)	78	75
780	37,50	78	35	85	82,50	10,20
875	38	82,50	36,3	57		
			35,2	2,73		
1 060	38	86	38,50	8,9	90	117,50
1 160	38,50	97	37	18	94	81,50(A)
			39	58	105,2	90
1 595	39	100	39,50	30,50		
3 000	40	129	40	(B)	128	(B)
0	56,9		56,9	16,35		
			56,9	59		

B. Le débit n'a pu être exactement mesuré, un changement de régime s'étant produit au cours de la mesure.

R. Débit non mesuré.

(1) A. Foch. Note présentée à l'Académie des Sciences. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 octobre 1919, t. CLXIX, p. 687-690.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 septembre 1919, t. CLXIX, p. 569, et *Revue générale de l'Electricité*, 2 octobre et 1er novembre 1919, t. VI, p. 457 et 584.

(3) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1916, t. CLXIII, p. 224.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Une distribution nationale d'énergie électrique (suite et fin) [1]

Réalisation

Dans la première partie de cette étude, j'ai montré l'économie que l'on pourrait réaliser par la concentration dans des centrales puissantes, de la production de l'énergie électrique nécessaire à toute une région.

Je vais maintenant examiner comment on pourrait, à mon avis, atteindre progressivement cette concentration et créer l'organisme central qui produirait, sinon la totalité, du moins la majorité de l'énergie électrique nécessaire à la vie du rayon considéré.

I. — **Développement progressif de la distribution générale d'énergie.** — Les principaux facteurs intervenant dans le coût de la production de l'énergie électrique, que nous venons d'examiner, peuvent se diviser en deux groupes : ceux qui sont liés à la nature de la centrale, puissance, emplacement, perfection d'outillage, etc... et ceux qui caractérisent les conditions de charge de la centrale.

Pour pouvoir disposer dès maintenant des premiers, il faudrait supprimer toutes les centrales existantes et les remplacer par des installations nouvelles de grande puissance, ce qui est évidemment impossible. Aussi ne faut-il considérer la concentration de la production de l'énergie que comme un but à atteindre progressivement et non comme une réforme qui pourrait s'imposer en une fois. Les nouvelles centrales ne devraient pour le moment remplacer que les extensions éventuelles des centrales existantes dont tout développement ultérieur devrait être arrêté; dans l'avenir, au fur et à mesure de la mise hors service de ces centrales existantes, les nouvelles usines génératrices se substitueraient progressivement à elles.

Les facteurs caractérisant les conditions de charge des centrales existantes peuvent être immédiatement améliorés de façon sensible par l'interconnexion de ces centrales. Si l'on créait d'un seul coup ce à quoi nous devons tendre, c'est-à-dire un réseau général à très haute tension, alimenté par de grandes centrales et dont les sous-stations de transformation se substitueraient aux centrales actuelles pour desservir les divers réseaux de distribution existants, le bouclage des réseaux actuels ne serait pas indispensable : l'équilibre des charges s'établirait par le réseau général à très haute tension.

Mais comme ceci est impossible, il faut admettre que, pendant la période intermédiaire de transformation, le réseau à très haute tension ne se développerait que progressivement, au fur et à mesure de la mise en service des grandes centrales et il n'atteindrait chacune des centrales existantes qu'au moment où celle-ci aurait besoin de son aide pour remplacer une extension à laquelle elle aurait renoncé. Pendant quelques années encore, un certain nombre des centrales existantes n'auraient donc pas de liaison avec le réseau principal; il serait cependant désirable, pour elles comme pour le réseau, qu'elles puissent participer au plan général de répartition des charges dont nous attendons une sérieuse économie. Pour cela, il suffirait de boucler tous les réseaux desservis par ces centrales; ils sont presque tous contigus ou à peu près et les tensions et les fréquences sont, dans la plupart des cas, semblables; si même quelques travaux spéciaux étaient nécessaires, tels que prolongement d'une ligne ou création d'une sous-station de transformation (en cas d'inégalité de tension), ces dépenses se justifieraient certainement.

Les limites entre lesquelles on pourrait répartir à volonté les charges par l'intermédiaire de ce réseau ininterrompu à moyenne tension seraient naturellement assez étroites et ne pourraient pas être comparées à la parfaite élasticité que donnerait un réseau à très haute tension; mais, tant que les points d'alimentation seront nombreux, de grands transports d'énergie ne seront pas nécessaires et on pourrait déjà obtenir par ce moyen, applicable immédiatement, d'excellents résultats.

On conçoit parfaitement, par exemple, un groupe de quelques centrales dont les réseaux sont bouclés, reportant toutes leurs variations de charge sur l'une d'elles qui serait raccordée au réseau des grandes centrales. Dans chaque cas, il y aurait évidemment des accords à conclure au sujet des tarifs d'échange d'énergie et une étude à faire pour savoir s'il est plus avantageux que le réseau général desserve une charge constante et que les centrales prennent les pointes du diagramme, ou inversement.

L'avantage de la seule interconnexion des centrales est tellement évident que peu de temps avant la guerre un groupe de 13 centrales du pays de Liége, d'une puissance totale de 83 000 kw, avait projeté des installations assez importantes dans le seul but de profiter des avantages de l'interconnexion. En Angleterre, dans le rayon de Durham et Northumberland, une intercon-

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 1er et 8 novembre 1919, t. VI, p. 594-608 et 638-653.

Digitized by Google

nexion analogue est réalisée. En Amérique, on pourrait en citer de nombreux cas également. Ces diverses tentatives isolées ne sont que des exemples d'un principe qui doit se généraliser.

Dans l'avenir, si les centrales existantes disparaissaient et étaient remplacées par des sous-stations du réseau général, l'interconnexion des réseaux à moyenne tension resterait extrêmement utile au point de vue de l'amélioration des conditions de charge, tant de ces sous-stations que des réseaux eux-mêmes.

II. — Situation des centrales et sociétés existantes. — Il est presque superflu de dire que l'organisme à créer, quel qu'il soit, ne peut porter atteinte en rien aux droits des sociétés de distribution existantes. Loin de leur faire la concurrence, il doit en quelque sorte les compléter en les mettant à même de supprimer dans l'avenir un organe de production imparfait, la petite centrale locale, et d'y suppléer par l'achat de l'énergie électrique. Il ne peut donc être question d'aucune mesure obligatoire qui serait, du reste, illégale, mais simplement d'une offre assez avantageuse pour que les exploitants de réseaux de distribution soient amenés à l'accepter.

Les conditions techniques elles-mêmes supprimeraient jusqu'à la possibilité d'une concurrence entre la distribution à haute tension et les centrales locales ; la première serait forcément amenée à adopter une tension de distribution très élevée, probablement 60 000, 80 000 v ou même davantage. Or, avec de telles tensions, la création d'une sous-station de transformation de faible puissance est inadmissible et elle ne se justifie que pour des puissances de plusieurs milliers de kilowatts. Le réseau à très haute tension ne pourrait donc desservir que des abonnés qui, par leur importance, échappent aux centrales locales actuelles.

J'ai montré que la production en grand de l'énergie en réduirait suffisamment le coût pour qu'il soit possible de la vendre à des prix bien inférieurs à ceux auxquels elle pourrait être produite par les centrales locales. Il y aurait donc pour les exploitants de réseaux une économie immédiate sensible à réaliser en renonçant à agrandir leurs centrales.

Mais à côté de cet avantage direct, ils en trouveraient d'autres qui ne seraient pas négligeables. C'est ainsi, par exemple, que leurs frais d'immobilisation seraient diminués de beaucoup ; or, dès avant la guerre, il arrivait souvent qu'un industriel ne pouvait pas trouver les capitaux nécessaires à l'extension de ses affaires ; à plus forte raison peut-on prévoir qu'après la signature de la paix la pénurie générale des capitaux disponibles rendra ce problème encore bien plus difficile à résoudre ; la réduction des immobilisations indispensables, même si elle n'entraîne pas d'économie d'exploitation, serait considérée comme un précieux avantage.

Dans beaucoup de réseaux on pourrait, en achetant le courant, relever la tension primaire et réaliser ainsi une économie. La tension de 6 000 v est adoptée presque partout, non parce qu'elle est considérée comme la plus avantageuse au point de vue de la distribution, mais parce que c'est, pratiquement, la plus haute tension que l'on puisse admettre sans recourir aux sous-stations élévatrices de tension. Dans bien des cas, il eût été plus économique de prévoir le réseau primaire pour une tension de 10 000 ou de 12 000 v, mais les essais de génératrices à 10 000 v ont donné jusqu'ici de si mauvais résultats que les exploitants reculent devant leur adoption et, pour éviter les frais d'une double transformation, préfèrent se limiter à une tension primaire de 6 000 v.

Comme dans le cas où l'énergie serait livrée par un réseau à très haute tension, une transformation s'imposerait de toute façon, il n'y aurait aucun inconvénient à choisir une tension de 10 000 v plutôt qu'une tension de 6 000 v. Il suffirait alors de peu de frais pour transformer le réseau existant et augmenter considérablement sa capacité de distribution ; cette transformation devrait naturellement se faire progressivement, au fur et à mesure des extensions ; l'ancien matériel de distribution étant utilisé dans la partie encore non transformée du réseau.

Dans des réseaux très étendus, rien n'empêcherait, en cas de besoin, de créer deux points d'alimentation, ce qui contribuerait aussi notablement à augmenter la puissance de distribution sans modifier le réseau.

III. — Organisation financière. — Une entreprise de l'importance de celle que j'envisage ici nécessiterait des capitaux considérables, et cela à un moment où les capitaux mis à la disposition de l'industrie seront spécialement rares. Il est certain que beaucoup verront dans ce fait le principal obstacle à la mise en pratique d'une idée qui, théoriquement, aurait pu les séduire.

Et cependant il est indubitable que la somme totale des capitaux nécessaires à l'érection ou à l'agrandissement de petites centrales sera à peu près triple de celle que réclamerait l'installation de la même puissance concentrée en quelques points, car à la réduction des frais d'installation due à la puissance des centrales, réduction évaluée à 50 pour 100, il faut ajouter la possibilité de réduire la puissance installée et la réserve dans une proportion de 30 à 35 pour 100 environ.

Ajoutons à cela l'économie considérable de frais de premier établissement réalisée par tous les petits et moyens consommateurs de force motrice qui, grâce au bas prix de l'énergie électrique, pourront remplacer un moteur à vapeur ou un moteur à explosion par un moteur électrique de prix deux ou trois fois moins élevé, et nous verrons que le projet proposé, non seulement n'augmente pas le total des capitaux à immobiliser, mais même le réduit notablement. Il nécessite seulement un nouveau groupement, une nouvelle répartition des ressources financières à mettre en œuvre.

Il me semble que c'est de ce principe qu'il faut partir et que la question à poser est moins « Où trouver les capitaux? » que « Comment grouper les capitaux? » Il faudrait en somme créer une sorte de coopérative dans laquelle chacun des consommateurs d'énergie verserait

Digitized by Google

une part de capital proportionnelle à la puissance maximum dont il voudrait disposer. Comme je l'ai déjà dit, les très gros consommateurs seuls pourraient être clients directs de la distribution nationale, les autres étant alimentés par l'intermédiaire de sociétés de distribution ; ils seraient donc peu nombreux et pourraient presque toujours disposer des capitaux nécessaires; ce seraient soit les sociétés de distribution elles-mêmes, soit de grosses industries, soit des municipalités de grandes villes, des sociétés de tramways.... etc...

Cependant il est certain que, tout au moins pour commencer, le système coopératif seul ne serait pas possible, car il ne permettrait pas de réunir les capitaux nécessaires aux premières installations : on ne peut pas toujours demander à des sociétés, même importantes, de verser des capitaux considérables un ou deux ans avant de commencer à recevoir de l'énergie. Il est vrai que si elles créaient elles-mêmes leurs centrales, elles devraient immobiliser ces mêmes capitaux pendant un temps équivalent, mais c'est précisément dans l'absence d'immobilisations préalables qu'elles verraient un avantage à l'achat de l'énergie ; dans certains cas on pourrait peut-être obtenir ce versement, mais en général ce serait difficile. Il faudrait donc que des banques ou des organismes financiers quelconques lancent l'entreprise en y plaçant des capitaux comme dans une affaire industrielle quelconque. Le capital social serait ainsi composé de deux parties : l'une, prépondérante au début, souscrite par des actionnaires libres, fondateurs de l'affaire, l'autre, s'accroissant incessamment, versée par des coopérateurs. Si la première est suffisamment importante, on pourrait, dans l'avenir, limiter dans une certaine mesure l'accroissement de la seconde en libérant partiellement certaines catégories de consommateurs du versement obligatoire, afin de favoriser davantage la diffusion de l'énergie électrique. Il faudrait poser en principe que le but de l'affaire n'est pas de réaliser de gros bénéfices industriels, mais bien de créer un organisme d'utilité nationale. Il faudrait attirer les capitaux plutôt par la sécurité du placement que par l'espoir d'un intérêt élevé ou d'une spéculation et, pour cela, il faudrait donner à l'entreprise des statuts et une administration présentant des garanties aussi sérieuses que possible.

Je me suis hasardé ici sur un domaine qui sort de ma spécialité, et peut-être les financiers trouveraient-ils irréalisable le projet que je propose. Je crois cependant que l'on peut citer un précédent et que cette organisation, telle que je la conçois, n'est pas sans analogie avec la Société nationale des chemins de fer vicinaux de Belgique : lorsque plusieurs communes voisines veulent établir sur leur territoire une nouvelle ligne de chemin de fer vicinal, elles s'adressent à la Société nationale des chemins de fer vicinaux qui étudie l'affaire, et, si elle la trouve faisable, entreprend la construction et l'équipement de la ligne moyennant une contribution qui dépend, pour chaque commune, de la longueur de ligne située sur son territoire. Il est servi aux communes un intérêt en rapport avec l'état de prospérité de la société, et elles deviennent ainsi actionnaires de la société. L'extension toujours croissante du réseau des chemins de fer vicinaux belges montre bien quel succès ce système a rencontré auprès des administrations communales intéressées. Il y a cependant une différence de principe : la Société des chemins de fer vicinaux crée les lignes, mais ne les exploite pas, elle en concède l'exploitation à des tiers; tandis que la Société nationale de distribution d'énergie électrique, non seulement créerait, mais exploiterait ses centrales.

IV — **Intervention de l'État.** — On pourrait songer à mettre entre les mains de l'État cette distribution nationale d'énergie électrique, à la transformer en un service gouvernemental et à en faire ainsi une source de revenus nationaux. Bien des services publics, en Belgique surtout, sont exploités de cette façon : les chemins de fer, les postes, les télégraphes et les téléphones. Je crois cependant que ce serait là une solution déplorable.

L'État, en matière d'industrie, est avant tout administratif, c'est-à-dire routinier, conservateur, et surtout peu économe. Une distribution d'énergie exploitée par l'État ne parviendrait pas à offrir le courant aux sociétés particulières dans des conditions plus favorables que celles où elles le produisent elles-mêmes et, au lieu d'être une source de revenus, ne serait plus qu'une source de dépenses.

Je suis convaincu que l'exploitation par l'État d'un service public quelconque n'est jamais profitable à la nation; elle n'est possible que là où le monopole supprime la concurrence, si le monopole n'existe pas et ne peut pratiquement pas être établi, comme c'est le cas pour la distribution de l'énergie électrique, l'exploitation par l'État devient impossible.

Et cependant, sans gérer l'exploitation, il serait désirable que l'État exerce un certain contrôle sur elle, afin de donner à l'entreprise une sorte de sanction officielle, de lui conférer un certain caractère de stabilité et d'en écarter l'esprit spéculatif qui préside toujours aux entreprises purement privées.

La solution me paraît facile à trouver : l'État est dès maintenant un important consommateur d'énergie électrique pour ses divers services publics ; il est en voie d'augmenter encore notablement sa consommation, car il est infiniment probable qu'après la guerre l'électrification d'une grande partie des chemins de fer des régions dévastées sera décidée. L'État deviendrait ainsi de beaucoup le plus fort consommateur du pays et, par conséquent, le plus fort actionnaire d'une Société nationale de distribution ; ses représentants occuperaient de droit une place importante dans l'administration de la société et leur présence, à côté des représentants des provinces ou des principales villes et des industriels, donnerait à cette administration le caractère mi-officiel, mi-industriel qui semble lui convenir.

A un autre point de vue encore, la représentation de l'État est désirable : il est certain que la création d'un organisme national de l'importance de celui que nous envisageons nécessiterait des autorisations diverses,

Digitized by Google

des expropriations et peut-être même le vote de lois spéciales sur le droit de passage des lignes électriques. Les difficultés qui ne manqueraient pas de naître de ces exigences pourraient être, dans une certaine mesure, diminuées par le caractère officiel de l'entreprise.

V. — **Principes de tarification de l'énergie.** — D'une façon générale, tous les rapports de la Société avec ses clients devraient être régis par un ensemble de règles suffisamment détaillées pour ne laisser aucune place à l'arbitraire, mais c'est surtout dans l'établissement des tarifs qu'il serait indispensable de donner au public des garanties aussi complètes que possible.

Les tarifs devraient être basés sur une analyse soignée du prix de revient, et notamment de l'influence qu'exercerait le raccordement de chaque catégorie de clients sur les facteurs caractéristiques de ce prix de revient : le facteur moyen de charge des unités génératrices et leur durée d'utilisation. Ils seraient revisés périodiquement, soit sur proposition d'un service d'étude et de statistique, par une commission spéciale, soit par le conseil d'administration lui-même, mais en tous cas par un organe comprenant les représentants des clients afin de donner toute garantie à ceux-ci; ils devraient être applicables par catégories d'abonnés bien déterminées et ne permettre aucune exception ; si dans des cas très rares une exception aux tarifs généraux devait être consentie, elle ne pourrait l'être que dans des conditions spéciales d'approbation par l'organe régulateur de ces tarifs.

Le but fondamental de l'entreprise étant l'abaissement du prix de vente de l'énergie électrique, l'intérêt servi aux capitaux engagés devrait être limité et les amortissements annuels déterminés de telle sorte que si, grâce à la bonne marche de l'affaire ou à de nouveaux progrès réalisés dans le domaine de la technique, les bénéfices dépassaient les prévisions, les tarifs de vente puissent être abaissés d'autant.

Peut-être une limitation absolue des dividendes serait-elle difficilement admissible puisqu'elle placerait les actionnaires dans des conditions inférieures aux obligataires en leur enlevant tout espoir d'amélioration de l'intérêt rapporté par leurs capitaux, sans leur donner les garanties correspondantes. Il se peut que de telles conditions rendent difficiles la mise sur pied de l'affaire au point de vue financier, la seule condition de sécurité de placement, sécurité qui au début surtout ne serait pas démontrée, pouvant ne pas suffire à attirer les capitaux. C'est pourquoi, en cas de bénéfices dépassant les prévisions, on pourrait admettre simultanément pour l'avenir une certaine augmentation du dividende maximum et une réduction du prix de vente.

On pourrait, par exemple, placer dans des conditions spéciales les fondateurs de l'affaire, en leur réservant à titre de superdividende une certaine partie du bénéfice total ; comme le capital des fondateurs ne s'accroîtrait pas et pourrait, dans l'avenir, n'être plus qu'une faible part du capital total, ils pourraient espérer toucher des dividendes de plus en plus élevés.

Quel que soit le moyen employé, le but à atteindre est de conserver à l'entreprise un caractère d'utilité publique et de la préserver de tendance à la spéculation ou même à une exploitation financière intensive. Les règles fondamentales régissant la détermination des tarifs devraient être établies en conséquence.

VI. — **Opportunité du moment.** — Quelque avantageuse que puisse être la création d'un système national de distribution d'énergie, il ne faut pas se dissimuler que la réalisation d'un tel projet présente des difficultés sinon insurmontables, du moins extrêmement sérieuses.

Si l'on se représente assez bien le fonctionnement économique d'une telle affaire en marche normale, il est plus difficile d'en concevoir les débuts. En effet, c'est le bas prix de l'énergie qui doit permettre aux gros consommateurs de se raccorder, mais en même temps, c'est le raccordement des gros consommateurs qui doit permettre d'atteindre la production à bas prix. On tourne donc dans un cercle vicieux. Le seul moyen d'en sortir serait de réunir nombre de consommateurs, industriels, centrales régionales, centrales de tramways, Villes...etc, placées dans l'obligation d'étendre ou de renouveler leurs installations et de les amener à renoncer à ces extensions, à se syndiquer pour créer un organisme central de production et de distribution. Ce ne serait possible que si dans toute la région considérée se produisait simultanément cette nécessité d'étendre les installations existantes, car pour rémunérer les capitaux engagés dans la création d'un réseau de distribution d'une pareille étendue, il ne suffirait pas de quelques clients même puissants, éloignés les uns des autres ; il faudrait dès le début un certain minimum de *densité* de consommation.

En temps normal, il serait difficilement permis d'espérer que le besoin d'extension se produise dans tout un pays avec une simultanéité suffisante pour créer cette densité de consommation indispensable ; mais les événements actuels doivent fatalement aboutir à la création de cette situation spéciale, favorable à la réalisation du projet que nous envisageons. Dans beaucoup de centrales, le matériel aura été détruit ou endommagé soit par les opérations militaires, soit volontairement, ou bien il aura été réquisitionné, c'est-à-dire volé, par les envahisseurs ; bref il sera pratiquement inexistant. D'autre part, l'équipement des centrales qui auront été épargnées n'aura plus été renouvelé depuis quatre ans ou cinq ans au moins, et de nombreux renouvellements d'outillage s'imposeront, surtout pour les turbines dont la vie moyenne ne peut guère être considérée comme supérieure à huit ou dix ans. Enfin de très nombreux moteurs de tous genres, moteurs à explosion ou machines à vapeur, auront aussi été détruits ou volés et devront être remplacés ; leurs propriétaires, qui les conservaient souvent pour éviter les dépenses qu'eût nécessité leur remplacement, examineront la possibilité d'utiliser la force motrice électrique et dans la plupart des cas s'arrêteront vraisemblablement à cette solution ; d'autres petits artisans qui, jusqu'avant la guerre, avaient tra-

Digitized by Google

vaillé à la main seront obligés, soit isolément, soit en se groupant, de s'outiller pour travailler mécaniquement. Le résultat de ceci sera évidemment pour toute la petite et la moyenne industrie, une augmentation de la demande d'énergie électrique qui se reportera sur les centrales régionales et nécessitera leur extension.

En résumé, on peut prévoir que presque toutes les centrales existantes seront amenées à faire de nouvelles installations, soit pour s'agrandir, soit pour remplacer leur outillage sur le point d'être mis hors de service. Le moment est donc exceptionnellement favorable pour concentrer ces nouvelles installations en de grandes usines génératrices.

Mais il y a une autre cause pour laquelle le moment sera tout spécialement opportun. J'ai déjà fait allusion à l'éventualité de l'électrification des chemins de fer. En Belgique, cette question est officiellement étudiée, et une commission a été nommée à cet effet par le Ministre des Chemins de fer. Parmi les questions posées à cette commission figurait celle de savoir s'il serait avantageux pour l'Etat de produire son énergie lui-même ou de l'acheter à l'industrie privée. Il me semble que la création d'une distribution nationale d'énergie résoudrait ce problème de façon spécialement avantageuse : l'Etat obtiendrait l'énergie à un prix certainement inférieur à celui auquel il pourrait la produire, tout en conservant sur la production un contrôle qui lui donnerait toute sécurité; la société de distribution, de son côté, serait dès le début assurée d'un débit qui lui permettrait de donner à ses installations toute l'ampleur indispensable à une production économique.

Je le répète, ce sont les commencements qui seraient les plus difficiles; en prévision de l'avenir, et par suite du but même que l'on poursuit, il faudrait d'emblée faire des immobilisations importantes : il faudrait choisir des unités génératrices puissantes, une tension de distribution élevée, un tracé de réseau englobant de vastes territoires. La nécessité d'adopter de telles caractéristiques techniques, en vue d'un vaste développement ultérieur, ferait que l'on ne pourrait pas réduire suffisamment la puissance des premières installations, et qu'au début elles seraient mal utilisées et par conséquent coûteuses. D'autre part, le diagramme de charge pendant les premières années échapperait au contrôle; il serait ce que le hasard des raccordements voudrait bien le faire. Ce n'est qu'un peu à la fois, quand des consommateurs divers et nombreux se seraient raccordés, quand, surtout par une bonne politique des tarifs, on aurait pu attirer certaines catégories de clients, que l'on arriverait à modifier le diagramme pour en tirer tous les avantages que nous en attendons.

Réduite aux seuls consommateurs particuliers, il n'est pas certain qu'une société nationale de distribution pourrait, au début, faire des offres suffisamment avantageuses pour attirer ces consommateurs. Avec une base de diagramme comme celle que donnerait l'électrification de tout un réseau de chemins de fer, il est certain qu'elle pourrait lutter avantageusement avec n'importe quelle centrale existante.

A tous les points de vue donc, la période qui suivra immédiatement la conclusion de la paix sera particulièrement propice à la création d'un réseau national de distribution d'énergie électrique et je considère l'importance des circonstances favorables qui se trouveront réunies alors comme telle, que à mon avis, si l'on ne profite pas de cette opportunité, il sera bien difficile, par la suite, de centraliser la production de l'électricité.

Pour profiter de ce moment, il faut se mettre à la besogne de suite : étudier la question et la résoudre en principe avant la fin de la guerre. Il faudrait qu'au moment où la paix sera signée, les études préliminaires soient terminées et que l'on puisse se mettre à l'œuvre, car les industriels qui voudront reconstruire ou agrandir leurs usines n'attendront pas des années pour commencer le travail et, si on ne peut pas leur montrer au moins des projets en cours d'étude et un organisme déjà créé, ils préféreront avec raison ne se fier qu'à leur propre initiative.

Conclusions

Il me reste à examiner, en manière de conclusions, quels seraient les avantages que l'on pourrait attendre de la création d'une distribution nationale d'énergie électrique, tant au point de vue particulier des consommateurs qu'au point de vue national.

I. **Au point de vue des consommateurs.** — Abaissement du prix de vente de l'énergie. — L'énergie pourrait être livrée aux clients directs du réseau à un prix notablement inférieur à leur prix de revient actuel, je pense qu'il n'est pas exagéré d'estimer l'économie résultante, au moment où le réseau serait en pleine exploitation, à 30 ou 50 pour 100 au minimum. Ce serait là un bénéfice net pour la grosse industrie alimentée actuellement par ses propres centrales, et pour celles qui, pour l'un ou l'autre motif, s'étaient tenues jusqu'ici à l'emploi de machines à vapeur.

Pour la moyenne et la petite industrie, qui seraient alimentées par l'intermédiaire des réseaux régionaux, la réduction de prix ne porterait que sur les frais de production de l'usine et la diminution proportionnelle du prix de vente serait moins sensible. Cependant cette diminution, coïncidant avec les circonstances spéciales que j'ai déjà mentionnées, doit avoir pour conséquence un développement considérable de l'emploi de la force motrice électrique, conduisant ainsi à une meilleure utilisation des réseaux, actuellement très mal utilisés, et une réduction consécutive des frais de distribution. C'est surtout vis-à-vis des clients des réseaux régionaux de distribution qu'une bonne politique des tarifs est importante pour relever le coefficient d'utilisation et abaisser le prix de vente dans des proportions qui peuvent n'être pas inférieures aux chiffres indiqués ci-dessus.

Quant aux tarifs d'éclairage, ils sont relativement fort peu influencés par les frais de production de l'énergie;

Digitized by Google

ce sont donc les consommateurs de cette catégorie qui profiteraient le moins des avantages résultant d'un abaissement du coût du kilowatt-heure à l'usine. Cependant, si l'utilisation des réseaux devenait meilleure, grâce au développement des usages industriels et domestiques de l'énergie électrique, il est certain que les exploitants de ces réseaux seraient en mesure de consentir à des diminutions appréciables de tarifs.

Réduction des frais d'immobilisation. — Pour les clients des réseaux régionaux, petits et moyens consommateurs qui renonceraient à renouveler leur moteur mécanique quelconque pour adopter un moteur électrique, la diminution des frais de premier établissement serait égale à la différence entre les prix de ces deux genres de moteurs, en ordre de marche et avec leurs accessoires; elle serait en tout cas considérable.

Les grosses industries, devant disposer de puissances considérables, auraient la possibilité de devenir clients directs du réseau national; grâce au bas prix de vente de l'énergie électrique, elles auraient avantage à acheter cette énergie au lieu de remplacer leurs installations génératrices mises hors d'usage par suite de la guerre ou volées par les Allemands. La réduction des frais serait alors représentée par la différence entre le coût du remplacement des installations anciennes et la participation imposée par le réseau national pour le raccordement de la puissance considérée. Cette participation, même si elle représentait le coût total de la partie des installations nationales qui serait affectée au service du nouveau client, serait encore bien inférieure au coût d'une centrale particulière de même puissance. Et dans la plupart des cas, le nouveau client ne devra couvrir qu'une partie des frais correspondants à la puissance qu'il veut raccorder puisqu'il n'utilisera pas celle-ci pendant 8 760 heures par an, et qu'entre temps elle pourra être utilisée par d'autres abonnés. La participation aux frais d'installation sera réduite d'autant.

Les centrales régionales se trouveraient dans le même cas que les grosses industries : elles deviendraient clients directs du réseau national moyennant une participation bien inférieure au coût d'extension de leurs installations.

Diminution des risques financiers. — Si une entreprise quelconque immobilise une partie de son capital dans des installations productrices de force motrice, électrique ou mécanique, la partie du capital ainsi immobilisée subit le sort de tous les biens de l'entreprise et, en cas de liquidation, perd la plus grande partie de sa valeur. Si, au contraire, cette même entreprise transforme une partie de son capital en une participation dans une affaire nationale de distribution d'énergie, elle devient actionnaire ou obligataire de cette dernière affaire et possède ainsi en portefeuille des valeurs dont le sort n'est aucunement lié au sien. Si la société de distribution présentait les caractères de sécurité et les garanties que présenterait une société nationale constituée comme je le conçois, de telles valeurs pourraient être considérées comme peu soumises au risque industriel et pas beaucoup inférieures à ce point de vue à des emprunts de Villes ou à des obligations de grandes compagnies de chemins de fer.

La partie du capital de l'entreprise considérée, soumise au risque, serait donc diminuée d'autant.

II. — **Point de vue national.** — Réduction de la consommation de combustible. — En prenant comme type une houille de très bonne qualité donnant 7 500 calories par kilogramme, on peut admettre que les consommations par kilowatt-heure *à pleine charge* varient suivant le genre d'installations de la façon suivante :

1. Centrale tout à fait moderne équipée par turbines de 20 000 kw, chaudières de 800 m² avec économiseurs et surchauffeurs, chargement mécanique....	0,600 kg
2. Centrale semblable, mais équipée par turbines de 2 000 kw et chaudières de 300 m²....	0,710 kg
3. Centrale semblable au 1 mais équipée avec des turbines construites vers 1912.	0,675 à 0,725 kg
4. Centrale semblable au 2, mais équipée avec des turbines construites vers 1912.	0,850 à 0,975 kg
5. Machine à vapeur surchauffée, à haute pression, de construction très soignée et en excellent état, double ou triple expansion, condensation; chaudières avec économiseurs et surchauffeurs, chargement mécanique, puissance supérieure à 200 ch....	0,900 à 100 kg
6. Machine à vapeur à haute pression, sans surchauffe, double expansion, condensation, bonne construction, mais usagée; chaudières sans économiseur ni chargement mécanique....	1,250 à 1,500 kg
7. Machine à vapeur à moyenne pression, faible puissance sans condensation, bonne construction; chaudières sans économiseurs ni chargement mécanique....	2,000 à 3,000 kg
8. Anciennes machines à vapeur à échappement, usagées et mal construites, chaufferie défectueuse. Cas habituel de presque toutes les petites industries employant des machines de 5 à 25 ch....	4,000 kg et au-dessus

Même en tenant compte d'une perte de puissance de 10 pour 100 dans la transmission à haute tension, on peut encore certainement évaluer à 40 pour 100 au moins l'économie moyenne de houille qui serait réalisée *en marche à pleine charge* par la centralisation de la production de l'énergie. Or, la marche à pleine charge constitue l'exception; il n'y a pas une installation sur dix qui fonctionne à pleine charge pendant plus de quelques heures par an. A cause de la difficulté de mesure de la puissance développée par une machine à vapeur non accouplée à une dynamo, l'exploitant ignore presque toujours la puissance réellement nécessaire au fonctionnement de ses installations; ce n'est que, lorsque vou-

Digitized by Google

lant examiner s'il n'aurait pas économie à utiliser l'énergie électrique, il fait faire des mesures de puissance indiquée qu'il constate avec étonnement que sa machine développe normalement la moitié de sa puissance nominale et consomme des quantités invraisemblables de charbon par cheval-heure.

En charge réduite, l'avantage des grandes installations modernes devient encore bien plus considérable, car ces installations se caractérisent surtout par la diminution des pertes constantes égales à 20 pour 100 seulement du combustible brûlé, tandis que dans les anciennes centrales, et surtout dans les petites installations défectueuses, elles atteignent souvent de 50 à 75 pour 100 et même davantage. L'économie réelle de combustible serait donc, non pas de 40 pour 100, mais au moins de 50 ou 60 pour 100.

Enfin, dans une partie des nouvelles centrales à créer, on pourrait remplacer la houille de bonne qualité par des déchets inutilisés jusqu'ici et réaliser ainsi une économie de 100 pour 100 de combustible vendable. Je pense qu'en tenant compte de ces circonstances, on peut affirmer en toute sécurité que la création et le développement d'un réseau national de distribution d'énergie électrique rendrait disponible, pour la vente et l'exportation, plus de la moitié du combustible actuellement utilisé pour la production de la force motrice.

En France, où la consommation dépasse notablement la production, cette circonstance aurait une importance nationale très grande, surtout dans un moment où la situation financière du pays, ébranlée par une guerre sans précédent, réclamera la réduction à tout prix des importations et l'augmentation des exportations.

Cette question du déficit de houille en France inquiète depuis longtemps tous les techniciens. Dans un article paru dans « le Génie civil » du 21 juillet 1917, M. J. Tribot-Laspière constate qu'avant la guerre, la France consommait annuellement 62 millions de tonnes de houille en n'en produisant que 40 millions, et que les 22 millions de tonnes qu'elle était obligée d'importer représentaient une dépense de 536 millions de francs par an; il n'hésite pas à voir dans la double conséquence de ce fait, dépendance des pays producteurs et élévation factice du prix de vente du combustible national, la cause profonde des difficultés qui ont entravé jusqu'ici le développement de l'industrie française. Le déficit de houille ne fait que croître, comme le montrent les chiffres ci-dessous, extraits d'un article de « la Nature » du 22 mai 1915, dans lequel M. L. de Launay, directeur de ce journal, sonne également l'alarme au sujet de la production de la houille :

	Production.	Consommation en millions de tonnes.	Importation.
1893.....	25	36	11
1900.....	33	49	16
1910.....	38	56	18
1912.....	41	61	20

Ces chiffres ne comprennent pas les houilles à coke, c'est pourquoi ceux relatifs à 1912 diffèrent un peu des chiffres cités précédemment.

Sur les 61 millions de tonnes consommées annuellement avant la guerre, quelle partie était destinée à la production de la force motrice ? Pour répondre à cette question, reportons-nous à un article de M. Lévy-Salvador paru dans « le Génie civil » du 15 avril 1916, sous le titre : « Le rôle de l'utilisation des chutes d'eau dans la reprise de l'activité industrielle et agricole ». L'auteur y évalue à plus de 55 milliards le nombre de chevaux-heure consommés actuellement en France. Dans ce chiffre, 38 pour 100 sont absorbés par les établissements industriels et agricoles, 58 pour 100 par les chemins de fer et tramways et 4 pour 100 par la batellerie et navigation fluviale. Si nous admettons une consommation moyenne de 0,800 kg par cheval-heure de charbon, correspondant à 1,1 kg par kilowatt-heure, ce qui n'est certes pas exagéré, nous voyons que la production de force motrice absorbe annuellement en France 44 millions de tonnes de charbon.

Il est difficile de déterminer quelle est la partie qui revient au Nord et à l'Est dans le total, mais il me semble que l'on peut au moins l'évaluer à la moitié, étant donné le développement de l'industrie dans ces régions. Admettons donc 22 millions de tonnes, sur lesquelles on pourrait, par la production rationnelle et la généralisation de l'énergie électrique, économiser au moins 11 millions, peut-être même 15, en recourant aux combustibles actuellement inutilisables.

Je n'ai parlé que du Nord parce que dans le Sud et le Sud-Est, pays presque dépourvus de charbon, mais riches en chutes d'eau, j'estime que la question est du domaine de la houille blanche. Mais ne pensez-vous pas qu'un projet qui permettrait à la France de réduire de moitié ou des trois quarts ses importations en houille, mérite d'être examiné avec le désir d'aboutir, même s'il ne présentait pas d'autres avantages ?

Pour la Belgique, je pense, sans pouvoir vérifier à cause du manque de données, que la production de houille balance sensiblement la consommation. Une diminution de consommation permettrait, théoriquement du moins, d'augmenter les exportations, mais il n'est pas certain que l'on puisse arriver à ce résultat; en effet, par suite de la situation de la Belgique, entourée de voisins producteurs de houille, les exportations à faible distance sont impossibles, sauf en Hollande. Or pour les exportations à grande distance, il est peu probable que nous pourrons jamais lutter avec les charbons anglais dont les gisements se présentent dans des conditions de profondeur et de puissance de couches bien autrement favorables que les nôtres. Cela ne veut pas dire, du reste, que nous n'ayons pas un intérêt capital à économiser notre houille : elle représente notre principale et presque notre seule richesse minérale; elle est en quelque sorte la seule raison d'être de toute notre industrie et le jour où notre réserve de houille sera épuisée, la vie économique de la Belgique sera close : c'est là, me semble-t-il, un motif plus que suffisant de surveiller jalousement la consommation de

Digitized by Google

charbon et de ne laisser échapper aucune occasion de supprimer une dépense inutile de combustible.

Nous devons réduire la consommation de houille pour force motrice, non seulement en améliorant le rendement des procédés de transformation, mais surtout nous efforçant de trouver et d'employer des combustibles de qualité inférieure à la place de la houille marchande. Il est à remarquer que dans tous les pays producteurs de houille, les combustibles pauvres et les déchets sont, et doivent être inutilisés, parce qu'ils sont plus coûteux que la houille de bonne qualité. Aux Etats-Unis, par exemple, une campagne est commencée depuis quelque temps, pour tâcher d'entraver la consommation de houille là où l'on pourrait employer des lignites, de la tourbe ou des déchets de charbon. On fait valoir l'intérêt national, mais il est bien difficile, sinon impossible, de combattre au nom d'un principe une situation résultant d'un intérêt économique direct. Il semble que, chez nous du moins, il serait possible d'opposer à cet intérêt économique un autre intérêt économique, en distribuant l'énergie à bas prix sous forme électrique dans tout le pays, et que l'on arriverait ainsi plus sûrement et plus rapidement au but.

Réduction des transports. — L'une des conséquences de la distribution de l'énergie sous la forme électrique est la suppression presque complète du transport du combustible servant à la production de la force motrice : il est en effet fort probable que dans des contrées comportant autant de centres charbonniers que la Belgique et le nord de la France, on pourra concentrer presque toutes les centrales dans les zones charbonnières, et éviter ainsi le transport du combustible. Certains auteurs ont vu dans ce résultat non pas un avantage, mais plutôt un inconvénient. Si, disent-ils, le prix du transport de l'énergie sous forme électrique est égal au prix de transport sous forme de houille, le second mode est plus avantageux que le premier au point de vue national, car le prix de transport de l'énergie électrique ne prend en considération, outre les frais directs, que l'intérêt et l'amortissement du capital engagé, tandis que les tarifs de chemins de fer sont établis de façon, non seulement à rémunérer les capitaux immobilisés, mais à laisser un bénéfice à l'Etat. C'est là une opinion qu'en temps normal il y aurait lieu de discuter; on pourrait faire valoir entre autres arguments, qu'il n'est pas démontré que le transport des matières pondéreuses de valeur minime, comme le charbon, laisse un bénéfice sensible à l'exploitant ou à l'Etat.

Mais actuellement il faut se placer, je pense, à un autre point de vue. Il est à prévoir qu'après la guerre l'outillage de transport, déjà très surchargé avant le début des hostilités, en Belgique du moins, sera devenu tout à fait insuffisant : le matériel roulant sera en grande partie hors d'usage, et les voies seront en partie démolies par les opérations militaires ou démontées par les Allemands qui en auront volé le matériel. Le trafic, par contre, sera plus intense qu'avant, par suite de la nécessité de transporter tous les matériaux nécessaires au relèvement des ruines qui couvriront le pays, et par suite aussi de la renaissance industrielle d'un peuple qui voudra lutter pour reprendre sa place. Pour satisfaire à ce trafic, il faudra, non seulement rétablir les anciennes lignes, mais dédoubler certaines d'entre elles, et en créer de nouvelles. C'est là un travail énorme qui demandera du temps, et si, par un moyen quelconque, on peut alléger un peu ce travail en diminuant ce trafic sans nuire à l'activité industrielle du pays, il faut considérer un tel résultat en un tel moment comme hautement désirable.

D'autre part, le transport du charbon exige une main-d'œuvre importante, tant pour le transport par chemins de fer que pour le chargement, le déchargement, le camionnage, etc... La main-d'œuvre sera rare et toute nouvelle demande en fera monter le taux, accentuant ainsi les conditions déjà défavorables dans lesquelles se trouvera l'industrie. Le transport d'énergie sous forme électrique ne nécessite qu'une main-d'œuvre insignifiante, et à ce titre présente également dans les circonstances actuelles un sérieux avantage.

Développement de notre industrie électrique. — Dans l'extrait du discours de sir Robert Fleming, que je citais en commençant ce travail, parmi les avantages espérés de la centralisation de la production de l'énergie électrique, se trouvait le développement possible de l'industrie de construction électrotechnique.

Il est certain qu'en France et en Belgique, plus encore qu'en Angleterre, cette industrie n'est pas, à beaucoup près, ce qu'elle devrait être.

Il faut, en partie, rechercher la cause de cette infériorité dans l'insuffisance de débouchés et la réduction de la production qui créaient un cercle vicieux. Il était difficile d'améliorer la fabrication parce que l'on ne pouvait pas fabriquer par grandes séries, et il était impossible de fabriquer en grand parce que les produits n'étaient pas en état d'aller concurrencer les produits allemands à l'étranger.

Le développement de l'emploi de l'électricité qui résulterait de la création d'un réseau national permettrait de briser ce cercle vicieux en ouvrant en France et en Belgique même, c'est-à-dire là où l'industrie de ces deux pays peut le mieux lutter, des débouchés suffisants pour permettre un sérieux accroissement de la production. Aussi, sans croire que le projet envisagé résoudrait un problème dont la solution dépend surtout de nos industriels, je crois qu'il prêterait à ceux-ci une aide précieuse pour sortir d'une situation où les circonstances les ont placés.

J'ai exposé cette question si importante, telle que je la comprends, en m'efforçant de ne pas être trop optimiste, mais, au contraire, en essayant de conserver un certain coefficient de sécurité dans mes appréciations. Pour que le projet que j'ai esquissé puisse être mis à exécution, il faudrait qu'il soit immédiatement discuté

Digitized by Google

et étudié par les hommes faisant autorité en la matière : s'il est reconnu avantageux, il faudrait que sans perdre un instant on en prépare la réalisation.

Sera-t-il possible, en ce moment où toutes les forces de la nation sont tendues vers un but plus immédiat, de distraire les énergies nécessaires à une œuvre n'intéressant que l'avenir ? Je l'espère, car cette œuvre touche à la victoire économique que nous devrons remporter demain, victoire sans laquelle le triomphe de nos armes, si éclatant qu'il soit, serait incomplet et surtout éphémère.

Décembre 1917.

F. SCOUMANNE,
Directeur de la Société Force électrique, Bakou.

Système distributeur d'énergie de la Philadelphia Electric Company

Dans l'article ci-dessous, l'auteur insiste particulièrement sur le rôle de l'agent chargé du contrôle du fonctionnement d'un grand réseau de distribution : le « load dispatcher » et donne la description des dispositifs employés à Philadelphie pour effectuer ce contrôle.

Généralités. — Le réseau de la Philadelphia Electric Company comprend : la Philadelphia Electric Company même, desservant tout le territoire compris dans les limites de la cité de Philadelphie, la Bala and Merion Electric Company, desservant de nombreux faubourgs dans le comté de Montgomery et la Delaware County Electric Company, desservant Chester et la plus grande partie du comté de Delaware, au sud-ouest de Philadelphie.

Le réseau de la Philadelphia Electric Company four-

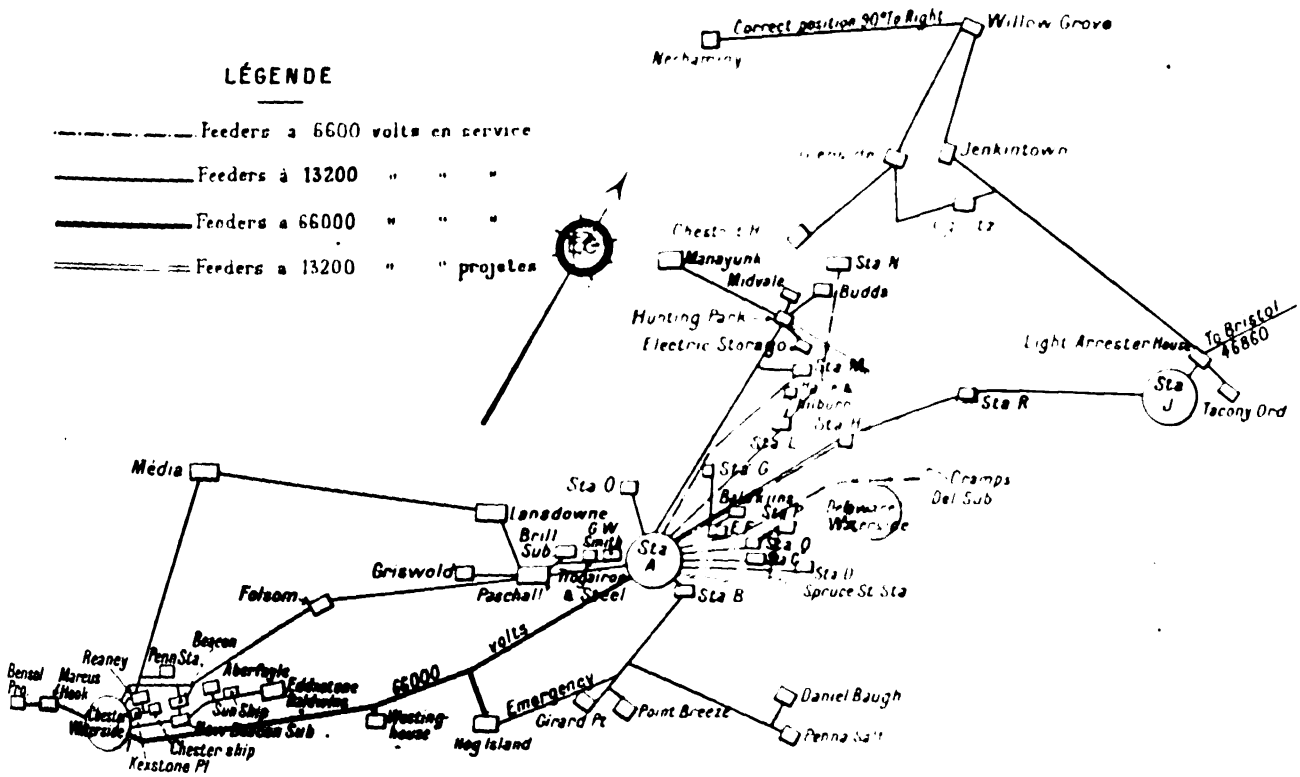


Fig. 1. — Schéma du réseau à haute tension de la Philadelphia Electric Co.

nit en outre, soit directement, soit indirectement, la lumière et la force motrice à un territoire s'étendant le long de la rive Ouest de l'embouchure de la rivière Delaware, depuis Bristol, au Nord, jusqu'à la limite de l'Etat de Delaware, sur une étendue de plus de 60 km de long. La puissance nécessaire à l'éclairage et à la force motrice du territoire entier est fournie par neuf stations génératrices à vapeur, ayant une puissance totale de 210 000 kw.

Pour cette distribution d'énergie, 570 km de lignes

Digitized by Google

sont en usage, fournissant simultanément du courant à 6600 v, 13 200 v et 66 000 v, avec 27 sous-stations et 30 sous-stations industrielles.

Les stations Schuylkill, (fig. 1 et fig. 2) (140 000 kw), dans Philadelphie, et la nouvelle station de Chester

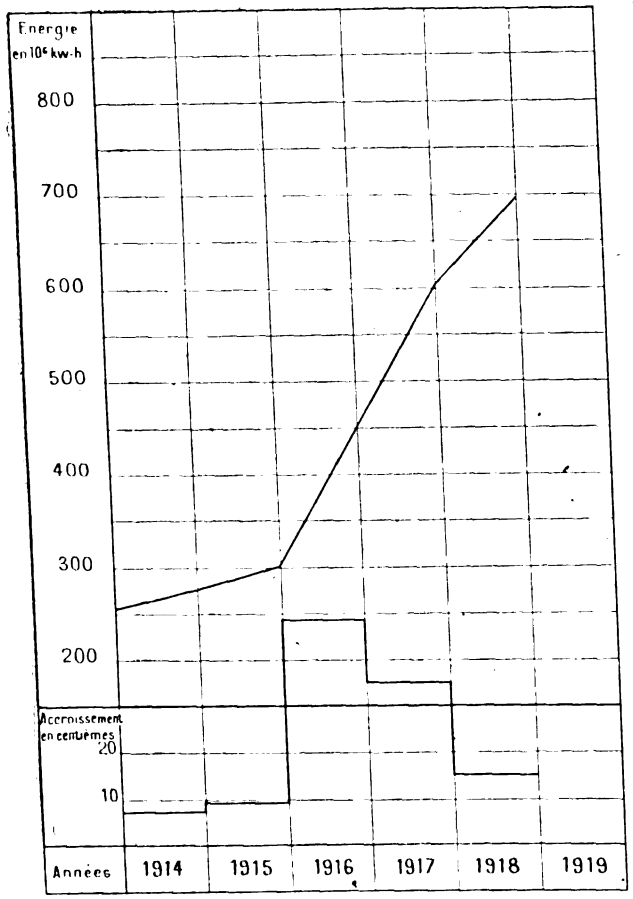


Fig. 2. — Energie totale en kilowatts-heure produite par la Philadelphia Electric Co.

(actuellement 60 000 kw et plus tard 120 000 kw) sont reliées par une ligne double à 66 000 v sur pylônes d'acier, qui fonctionne à la fois comme ligne d'interconnexion et comme feeder alimentant les chantiers les plus importants et les installations industrielles situées le long de la rivière Delaware.

La station Delaware, dont la construction a été partiellement commencée, est située à proximité de la station centrale Philadelphie sur la rivière Delaware; elle aura là même capacité que la station de Chester quand elle sera terminée.

La figure 1 représente le schéma des installations des génératrices, sous-stations et feeders de la Philadelphia Electric Company.

Le réseau fournit l'énergie nécessaire au Pennsylvania Railroad et partie de celle demandée par la Philadelphia Transit Company, ainsi que l'énergie afférente à plusieurs autres entreprises de traction et industries diverses.

L'augmentation possible du débit en kilowatts-heure, et la grandeur des pointes de charge sont indiquées à titre d'exemple sur les diagrammes 2 et 3. Une courbe de charge journalière pour service d'hiver est indiquée sur la figure 4.

Distribution de l'énergie. — Le contrôle de la charge d'un réseau qui alimente une installation de lumière et de force motrice, nécessite la coordination des fonctions compliquées de production, transmission, transport et distribution de l'énergie électrique pour faire face à tout instant aux nécessités du service et, par-dessus tout, assurer une fourniture d'énergie continue et adaptée aux nécessités des consommateurs dans tout le réseau.

La centralisation de ce contrôle dans un office spécial

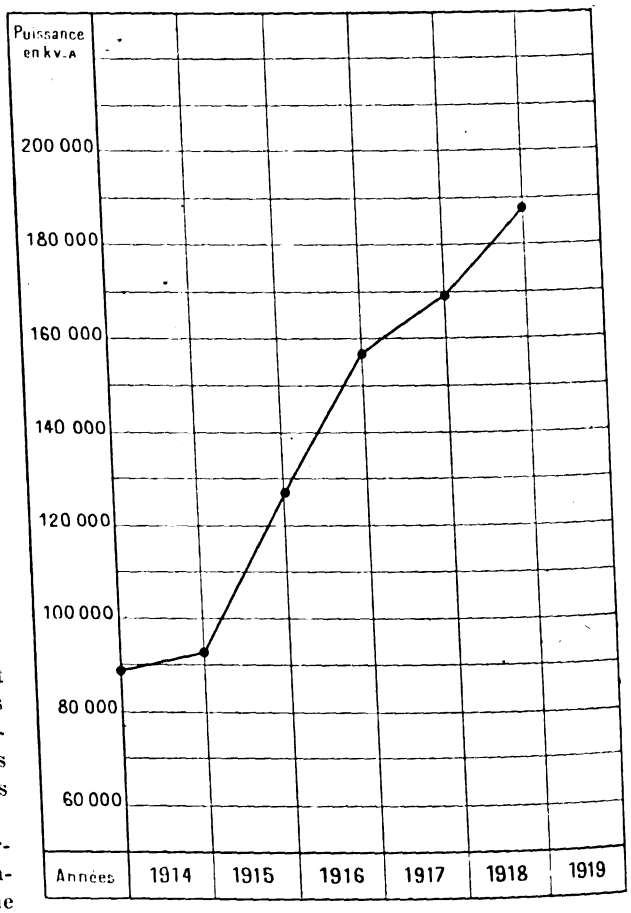


Fig. 3. — Puissance maximum en kilovolts-ampères au moment des pointes.

de distribution d'énergie est d'importance capitale, spécialement pour les réseaux de grande envergure, ceci d'autant plus que la nature et la multiplicité des services rendus par les compagnies concessionnaires de lumière et de force motrice électriques les ont placées

Digitized by Google

sur le même rang que les institutions publiques concédantes qui confient à leur soin des charges et des responsabilités de la plus grande importance pour notre existence industrielle, commerciale et sociale, et l'emploi de notre activité.

La nature du service à rendre aux consommateurs n'admet aucun délai, aucun manquement : il doit être effectif, prêt à fonctionner à tout moment et en tout temps, conformément à leurs besoins quant à la qualité et à la quantité, sans avertissement ni notification préa-

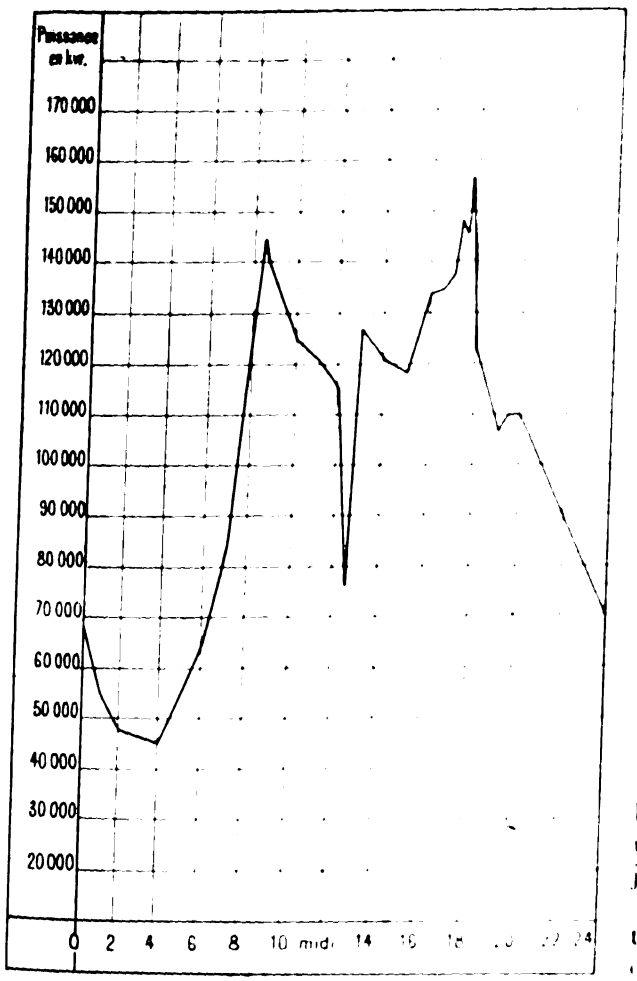


Fig. 4. — Courbe journalière du vendredi 13 décembre 1918 de la puissance totale distribuée à la fréquence de 25 et 60 p : s, par la Philadelphia Electric C°.

lables, même dans le cas où la consommation dépasserait les limites prévues au contrat, s'il est reconnu possible de donner satisfaction.

Le service doit être assuré instantanément par les stations génératrices conformément aux déclarations faites par les consommateurs et sans délai de transmission ; il ne doit s'écouler aucun temps appréciable entre la production de l'énergie et son utilisation au lieu de consommation.

La production continue de l'énergie nécessaire à la consommation relie intimement et directement producteur et consommateur, sur la base de contrats stipulant le mode de distribution par le réseau, lequel constitue en quelque sorte le système nerveux de l'activité industrielle, et dont l'utilisation est confiée aux soins d'un spécialiste particulièrement préparé à cet emploi, l'« electrical load dispatcher » ou agent distributeur de l'énergie électrique.

La portée des attributions et les responsabilités de l'« electrical load dispatcher » sont bien plus grandes que celles du « train dispatcher » d'un réseau de voies ferrées ; les deux fonctions sont difficilement comparables, malgré qu'elles soient toutes les deux d'égale importance pour la pratique du service.

L'agent distributeur d'énergie doit savoir lire les graphiques et les interpréter avec bon sens, de même qu'il doit savoir anticiper et prévoir les besoins de la production, de la distribution et de la consommation du courant suivant les demandes des consommateurs, de manière à pouvoir, s'il en est besoin, donner suite instantanément aux modifications que ceux-ci lui demanderaient.

L'organisation du travail à prévoir pour cet agent nécessite la plus grande attention et le plus grand soin dans l'exécution des détails du service de chaque moment ; il doit connaître d'une façon parfaite le personnel opérateur d'une part et d'autre part, le réseau en entier, ses éléments constitutifs, sa capacité, les caractéristiques de son utilisation ; il doit avoir, de plus, une vision claire des nécessités qui règlent la distribution de l'énergie dans le réseau.

Les éléments qui interviennent dans les problèmes que doit solutionner journellement l'agent distributeur d'énergie se rapportent aussi bien aux conditions météorologiques, qu'aux nécessités industrielles, commerciales, sociales et civiques ; les difficultés de cet office sont souvent compliquées par les circonstances critiques qui se produisent au moment d'une demande imprévue, du fait de troubles ou accidents survenant sur le réseau ou chez les consommateurs et qui nécessitent une prompte solution, un jugement sain et un esprit judicieux.

Il est donc de première importance que l'agent distributeur dispose d'une installation et d'une méthode de travail qui lui facilitent l'exécution de son service avec une entière sécurité.

Diverses méthodes de « dispatching » ont été employées jusqu'à ce jour ; l'extension des réseaux a rendu nécessaire l'étude et la mise en formules préalables d'une méthode d'ensemble, appropriée aux besoins, sans exclure une souplesse d'application permettant de suivre facilement les accroissements de la charge dans ses rapports avec les extensions successives du réseau, tout en continuant d'offrir les mêmes garanties de confiance, de simplicité et de rapidité dans l'exécution.

Pour obtenir ce résultat, au lieu des cartes murales sur lesquelles sont tracés les diagrammes et les graphiques habituels, on a réalisé un dispositif de panneaux localisés par unités, analogue au tableau central de commutation et distribution de la station génératrice

Digitized by Google

principale, où la situation de chaque appareil ou dispositif de couplage soumis au contrôle est indiqué par des lumières ou des chevilles s'enclenchant suivant une consigne définie et affichée sur un tableau.

Fig. 5. — Face postérieure du tableau de l' « electrical load dispatching ».

Ce tableau, placé dans le bureau de l' « electrical load dispatcher », situé dans l'office principal du bâtiment de la compagnie, est constitué par 105 panneaux d'acier de 27 cm × 40 cm et 3 mm d'épaisseur chacun, recouverts d'un enduit en émail recuit vert sombre de teinte mat.

Digitized by Google

Les lignes des diagrammes et les graphiques représentatifs sont rendus apparents sur des plaques de celluloïd blanc cimentées sur les panneaux. Des panneaux sont réservés pour les additions ultérieures

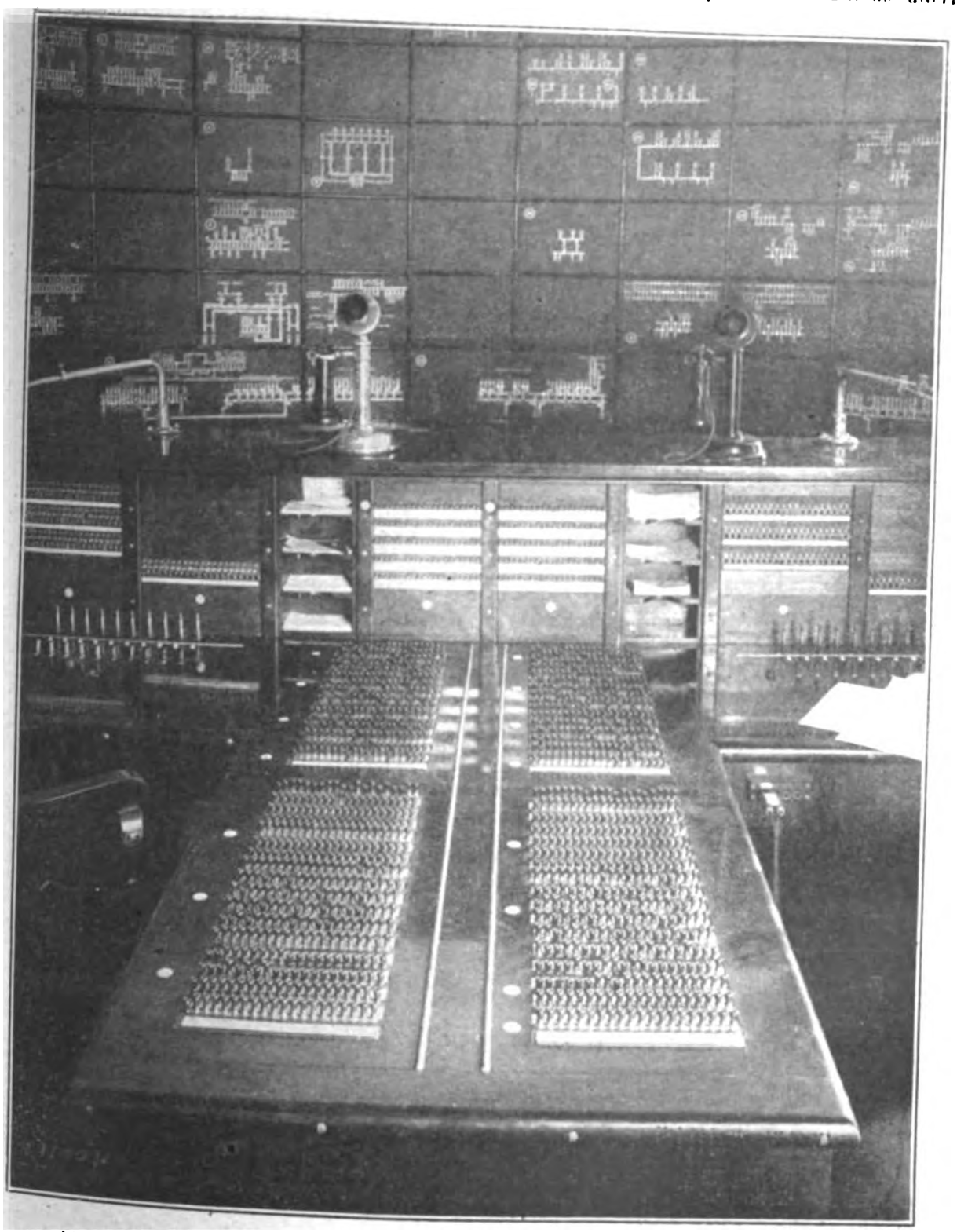


Fig. 6. — Vue du tableau et de l'appareil téléphonique de l « electrical load dispatching ».

ainsi que le montre la vue représentant le tableau.

Ces panneaux sont montés sur un bâti en acier avec châssis en bois, dont la face et les côtés sont en acajou poncé et fini avec corniche de couronnement et soubassement de 0,70 m de haut, la projection frontale sur le tableau étant de 0,40 m ; ils sont recouverts de linoléum

Digitized by Google

vert de façon à permettre d'atteindre sans dégradation n'importe quelle partie des panneaux supérieurs s'il en est besoin; à l'intérieur du soubassement sont placés les tableaux sur lesquels sont fixés les contacts et les fusibles contrôlant les indications des lampes des panneaux.

Le tableau est en forme de croissant de 6,10 m de long et 3 m de haut au-dessus du plancher; il est prévu de manière à pouvoir être doublé pour les extensions futures; il affecterait alors une forme semi-circulaire, de manière à permettre au « load dispatcher », ainsi qu'aux opérateurs placés au centre, au pupitre de contrôle, d'en avoir une vue d'ensemble complète et uniforme.

Un accès facile et complet aux organes de la face avant du tableau et de la partie arrière a été réalisé pour les manipulations et l'entretien, comme le montre la figure 5.

Chaque station a son panneau séparé ou sa série de panneaux assemblés à la fois suivant l'ordre géographique, et suivant la classe du service à assurer.

Les panneaux de la station génératrice sont placés à la partie inférieure, viennent ensuite les sous-stations intermédiaires et les dispositifs de couplage, finalement, près du sommet, les panneaux des sous-stations des industriels consommateurs et des grandes installations de force motrice.

Tous les appareils qui sont importants pour le « load dispatching » sont indiqués séparément et clairement sur chaque tableau par des symboles simples et standardisés par des signes de légende :

un cercle pour un appareil rotatif;

un carré pour un transformateur;

un cercle et un carré pour un appareil rotatif relié par l'intermédiaire d'un transformateur;

un rectangle pour un turbo-alternateur, etc.

Chaque appareil et panneau est distinctement numéroté et marqué; quand il est en service, la lampe indicatrice correspondante est allumée.

Ces lampes sont constituées par des œils de bœuf munis de lampes à incandescence de 24 v du type 2 U, des installations téléphoniques standard, elles sont contrôlées par le clavier du load dispatcher contigu au tableau des communications téléphoniques; la lumière verte est employée pour le service normal, la lumière rouge dans le cas où le fonctionnement est bloqué ou interrompu.

Les interrupteurs à huile du circuit sont représentés par une lampe, les interrupteurs à air ou interrupteurs déconnecteurs de lignes par des fiches ou chevilles dont les têtes sont de modèles variés et portent des marques distinctes, leur emploi n'étant pas aussi fréquent et n'ayant pas la même importance que pour les interrupteurs à huile.

Les départs de feeders ne sont pas indiqués sur les panneaux, ils compliqueraient inutilement les diagrammes sans être indispensables au « load dispatcher ».

Les panneaux peuvent être déplacés et remplacés lorsqu'il en est besoin, ou bien modifiés quand il se produit des additions, modifications ou extensions dans le réseau.

L'appareil téléphonique du « load dispatcher » est disposé en face du tableau, au centre du croissant, de manière à se trouver à une distance de 3,30 m du tableau.

Cet appareil est du type Bell P B X de la Western electric Company, à trois positions, comme le montre la figure 6.

La première et la troisième position sont des positions de travail, avec clavier en forme de panneau pour le contrôle des lampes rendues facilement accessibles à l'un ou l'autre des opérateurs.

Chaque position comprend deux panneaux d'une capacité totale de 160 stations.

Les positions correspondent à plusieurs directions et sont équipées avec des lampes de contrôle d'appel et d'occupation. Chaque position comporte 10 cordons; les fiches de commutation sont prévues pour couper les positions en deux, donnant pour la communication quatre positions de travail.

Le transmetteur sur sa console et le récepteur appliqué aux oreilles peuvent être connectés à l'une ou l'autre moitié d'une position séparée en deux au moyen d'un jack à deux voies, permettant ainsi à un second opérateur d'être mis en communication avec la position complète ou seulement avec la moitié de celle-ci.

La communication ne doit être utilisée exclusivement que pour les besoins du service. Des fils directs réunissent avec le tableau toutes les stations de la Compagnie, les grandes sous-stations industrielles et le service des perturbations du réseau (Trouble Department). Trois lignes accouplées assurent la communication téléphonique régulière de la Compagnie, et deux artères principales avec le central téléphonique. Des téléphones connectés au central sont disposés pour les besoins du « dispatching » aux sous-stations haute tension des consommateurs.

La section verticale du clavier a 100 coupleurs et la section horizontale ou coulisse pour la communication comporte 1 420 coupleurs ou sélecteurs de lignes; chaque coupleur est du type à bouton à tirage, à pôle unique, en usage dans les installations de standards téléphoniques.

Actuellement, le tableau comporte 800 lampes, dont 600 fonctionnent en période normale; le courant qui alimente ces lampes est fourni par l'une ou l'autre des trois sources ci-après :

courant alternatif du circuit de la Compagnie;

courant continu d'une batterie Exide de douze groupes d'accumulateurs, ou d'un groupe moteur générateur de 3 kw.

Ces installations ou sources d'énergie peuvent également être utilisées pour l'éclairage du bureau de l'« electrical load dispatcher » en cas de circonstance imprévue.

L'aménagement de l'office du « load dispatcher » est complété par un pupitre plat surélevé renfermant une série de cartes répertoriées, un bureau d'enregistrement, une machine à écrire avec dictaphone, un vestiaire et un télautographe relié au bureau de l'ingénieur opérateur.

Digitized by Google

Fonctionnement du service. — Le « load dispatcher », sous la direction de l'ingénieur opérateur, exerce un contrôle complet sur la répartition de l'énergie depuis sa production dans la salle des chaudières jusqu'à son emploi chez le consommateur : tous les appareils affectant la production de l'énergie électrique, sa transmission, son transport, sa distribution et son emploi, sont en tout temps sous son contrôle.

Le courant de fréquence 25 et 60 p : s, produit sous les tensions de 13 200, 6 600 et 2 300 v, le réseau de transmission à 66 000 v, le courant continu de 250 v, l'éclairage commercial, la force motrice, le courant de traction à 600 v, relèvent directement de la juridiction du « load dispatcher, » de même que le réseau d'énergie de certains consommateurs, ainsi que le réseau d'éclairage des installations génératrices et distributrices.

Le « load dispatcher » est responsable à tout moment de la production, de la transmission et de la distribution de la quantité totale d'énergie en jeu ; il évalue les demandes auxquelles il doit faire face, et en dresse les états et graphiques centralisateurs pour les stations génératrices, en s'assurant que celles-ci disposent de la puissance nécessaire et qu'elles sont capables de parer, par leurs groupes de reserve, à la mise hors service de l'unité la plus puissante.

Pour obtenir ce résultat, il doit être renseigné exactement sur les quantités d'énergie nécessaires à chaque sous-station, et à chaque circuit de distribution, au moyen d'un grand nombre de rapports.

Aucun couplage n'est fait sans son autorisation, excepté dans le cas où il s'agit de reprendre le service après une interruption, ou bien dans le cas de circonstances exceptionnelles; de même, aucune unité ne peut être mise en route ou arrêtée sans qu'il en soit informé ; aucun appareil n'est utilisé sans sa permission. Le « load dispatcher » est responsable de toute interruption dans le service, ainsi que des essais relatifs aux nouvelles machines ou aux machines à réparer.

Par le réseau téléphonique privé et ses connexions sur fil direct, ou bien par le système des téléphones Bell ou Keystone, dans le cas de circonstances exceptionnelles ou de défaut de fonctionnement du téléphone privé, « l'electrical load dispatcher » doit rester constamment en liaison avec les différents lieux d'utilisation de l'énergie.

Des comptes rendus réguliers sont faits sur les conditions de fonctionnement des diverses stations et sous-stations de l'ensemble du réseau.

Il est établi chaque jour un rapport de service, inscrit sur un journal où se trouvent mentionnées la charge de chaque station, les pointes de charge, les interruptions convenablement classées, et, en général, toute information intéressante pour le « load dispatching » et le service des opérateurs.

L'« electrical load dispatcher » est assisté en permanence de deux opérateurs, avec un roulement de trois équipes par période de vingt-quatre heures, ce qui représente un effectif total de sept hommes.

Le fonctionnement de ce système de « load dispatching » a donné des résultats très satisfaisants ; il est clair, facilement compréhensible et permet d'avoir à chaque instant une vue complète, condensée et exacte de la situation du réseau entier, ce qui ajoute beaucoup à l'efficacité du service, à sa qualité, et à la confiance qu'il doit inspirer, spécialement dans le cas de perturbation, de manière à permettre une transmission prompte et exacte des ordres, en évitant tout délai et toute confusion et en assurant ainsi, dans toute la mesure du possible, la continuité du service depuis la source d'énergie jusqu'aux points de consommation.

George-P. Roux,
Ingénieur conseil, Philadelphie Pa

Fabrication directe, au four électrique, du fer et de l'acier à partir des minerais

La question de la préparation électrothermique « directe » du fer et de l'acier est d'une grande importance industrielle. Elle a été étudiée en détail par plusieurs électrométallurgistes qui semblent l'avoir résolue en partie. Elle comprend la fabrication, au four électrique, du fer malléable, des aciers ordinaires et des aciers spéciaux. Dans l'article ci-dessous, l'auteur a résumé les différents procédés de fabrication et donne les résultats obtenus.

1° Fer malléable. — Essais au four Stassano. — Les premières expériences effectuées à ce sujet sont dues à Stassano. Le four employé était de 200 ch. Le minerai de fer utilisé avait la composition suivante :

	centièmes
Sesquioxyde de fer	93,01
Protoxyde de manganèse	0,619
Silice	3,790
Chaux et magnésie	0,500
Humidité	1,720
Soufre	0,058
Phosphore	0,056

Pour l'obtention de 100 kg de métal, ce minerai était additionné des produits réducteurs et fondants nécessaires, dans la proportion suivante ;

	kg
Minerai	165,8
Charbon de bois	26,5
Goudron	20
Castine	19,1

Le charbon de bois a donné à l'analyse :

	centièmes
Carbone fixe	90,92
Cendres	3,88
Humidité	5,70

Digitized by Google

Le goudron a donné :

	centièmes
Carbone fixe	59,20
Hydrocarbures	40,50
Cendres	0,27

La castine a donné :

	centièmes
Chaux	51,21
Anhydride carbonique	43,43
Alumine, sesquioxyde de fer	0,50
Silice	0,90
Magnésie	3,11

On a pu obtenir, en une seule opération, un fer ayant la composition ci-dessous :

	centièmes
Fer	99,764
Manganèse	0,092
Silicium	Traces
Carbone	0,090
Soufre	0,059
Phosphore	0,009

La perte en fer a été de 8 pour 100 environ. La consommation d'énergie électrique, par tonne de fer produite, équivaut à 4 187 kw-h, chiffre assez élevé.

Voici le prix de revient établi pour une tonne de métal :

ÉLÉMENTS	francs
Minerai : 1 600 kg à 15 fr la tonne	24 »
Broyage du minerai (3 fr la tonne)	4,80
Castine : 200 kg à 5 fr la tonne	1 »
Coke : 250 kg à 45 fr la tonne	11,25
Broyage du coke (2 fr la tonne)	0,50
Goudron : 190 kg à 70 fr la tonne	13,30
Fabrication des briquettes (3 fr la tonne du mélange)	6,75

ÉLÉMENTS	francs
Consommation d'électrodes (12 kg à 30 fr les 100 kg)	3,60
Entretien du four	12 »
Main-d'œuvre	6 »
Entretien des lingotières et des appareils	3 »
Courant électrique : 400 ch-h à 0,0057 le cheval-heure	22,80
Frais généraux	3 »
Total	112 »

En retranchant de ce chiffre la somme correspondant aux 900 m³ de gaz utilisables (oxyde de carbone et hydrocarbures), soit 18 fr, on arrive à la somme de 94 fr par tonne de fer. La pratique a en outre démontré que les briquettes pouvaient être remplacées par du minerai en poudre, ce qui diminue encore le prix de revient indiqué.

Procédé Chaplet-Arnou. — Les essais industriels les plus importants concernant la fabrication électrothermique directe du fer sont dus à MM. Chaplet et Arnou, d'une part, Rémond et Neveu, d'autre part, et résultent des recherches méthodiques effectuées pendant plusieurs mois consécutifs aux usines du Giffre (Société des Hauts Fourneaux et Forges d'Allevard) et de Rochefort-sur-Mayenne (Néo-Métallurgie). En partant de minerais et de charbons suffisamment purs, on arrive à produire en une seule opération, du *fer* auquel on peut ajouter par la suite, si cela est nécessaire et dans le même appareil, tous les éléments nécessaires en vue de la fabrication d'aciers divers.

Ces essais n'ont pas consisté seulement en des études de laboratoire, mais ont donné lieu à une véritable fabrication et ont produit plus de 15 t de métal ; ils ont été effectués dans un four système Chaplet. Nous rappellerons — détails intéressants pour le procédé en question — que c'est un four à arc où le courant arrive par une ou plusieurs électrodes verticales et s'en va par une ou plusieurs prises de courant redressées hors du four avec connexion au-dessus du niveau du bain.

L'opération s'effectue de la façon suivante :

On charge les éléments d'un laitier approprié (oxydant, calcaire, etc.), puis le mélange de minerai et de charbon en proportions convenables et en quantités nécessaires pour produire le métal correspondant à une coulée. La réduction s'opère d'abord ; le métal fond en s'approchant de l'arc, filtre à travers le laitier et se réunit sur la sole. L'appareil fonctionne donc comme un petit haut fourneau discontinu dans lequel on a, grâce à la nature du four, deux zones, l'une de réduction, l'autre de fusion et au besoin d'affinage, parfaitement distinctes ; cette dernière a une température très élevée.

Lorsque le métal est complètement fondu, on a affaire à un *bain de fer ordinaire* qu'on peut traiter et travailler suivant les méthodes connues. En réglant convenablement la charge, on arrive à produire du fer ne contenant que des quantités très faibles de corps étrangers, bien que la teneur en oxyde de fer du laitier correspondant soit très faible. Elle s'est toujours trouvée, en marche normale, inférieure à 8 pour 100 et il a été souvent possible d'obtenir, en peu de temps, par des additions réductrices, un laitier blanc, et par conséquent un rendement intégral. On pourrait aussi transvaser le métal après fusion pour le traiter dans un second four, mais ceci ne présente, en général, aucun intérêt : c'est, en effet, du fer à peu près pur et, par suite, très difficilement fusible qu'il faut verser d'un appareil dans l'autre : cette opération exige un très haut degré de fluidité, et, par suite, un chauffage très long et pendant lequel on peut amener déjà le métal au point voulu.

Lors des premiers essais et afin que la réduction s'opérât dans les meilleures conditions possibles, on chargea des agglomérés de minerai hématite et de charbon de bois préalablement pulvérisés et séchés. Cependant, pour s'affranchir du coût de cette préparation, on tenta d'abord d'agglomérer le minerai seul, chargeant ainsi un mélange de briquettes d'hématite séchées et de charbon de bois, puis de jeter dans le four un mélange à la pelle de charbon et de minerai tout-venant complètement en poussière. Les résultats furent identiques à ceux de la première période, tant au point de vue de la composition des produits que de la précision et de la régularité des opérations. Toutefois les

Digitized by Google

résultats varièrent légèrement pour une même puissance ainsi que le montrent les chiffres renfermés dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU I.

NATURE DE LA CHARGE	PRODUCTION HORAIRE en kg	CONSOMMATION DE CHARBON PAR TONNE DE FER en kg
Agglomérés (minerai-charbon).....	35	300
Briquettes.....	32	330
Poudre.....	31	360

Ces différences tiennent en grande partie à la nature du charbon de bois, très hygroscopique : il entraîne de grandes quantités d'eau qu'il faut vaporiser et chauffer inutilement; de plus, par sa forme en longs morceaux, il divise la masse, empêchant ainsi un contact intime et une bonne utilisation des gaz. Les expériences ultérieures ont montré que les différences sont certainement moins importantes avec d'autres combustibles tels que l'anthracite ou le coke, par exemple. La possibilité pratique de traiter au four électrique du minerai totalement pulvérulent et de le réduire par du charbon des cornues également en poudre semble néanmoins démontrée par ces essais effectués sur une grande échelle.

Afin de déterminer l'influence de la nature du minerai et du charbon, les expériences ont porté successivement sur trois minerais différents (*hématite* à 93 pour 100, Fe^2O^3 ; *magnétite* à 95,8 pour 100, Fe^3O^4 ; *sidérose* à 80,8 pour 100, CO^3Fe) et trois combustibles également différents (coke de pétrole, charbon de bois, anthracite).

On a pu établir que chaque minerai pouvait être aisément réduit par n'importe quel charbon. Avec le charbon de bois, la tension a une tendance à rester plus élevée qu'avec le coke et l'anthracite ; mais, étant donnée la marche discontinue de l'opération, qui n'exige pas l'emploi de hautes colonnes incandescentes, ces différences sont sans importance et on peut régler à volonté par la hauteur de l'électrode les caractéristiques électriques de la marche.

Au point de vue du *rendement thermique*, c'est l'anthracite qui a donné les meilleurs résultats. Pour une même puissance dans la réduction d'hématite en poudre, la production a été de 31 kg à l'heure avec le charbon de bois et de 38 kg avec l'anthracite ; la consommation de combustible par tonne de fer a été de 360 kg dans le premier cas et de 271 kg dans le second.

Ces résultats tiennent en partie à la nature et à la forme du charbon de bois, ainsi que nous l'avons dit plus haut. En outre, avec l'anthracite, le mélange est plus intime, la masse plus compacte ; il en résulte que la descente des charges et l'ascension des gaz se trouvent retardées. Donc, d'une part, on obtient une réduction plus intégrale avant fusion et, de l'autre, on utilise mieux la chaleur des gaz. La réaction

$$2\,CO = CO^2 + C$$

se trouve donc favorisée et apporte un appoint de combustible et d'énergie.

La magnétite donne un meilleur rendement que l'hématite, surtout avec le charbon de bois. La réduction de briquettes de magnétite a produit 41 kg à l'heure tandis que celle de briquettes d'hématite ne donne que 32 kg. Avec l'anthracite les résultats ont été sensiblement les mêmes. La sidérose crue se réduit aisément, mais entraîne une plus grande dépense d'énergie en raison de sa faible teneur en fer et de sa plus grande proportion de gangue.

Produits obtenus. — Dans le problème envisagé, la régularité constitue de beaucoup le facteur le plus important et le point essentiel du procédé est qu'on peut à coup sûr produire de l'*acier doux*.

Voici du reste les analyses de sept coulées consécutives :

TABLEAU II

COULÉES	C	Mn	Si	S
N° 1	0,08	0,10	0,01	0,02
» 2	0,09	0,09	0,01	0,01
3	0,11	0,16	0,06	0,01
4	0,09	0,15	0,08	0,03
5	0,10	0,11	0,07	0,01
6	0,13	0,10	0,03	0,02
7	0,10	0,14	0,19	0,012

Le phosphore n'y existait qu'à l'état de traces.

Ces chiffres correspondent aux résultats obtenus directement sans aucune addition affinante et sans travail du laitier qui aurait permis d'abaisser la teneur en soufre.

Pour réaliser une nuance déterminée, on peut, ou faire à ce produit fondu dans le four les additions voulues, ou bien le réaliser par modification de la proportion de charbon dans la charge.

En ce qui concerne l'élimination du soufre, les premiers dispositifs de fours qui ont servi à ces essais ne permettant pas de décrassage, il a été impossible de la réaliser complètement par changement de laitiers. C'est pourquoi le fer doux obtenu en partant de la magnétite sulfureuse (0,10 pour 100 de soufre fut en général du fer rouverin. L'acier dur, au contraire, se trouve épuré, ainsi qu'en font foi les analyses : carbone, 0,14 à 1,25 pour 100; manganèse, 0,12 à 0,41 pour 100; soufre, 0,016 à 0,16 pour 100.

Ces résultats sont tout à fait satisfaisants dans les fours où l'on peut évacuer les laitiers et, par conséquent, réduire à des traces la teneur en soufre, ainsi qu'on le constate dans les fours oscillants du système Chaplet.

Digitized by Google

L'anthracite sulfureux a donné, avec l'hématite, des produits très purs.

Tous les essais (soudage, pliage, fabrication de burins, etc.) effectués au cours des opérations, ont montré une ressemblance parfaite entre les produits obtenus et ceux de Suède. La cassure du fer brut présente des gros grains brillants caractéristiques; il est parfaitement malléable, s'écrase à froid sous le marteau en fines lamelles, subit des repliages successifs. Après trempe, il plie à 180°, même pour des teneurs en carbone relativement élevées (0,20 à 0,25 pour 100); ceci tient surtout à sa faible teneur en manganèse, cause aussi de sa remarquable ténacité et qui doit, en outre, le rendre particulièrement apte à la fabrication de tôles sans hystérésis.

Prix de revient. — Au point de vue de la dépense d'énergie, une première série d'essais a eu pour but de se rendre compte de l'influence que pouvait avoir sur les résultats la *nature du courant* : le four fut donc alimenté par du courant continu, puis par du courant alternatif, sans qu'on pût déterminer une différence sensible, ni dans la qualité des produits, ni dans le rendement. L'interversion des pôles dans le premier cas fut également sans effet, ce qui permet de nier l'intervention d'une action électrolytique quelconque.

La plupart des expériences mentionnées ici ont été effectuées à l'aide d'un four de 120 kw. Pour une même opération (réduction d'hématite par du charbon de bois et production de fer doux), la consommation d'énergie électrique a été de 3 430 kw-h dans le four de 120 kw et de 2 600 kw-h dans le four de 200 kw. Il y a donc tout lieu de croire qu'avec des fours plus puissants, tels que ceux pratiquement utilisés dans l'industrie, la dépense ne dépasserait pas 2 500 kw-h par tonne de fer.

L'influence de la *nature du minerai* et du charbon a permis d'établir les chiffres de consommation suivants pour une tonne *d'acier doux* produite dans un four de 120 kw :

NATURE DU MINERAI ET DU CHARBON	kw-h
Magnétite et charbon de bois	3 150
— anthracite	3 050
Hématite et charbon de bois	3 430
— anthracite	3 100
Sidérose et anthracite	4 000

« Si l'on considère, dit M. Arnou, que la consommation théorique, d'après des calculs maintes fois publiés, serait dans les conditions de ces essais d'environ 2 000 à 2 050 kw-h par tonne, on voit que, même pour de faibles puissances, le rendement du four considéré est, avec le procédé décrit, remarquablement élevé (près de 80 pour 100 pour 200 kw). Ce fait, très important, surprenant peut-être au premier abord, s'explique aisément : pendant la plus grande partie de l'opération, en effet, l'arc est entouré par la charge qui absorbe les rayons calorifiques ou les renvoie vers le bain; les pertes par rayonnement sont donc à peu près nulles. »

Pour cette même raison, l'*entretien du four* est fort peu coûteux. Durant toute la période de réduction, le garnissage et tout particulièrement la voûte sont protégés par le mélange.

La *dépense de charbon* varie suivant l'état physique du mélange. La réduction de l'hématite en poudre exige 360 kg de charbon de bois ou 270 kg d'anthracite par tonne de fer produite. La réduction de la magnétite dans les mêmes conditions n'exigea que 310 kg de charbon de bois ou 200 kg d'anthracite.

La *consommation d'électrodes* varie suivant la marche de l'opération et la nature des laitiers; en allure normale pour fabrication d'acier doux, elle varie de 25 à 35 kg par tonne.

Ces divers renseignements permettent d'établir dans chaque cas un prix de revient détaillé. Nous en considérerons deux, nous limitant ici à l'utilisation des minerais riches.

1° Supposons une installation près de la mine livrant du minerai magnétite à 66-68 pour 100 de fer au prix de 15 fr la tonne, soit dans un pays de chutes d'eau où le kilowatt-heure reviendrait à 0,006 fr et où l'on ne disposerait que de charbon de bois à 60 fr la tonne :

ÉLÉMENTS	francs
Minerai (1 600 kg)	24 »
Charbon de bois (310 kg)	18,60
Energie électrique (2 600 kw)	15,60
Chaux et additions	1 »
Entretien du four	2,50
Electrodes	15 »
Main-d'œuvre	10 »
Frais divers	5 »
Total	91,70

La tonne de fer reviendrait donc à 92 fr environ.

2° Supposons maintenant un pays où l'on dispose d'anthracite pur à 25 fr la tonne et où l'on peut faire venir aisément du minerai riche (hématite) à 25 fr la tonne. Suivant le prix du kilowatt-heure, on aurait les chiffres de revient ci-dessous :

TABLEAU III.

DÉPENSES POUR 1 TONNE	KW-H à 0,006 fr	KW-H à 0,02 fr	KW-H à 0,035 fr
Minerais (1 600 kg)	40 frs	40 frs	40 frs
Anthracite	8,10	8,10	8,10
Energie électrique (2 600 kw-h)	15,60	52	91
Chaux et additions	1	1	1
Entretien du four	2,50	2,50	2,50
Electrodes	15	15	15
Main d'œuvre	10	10	10
Frais divers	5	5	5
Prix de revient de la tonne	97,20	133,60	172,60

Les chiffres indiqués représentent approximativement les prix que coûterait une tonne de fer dans des pays répondant aux conditions de cet exemple et qui possède-

Digitized by Google

raient des chutes d'eau, des gaz de hauts fourneaux ou des combustibles bon marché pour moteurs à gaz pauvre. Ces prix correspondent à l'emploi d'une puissance de 200 kw; pour des fours plus puissants, non seulement l'énergie électrique, mais surtout la main-d'œuvre, les frais divers et l'entretien du four diminueraient sensiblement d'importance. Il importe, en outre de remarquer que les appareils employés sont des fours Chaplet, du type ordinaire de refusion, d'une simplicité extrême et par conséquent d'une installation très peu coûteuse.

Utilisation industrielle du procédé. — Les considérations précédentes montrent tout l'intérêt du procédé envisagé. Il permet en effet d'obtenir directement, de façon régulière, du fer, en partant de minerais et de charbons, sous n'importe quel état physique et résout aussi un problème depuis longtemps cherché et de la façon la plus générale. Hématites ou magnétites pulvérulentes, sables, charbons de bois, anthracite en morceaux ou menu peuvent être également utilisés. Bien des pays possèdent des chutes d'eau facilement aménageables dans le voisinage de minerais très purs, mais que les procédés actuels ne permettent pas de traiter sans de grandes difficultés ou des préparations coûteuses; l'obtention du charbon de bois y est en général possible; souvent même on trouve sur place des combustibles pauvres considérés jusqu'ici comme inutilisables. La réduction directe, telle que nous l'avons décrite, peut donc y être aisément pratiquée.

Si les débouchés voisins et la situation du pays le permettent, et si les forces motrices hydrauliques y sont abondantes [1], les résultats obtenus suffiraient à encourager l'installation sur place d'une industrie métallurgique. Mais dans bien des cas la transformation et le travail du fer sur place ne seraient pas possibles : on se contentera alors de fabriquer des massiaux de fer pur et de les expédier comme matières premières. Il existe dans certaines régions (Suède, Oural), des concessions de minerais purs où l'on fabrique sur place, par des procédés coûteux, des fers destinés à une refusion dans des creusets ou dans des fours Martin. L'exploitation des chutes d'eau qui existent dans ces régions leur permettrait d'abaisser considérablement le prix de ces produits spéciaux et, par suite, d'augmenter le champ de leur utilisation.

Mais si elle est intéressante pour les pays de houille blanche, la réduction directe ne l'est pas moins ailleurs, si l'on envisage de plus près la qualité de ces produits. A condition d'employer des *minerais* et *des charbons purs*, elle permet d'obtenir des aciers et des fers qui peuvent concurrencer les aciers au creuset fabriqués avec des charges spéciales. Encore ces derniers sont-ils toujours, en raison des impuretés provenant du creuset, au minimum 0,12 à 0,15 pour 100 de carbone et, ce qui est très important, ils ne peuvent jamais être amenés au degré de fluidité que possède le fer pur lui même au sortir du four électrique. Ce sont des particularités intéressantes pour les fabricants de *moulages*, de *tôles fines*, et *d'aciers à outils*. Les chiffres que nous avons cités montrent que la réduction directe au four électrique est toujours beaucoup moins chère que l'emploi du creuset et que son prix de revient n'est pas du tout prohibitif, même lorsque le prix du kilowatt heure augmente. L'énergie électrique peut du reste être obtenue à bon marché de façons fort diverses.

Il existe, pour les fabrications spéciales que nous avons envisagées, beaucoup de petits ateliers dont les débouchés ne dépassent pas une à deux tonnes par jour; ils ont recours au procédé au creuset qui est très coûteux. En utilisant un four de refusion électrique, il faut pour cette production une très forte puissance et le rendement thermique est très mauvais, en effectuant, au contraire, la réduction directe, il est facile d'installer dans ces conditions un four de 200 kw dont le rendement est satisfaisant. De plus, si la puissance dont on dispose est variable et vient à baisser, ce dernier diminuera beaucoup moins rapidement dans le cas de la réduction directe.

Ces avantages peuvent encourager la création de petites fonderies en bien des endroits où les conditions locales permettent l'achat ou la production d'une force motrice à des prix raisonnables. Bien souvent les constructeurs sont avant tout pressés par le temps et ils ont recours au fondeur le plus voisin, même au prix d'un sacrifice pécuniaire. Ces considérations ont d'autant plus d'intérêt que, grâce à la supériorité incontestable des aciers moulés électriques, il est certain que leur emploi se développera et qu'ils remplaceront pour bien des applications les aciers forgés.

Nous n'avons examiné ici que la production du *fer* et de l'*acier*, mais le procédé décrit présenterait certainement le même intérêt pour la *fonte de moulage*, les consommations de courant que nous avons relevées se rapportent au fer; elles sont encore moins élevées dans le cas de la fonte.

2° **Aciers ordinaires.** — Un grand nombre d'industriels se sont attaqués à l'étude de ce problème comme à celle du précédent. La production directe de l'acier à partir du minerai est surtout facilitée par le réglage aisé du four électrique et la possibilité de faire varier les conditions d'oxydation ou de réduction. Les spécifications relatives à l'acier étant de jour en jour plus sévères, les méthodes électrothermiques qui permettent d'éliminer facilement les impuretés (oxygène, soufre, phosphore, silicium, azote, hydrogène) présentent évidemment un grand intérêt pratique. En outre, comme le meilleur moyen de supprimer les impuretés du produit final est d'en éviter l'introduction en cours de fabrication, la production de l'acier à partir du minerai semble devoir, en principe, donner de bons résultats pratiques.

Dans cet ordre d'idées, nous citerons d'abord les essais de Humbert et Heshey, qui datent de 1914, et ont été effectués à l'aide d'un four du type Héroult de six tonnes de capacité et marchant sur courant monophasé.

(1) Pour une production journalière de 50 t. il faut compter au moins 5 000 kw pour les fours.

Digitized by Google

La conduite de l'opération est la suivante :

Les charges sont fractionnées pour rendre la fusion plus rapide et, pour faciliter le passage du courant au début, on ajoute un peu de coke et de riblons. La fusion se produit normalement ; la réduction du minerai donne lieu à une vive ébullition en raison du grand volume d'oxyde de carbone qui se dégage du bain. Quand tout le minerai est réduit, la scorie est évacuée et la charge traitée comme une charge ordinaire de fonte en gueuses et de riblons. Si le bain renferme trop de carbone, on rajoute du minerai et, s'il en contient trop peu, on le recarbure de la quantité nécessaire. Pour réduire toute trace d'oxygène, il faut obtenir un laitier final basique calcaire qu'on traite par le coke pour produire du carbure de calcium. Les additions finales (ferro-silicium, ferro-manganèse, etc) se font comme d'habitude.

Nous donnerons le détail d'une opération effectuée à l'aide de minerai de fer de Suède (1). La charge totale comprenait :

ÉLÉMENTS	kg
Minerai de fer de Suède, Fe^3O^4	6 300
Coke à 90 pour 100 de carbone	1 200
Castine à 90 pour 100	950

Elle a été divisée en six charges égales (1 000 kg Fe^3O^4, 200 kg de coke et 100 kg de castine) et deux d'entre elles ont été placées sur la sole du four électrique avec 30 kg supplémentaires de coke en morceaux de la grosseur du poing pour amorcer le courant. La suite de l'opération peut se résumer comme suit :

5 h 40. — Mise en route du four.

7 h. — La charge électrique est réglée à 8 000 A sous 90 V (facteur de puissance : 0,90). Une ébullition violente marque la première étape de la fusion et donne lieu à des projections de laitier par les portes du four.

8 h. — On enlève les 30 kg de coke qui avaient été introduits pour la mise en marche et, comme la scorie est acide, on ajoute à ce moment 300 kg de castine.

19 h. — La charge est complètement réduite. Un prélèvement de métal donne, à l'analyse, 1,50 pour 100 de carbone. On évacue alors 1 000 kg de scorie ne contenant que des traces de fer.

21 h. — Nouvelle addition de 50 kg de castine :

21 h 30. — Prélèvement d'un échantillon. A l'essai, il se forge bien et donne une teneur en carbone de 1,2 pour 100.

21 h 40. — Coulée. La scorie renferme un excès de coke. L'analyse finale de l'acier obtenu donne :

	centièmes
Carbone	1,39
Silicium	0,13
Manganèse	0,26
Soufre	0,038
Phosphore	0,055

L'opération, qui a duré environ 15 heures, donne 3 000 kg d'acier en lingots et 120 kg de résidus de coulée ; la perte au feu est de 6,5 pour 100. L'énergie électrique totale consommée est de 9014 kw-h, ce qui correspond à 2459 kw-h par tonne d'acier fabriqué.

Dans une seconde série d'expériences, on a opéré sur la charge suivante :

ÉLÉMENTS	kg
Minerai de fer de Suède, Fe^3O^4	4 000
Riblons	1 200
Coke	720
Castine	800

Les riblons ne servent pas seulement à l'amorçage, mais sont chargés en même temps que le minerai. Avec une dépense de 2 607 kw-h : t, on a obtenu un acier à 0,890 pour 100 de carbone et se forgeant comme l'acier à outils et l'acier au creuset. L'ébullition constatée pendant la fusion a été beaucoup plus faible que précédemment et la durée de l'opération de 14 heures.

Enfin, dans une troisième série d'expériences, on a effectué une fusion unique à l'aide de minerai brésilien (1). La charge comprenait :

ÉLÉMENTS	kg
Minerai	4 000
Coke	190
Castine	50

La mise en route s'est faite avec une charge et demie recouverte de 200 kg de riblons. La fusion a été rapide et sans ébullition. L'opération, d'une durée de 14 h 40, a donné un acier à 0,27 pour 100 de carbone et nécessité une dépense de 2 709 kw-h par tonne d'acier fabriqué. Dans ce troisième essai, le but était de produire directement de l'acier du minerai en maintenant, pendant toute la durée de l'opération, une teneur en carbone inférieure à 0,4 pour 100. De fréquents prélèvements d'échantillons ont montré que ce résultat avait été pleinement atteint. L'opération a été nécessairement plus lente, vu que l'acier à basse teneur en carbone a un point de fusion élevé et est moins fluide. On estime qu'une bonne teneur normale de traitement est celle de 0,6 pour 100 environ de carbone.

Quant à l'usure des électrodes, mesurée après chaque fusion, elle a varié suivant la nature de ces dernières. Dans les deux premières expériences, en effet, les électrodes employées étaient du type ordinaire, tandis que, dans la troisième expérience, on a remplacé l'un des deux charbons par une électrode à base d'anthracite de fabrication spéciale d'après un procédé propre aux expérimentateurs. On a ainsi obtenu les chiffres suivants :

Electrodes ordinaires, en kilogrammes par tonne d'acier	36,3
Electrodes d'anthracite	32

L'usure du four a été sensiblement la même que dans

(1) Oxyde magnétique originaire de Rodberg renfermant 86 pour 100 Fe^2O^4, 9 pour 100 SiO^2 et une faible proportion de chaux, magnésie, phosphore, soufre et cuivre.

(1) Minerai renfermant 65 pour 100 Fe, avec des traces de manganèse, alumine, chaux, magnésie, silice, soufre et phosphore.

Digitized by Google

le cas de fusion des riblons. Les principales conclusions économiques et pratiques de ces essais, d'après les résultats obtenus, sont les suivantes :

1° La principale qualité de l'acier obtenu est sa *ténacité*. De nombreux essais de forgeage ont montré, que, même avec une teneur relativement élevée de carbone, l'acier se plie aisément sans donner lieu à des cassures. Au point de vue de la pureté, les seuls gaz qu'on y rencontre sont l'oxyde de carbone et des traces possibles d'hydrogène.

2° Parmi les avantages du procédé, il faut signaler la *simplicité*, puisqu'une seule opération et un seul four suffisent. Les minerais riches et réfractaires, tels que les minerais magnétiques titanifères, sont particulièrement aptes à être ainsi utilisés pour la production directe de l'acier. Celui-ci peut être fabriqué avec toutes les nuances désirées, mais surtout en vue d'aciers de choix pour outils, ressorts, etc. La diminution de la main-d'œuvre, la rapidité de la fabrication et le contrôle efficace de la nuance d'acier produite sont également des avantages en faveur de la méthode directe.

Avec les mêmes vues que les expérimentateurs précédents, l'ingénieur américain Evans a effectué des essais plus modestes destinés à obtenir directement du minerai de l'*acier à outils*. L'appareil utilisé était un petit four cylindrique d'environ 95 cm de hauteur et 35 cm de diamètre, pourvu d'une paire d'électrodes placées latéralement et alimenté par un courant à 110 v venant d'un transformateur d'une puissance d'environ 20 kw. Un rhéostat règle le courant, qui est maintenu au-dessous de 200 A. Les matières premières sont le minerai, le charbon de bois réducteur, et la pierre calcaire (fondant). Ces matières, réduites en poudre, sont transformées en briquettes à l'aide d'eau et de mélasse, puis cuites avant emploi.

Le four étant préalablement chauffé, une opération nécessite environ une heure pour produire 1,3 kg d'acier et correspond à la charge suivante :

Minerai, en kilogrammes	3
Pierre à chaux	0,6
Charbon de bois	0,55

Le métal obtenu est un lingot très sain d'excellent acier à outil. On en a fait des burins (sans les forger) qui ont donné de très bons résultats.

Lorsqu'on opère dans un four de petites dimensions, il est difficile de faire des prises d'échantillons et d'en faire l'analyse chimique, comme on le ferait avec un four de grande capacité. En conséquence on ne peut modifier la composition de l'acier et c'est là un inconvénient dans l'usage des petits fours.

Dans les essais effectués par Evans, on a constaté que 1 kg d'acier à outil, fabriqué dans les conditions indiquées, nécessite l'emploi de 2,1 kg de minerai de magnétite, 0,4 kg de calcaire, 0,4 kg de charbon de bois, 0,8 kg d'électrodes graphite, et 7 kw-h.

Plusieurs de ces chiffres peuvent être réduits par l'emploi de fours de plus grandes dimensions, et on peut admettre qu'un four fabriquant une tonne ou plus d'acier en 24 heures ne demanderait que 0,35 kg de charbon de bois et 4 kw-h par kilogramme d'acier ; la dépense d'électrodes ne serait pas supérieure à la moitié du chiffre correspondant précédent. Si on suppose le coût du cheval-an de 100 fr, celui de 4 kw-h sera de 0,06 fr et la dépense totale de matière et d'énergie électrique nécessaire de 0,22 fr par kilogramme d'acier produit.

Stassano a également effectué des essais industriels en vue de l'obtention directe d'aciers doux plus ou moins riches en carbone. Le minerai de fer était utilisé sous forme d'agglomérés préparés à l'aide d'une solution de silicate de sodium à 25 pour 100, qui remplaçait le goudron généralement employé à cet usage.

Pour la production d'une tonne d'acier, la charge a la composition suivante :

ÉLÉMENTS	kg
Minerai à 68,70 pour 100 Fe^2O^3	2 250
Charbon de bois	540
Castine	785
Silicate de sodium	180
Carbure de calcium	114
Total	3 869

Le minerai a donné à l'analyse :

	centièmes
Sesquioxyde de fer, Fe^2O^3	68,70
Oxyde salin de manganèse, Mn^2O^3	3,22
Silice	17,15
Alumine	2
Chaux	1
Magnésie	5,67
Chaux	0,12
Phosphore	0,15

Le four électrique employé était du type Stassano triphasé, d'une puissance de 200 ch. La dépense de courant pour la production d'une tonne d'acier a varié, dans ces essais, entre 4 000 et 4 500 kw-h. Le carbure de calcium était introduit dans le four après l'enlèvement de la scorie. On a observé qu'il fallait environ 50 m³ d'eau par tonne d'acier pour refroidir convenablement les porte-électrodes.

Nous donnons ci-dessous la composition de divers échantillons d'aciers obtenus dans ces conditions :

ÉLÉMENTS	n° 1	n° 2	n° 3
Fer, en centièmes	99,485	99,150	99,235
Carbone	0,250	0,260	0,300
Manganèse	0,140	0,210	0,240
Silicium	0,070	0,030	0,140
Phosphore	0,010	0,010	0,015
Soufre	0,065	0,040	0,070

Ces aciers ont donné, en moyenne, 55 kg : mm² de résistance à la rupture et 23 pour 100 d'allongement.

En utilisant la même charge que précédemment, mais en introduisant dans le four, après l'enlèvement des

Digitized by Google

scories, une certaine quantité de fer hématite pour la recarburation, on a obtenu un acier renfermant :

	centièmes
Fer	98,620
Carbone	0,800
Manganèse	0,300
Silicium	0,220
Phosphore	0,015
Soufre	0,045

Ce dernier acier a donné 86,3 kg : mm² de résistance à la rupture et 13 pour 100 d'allongement. La dépense d'énergie électrique a été de 4 200 kw-h : t de métal fabriquée.

3° **Aciers spéciaux**. — La fabrication directe de l'acier au carbone au four électrique, à partir du minerai, présente certaines difficultés dans l'élimination des impuretés et en particulier dans celle du soufre. Lorsqu'on envisage dans des conditions identiques la possibilité de la production des aciers spéciaux, la même difficulté subsiste. Dans le cas de l'acier au molybdène, par exemple, où l'on réduit la molybdénite en présence de fer en fusion, il est nécessaire de faire intervenir un nouvel élément ayant pour le soufre une affinité plus grande que le fer ou le molybdène : l'agent de désulfuration et le soufre séparé passent alors dans la scorie ou peuvent être volatilisés à mesure de leur formation. Les deux métaux semblant le mieux appropriés à ce but sont le manganèse et le silicium. Le manganèse, sous forme de métal ou de ferro-alliage, réagit en effet aux températures élevées, sur les sulfures, d'après l'équation :

$$2\,Mn + xS = x + 2\,MnS,$$

x étant le métal du sulfure envisagé, soit la molybdénite dans le cas présent.

Le sulfure de manganèse forme une scorie analogue au sulfure de fer et dont une petite quantité peut rester dans la masse fondue, sans inconvénients, car l'action exercée sur les propriétés de l'acier par le soufre sous cette forme est à peu près négligeable. On peut donc appliquer cette réaction à la fabrication d'aciers spéciaux, l'acier au molybdène par exemple, en ajoutant au bain, au moment de couler, un mélange de molybdénite et de ferro-manganèse, le premier avec de l'acier ; il en résulte du ferro-manganèse et du sulfure de manganèse, le premier formant un alliage avec l'acier et le second passant dans la scorie.

On procède de même dans le cas du silicium en faisant un mélange intime de molybdénite et de ferro-silicium. Ce dernier réagit sur les sulfures pour former du sulfure de silicium SiS^2 et mettre en liberté le métal du sulfure initial. On peut ajouter au bain le mélange emprisonné dans un tube en fer doux ou sous forme de briquettes en employant, comme liant, du silicate de sodium.

Des expériences ont été faites dans ce but à l'aide d'un four électrique pouvant travailler, soit comme le four Héroult (deux arcs en série à la partie supérieure), soit comme le four Girod (deux arcs en parallèle à la partie supérieure et une électrode métallique dans la sole).

Le minerai de fer employé était de l'hématite de bonne qualité donnant à l'analyse :

ÉLÉMENTS	centièmes
Fer	66,06
Alumine	1,52
Silice	4,12
Phosphore	0,04
Soufre	0,04

Il était broyé en fragments de 3 mm environ. La molybdénite correspondait sensiblement à la formule MoS^2 et ne contenait, comme impuretés, que des traces de sulfure de cuivre. L'analyse du ferro-silicium a donné à l'analyse : 49,7 pour 100 de fer, 50 pour 100 de silicium, 0,70 pour 100 de carbone et 0,005 pour 100 de soufre. La charge avait la composition suivante :

CHARGE	grammes
Minerai	3 025
Coke	600
Chaux	412

La teneur en fer calculée était de 2 000 g. Dans ces conditions, la durée d'une opération est de 1 h 30 et la consommation d'énergie de 5 kw-h. Le mélange de ferro-silicium et de molybdénite était fait de façon à obtenir un acier à 2,5 pour 100 de molybdène.

On obtient de la sorte 1,700 kg environ de métal malléable et très difficile à briser. Le centre du lingot est constitué par un métal compact à grain très fin ; l'attaque d'une section polie par l'acide picrique montre un constituant blanc brillant, probablement un carbure double de molybdène et de fer.

L'acier obtenu a donné à l'analyse :

ÉLÉMENTS	centièmes
Carbone	0,62
Molybdène	1,15
Silicium	0,91
Soufre	0,37
Phosphore	0,08

Ces essais ont permis de formuler les conclusions suivantes :

1° On peut obtenir l'acier au molybdène au four électrique directement par réduction du minerai de fer et addition de molybdénite MoS en employant le ferro-silicium comme agent de désulfuration.

2° En ce qui concerne le type de four à adopter pour de petites opérations, les expériences semblent indiquer que les fours à arc et résistance conviennent mieux que ceux à arc proprement dits. Dans les fours fixes, le trou de coulée doit être très court, avec une forte pente afin d'éviter les obstructions ; mais les fours basculants sont préférables.

Jean ESCARD,
Ingénieur civil, Lauréat de l'Institut

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Le discours de M. Maurice Leblanc à la Commission électrotechnique internationale

En ouvrant la session de la Commission électrotechnique internationale qui s'est tenue récemment à Londres, son président, M. Maurice Leblanc, qui est aussi un des vice-présidents de notre Comité de Rédaction, a prononcé le discours que nous reproduisons ci-dessous. Bien que s'adressant à des techniciens, il s'est abtenu — une fois n'est pas coutume — de parler exclusivement de questions techniques pour envisager surtout la question sociale. Il s'y donne des allures d'« étatiste », qualificatif assez mal porté en France où, par trop d'exemples, on connait les fâcheuses conséquences de l'ingérence de fonctionnaires irresponsables dans l'exploitation des entreprises industrielles. On ne saurait toutefois nier que dans chaque branche d'industrie l'État pourrait jouer, ainsi que le propose M. Maurice Leblanc, le rôle des trusts et des cartels pour la régulation de la production. Les résultats qui en découleront seront-ils ce que paraît espérer le président de la Commission électrotechnique internationale ? Il est difficile d'avoir une opinion formelle à ce sujet en se basant sur les théories économiques, les conséquences de celles-ci ayant été si souvent contredites par les faits depuis quatre ans. Quoi qu'il en soit, le point essentiel, à l'heure actuelle, est de produire, et de produire beaucoup, ce qui ramène M. Leblanc dans la note technique en l'incitant à parler de la standardisation en général et de la standardisation électrotechnique en particulier.

Messieurs,

C'est la quatrième fois que nous nous réunissons tous, après avoir été empêchés de le faire pendant plus de six ans.

Je vous rappellerai que notre Commission, dont la création avait été décidée au Congrès international de Saint-Louis, en 1904, fut officiellement constituée à Londres en 1906.

Son premier président fut l'illustre lord Kelvin. Le professeur Elihu Thomson le remplaça en 1908. M. Lascart devait lui succéder, mais la mort l'en empêcha et le docteur Budde devint notre troisième président en 1911.

Pendant tout ce temps et depuis, l'âme de notre Commission fut le colonel Crompton, qui en avait été le véritable initiateur. Il a su se faire aimer et vénérer par tout le monde et c'est une joie, pour moi, de le saluer aujourd'hui.

M. G. Le Maistre a bien voulu aussi nous donner tout son concours et je sais, mieux que personne, avec quel dévouement et quel désintéressement il s'est consacré à notre œuvre.

Nous nous sommes tous réunis une première fois à Londres, en octobre 1908. Une réunion partielle eut lieu à Bruxelles en 1910, sous la présidence du regretté Eric Gérard. Enfin deux réunions plénières, officielles, furent tenues, l'une à Turin en 1911 et l'autre à Berlin en 1913.

C'est alors que vous m'avez nommé votre président. Quand je revois la liste des hommes illustres, qui m'ont précédé dans cette fonction, je demeure confus d'avoir été appelé à leur succéder. Vous m'avez fait le plus grand honneur et je vous en serai toujours reconnaissant.

Si, malgré sa longue durée, ma présidence a été peu féconde, j'ai une terrible et tragique excuse : elle a été troublée par la plus épouvantable guerre qui ait jamais ensanglanté l'humanité. Grâce à notre entente, nous avons remporté la Victoire, mais celle-ci nous a coûté bien cher.

Hélas ! que de pertes irréparables nous avons faites. La guerre opère une singulière sélection à rebours et ce sont les meilleurs et les plus vaillants qu'elle frappe les premiers, car ils s'exposent plus que les autres. Que de belles intelligences ont été fauchées et combien de facteurs de progrès ont été ainsi supprimés.

Messieurs, mon premier devoir est de saluer tous ces grands disparus, à qui nous devons d'être demeurés libres. Ils ont déterminé la chute des empires aux traditions médiévales, brisé les puissances d'oppression, d'arbitraire et de mensonge et assuré enfin le triomphe des démocraties et de leur idéal de liberté, de justice et de vérité ;

Gloire à eux,

J'adresserai un adieu particulièrement ému aux collègues que nous avons perdus : les professeurs Sylvanus Thompson et Duddel, de la Grande-Bretagne ; Eric Gérard, de Belgique ; le signor Jona, d'Italie ; et le docteur von Krogh, de Norvège.

Ils n'ont pas été tués à l'ennemi, mais ils ont été néanmoins victimes de la guerre.

Ces collègues ont laissé parmi nous de profonds souvenirs et nous nous associons au deuil de leurs familles

Digitized by Google

à qui j'adresse au nom de tous, nos plus sincères condoléances.

MESSIEURS,

Il ne suffit pas de déplorer l'abominable massacre de notre jeunesse : l'avenir de la race européenne est en jeu et sa reconstitution sera le plus grand problème de demain.

Mais avant de penser à nos descendants, nous sommes obligés de penser d'abord à nous-mêmes et notre préoccupation immédiate doit être de relever nos ruines et refaire nos stocks consommés.

Nous serons à la hauteur de la situation et saurons empêcher notre civilisation de sombrer dans la tourmente. Nous sommes encore bons pour travailler et fermement décidés à remonter la pente.

Nous avons vu d'ailleurs avec quelle facilité l'humanité pouvait créer de la richesse, lorsque son travail était ordonné. A ce sujet, permettez à un Français de vous faire une confession.

Je savais combien nos dissensions d'avant-guerre étaient superficielles et qu'elles se résoudraient instantanément en une « union sacrée » devant l'ennemi, je savais que notre armée était brave et qu'elle lui tiendrait vaillamment tête ; mais ce qui m'a surpris, c'est la facilité et la rapidité avec lesquelles nous nous sommes transformés en grands industriels et nous avons couvert notre pays d'usines. Cela a été une application remarquable de ce que nous appelons le « système D ».

Il s'agissait de fabriquer des canons, des obus et des explosifs. Il n'y a qu'à appliquer les mêmes méthodes aux fabrications pacifiques et le mal sera bientôt réparé.

Or, tous les efforts ont été consacrés à la production et non employés en majeure partie, comme c'était le cas avant la guerre, à placer les produits.

Aussi il me paraît indispensable de renoncer aux anciens errements et la production devra être réglée autrement que par la seule concurrence.

Si j'ai besoin d'une paire de bottines et de deux livres de sucre, il faut me les fabriquer et non deux paires de bottines et une livre de sucre. Dans ce cas, un équilibre finira par s'établir, après la faillite d'un certain nombre de fabricants de bottines et la création de nouvelles sucreries, mais après beaucoup de luttes, d'énergies consommées inutilement et de temps perdu. C'est un luxe que nous ne pouvons plus nous offrir. Il convient donc qu'une autorité supérieure règle la production, en n'agissant que dans l'intérêt de la communauté. Ce ne peut être que celle de l'Etat, à qui il est facile de connaître les véritables besoins du pays qu'il gouverne. Il pourra agir, par exemple, en conservant le contrôle des matières premières.

Il est de mode de médire de l'ingérence de l'Etat dans les affaires et je reconnais que dans certains pays, dont, soi-disant, l'Europe envie l'Administration, cette médisance est parfaitement justifiée. Mais cela est-il nécessaire ? Chez nous le fonctionnaire est mal payé ; en revanche, il n'a aucune responsabilité et on flatte sa vanité en le décorant et en lui laissant faire le pontife. Il en est peut-être de même un peu partout. Que l'Etat supprime les bouts de ruban, qu'il interdise le pontificat, mais qu'il paye ses agents comme ceux de l'industrie, en leur donnant les mêmes responsabilités, les intéresse aussi aux résultats de leur gestion, et cela ira tout seul.

La nécessité de régler la production autrement que par la seule concurrence s'est déjà manifestée avant la guerre et il en est résulté la formation de grands « trusts » ou de « cartels » tendant à assurer à un petit nombre de grands industriels le contrôle de la production des objets de première nécessité.

Or qu'est-ce que l'Etat, si ce n'est le trust des trusts ou le cartel des cartels. Mais il a l'avantage d'être constitué en vue de l'intérêt général et non d'intérêts particuliers.

La concurrence fait consacrer aux hommes la plus grande partie de leur temps et de leurs forces à se disputer une proie (le client) au lieu de les employer à la production. C'est pourquoi, dans nos industries, les services commerciaux ont pris une importance démesurée par rapport aux services techniques. En langage d'électricien, je vous dirai : notre société d'avant-guerre aurait un bien mauvais cos φ.

La concurrence passait, il est vrai, pour la cause naturelle du progrès, mais il en est une autre bien supérieure, aujourd'hui ; c'est la nécessité où nous nous trouvons d'avoir beaucoup plus à produire que par le passé, avec une main-d'œuvre raréfiée, d'abord et hélas ! parce qu'on l'a massacrée en grande partie, puis parce que celle qui reste ne veut plus autant travailler.

MESSIEURS,

Vos poilus comme les nôtres, en ont tant vu et ont tant souffert pour la cause commune que je conçois, qu'en retour, ils veuillent avoir une part plus grande des joies de la terre. Bien que cela tombe mal à propos, nous ne saurions leur en vouloir, et nous nous trouvons en présence de faits accomplis, sur lesquels il n'y a pas à revenir.

Il est donc nécessaire de remplacer de plus en plus la main-d'œuvre par des machines et de perfectionner notre outillage. Il ne peut y avoir de cause de progrès supérieure et le besoin engendre l'organe.

Il faudra un certain temps pour concevoir et exécuter les machines. Il en faudra au moins autant pour que ceux dont la situation acquise a été atteinte par la guerre en prennent leur parti, se convainquent que les lamentations ne servent à rien et se décident à retravailler.

Il en faudra peut-être plus encore pour que les dirigeants reconnaissent que les principes qu'ils appliquaient n'étaient pas d'institution divine, qu'ils n'avaient rien d'absolu et qu'ils doivent être remplacés par d'autres adaptés aux circonstances nouvelles.

Désormais, seul le travail productif devra être en honneur et tout métier qui enrichira celui qui l'exerce, en faisant passer de l'argent de la poche d'autrui dans la sienne, sans qu'il en résulte un bénéfice pour la com-

Digitized by Google

munauté, devra être déconsidéré, sinon proscrit. L'oisiveté, qui était la suprême élégance avant la guerre, devra être méprisée.

Nous autres techniciens, et l'armée des prolétaires, dont nous sommes les chefs naturels, produisons seuls la richesse. C'est nous qui luttons contre la nature, tandis que nos directeurs ne font que lutter contre les hommes. Si leur rôle était considéré comme plus important que le nôtre, cela prouve simplement que notre état social était mauvais et qu'il doit subir des réformes profondes.

En particulier :

Le chef d'industrie, débarrassé en grande partie du souci de la concurrence, devra surtout se considérer comme le chef d'une grande famille, chargé d'administrer au mieux les intérêts de la communauté et son principal but devra être d'améliorer le sort de ses agents.

Tout être privilégié d'une manière quelconque, par la naissance, la fortune, l'intelligence, l'instruction..., au lieu de s'en targuer, devra rendre sa supériorité acceptable pour les moins favorisés, en la mettant à leur service et les privilèges devront imposer plus de devoirs qu'ils ne conféreront de droits... Sinon gare au bolchevisme !

Avouons-le : le principe directeur de toute l'humanité était l'égoïsme le plus parfait : égoïsme d'individu, de société et d'État. Son application a abouti à la plus grande catastrophe de tous les temps, et si elle continuait amènerait sans doute la plus terrible révolution.

Seul peut nous sauver l'altruisme ou, si vous aimez mieux, l'esprit évangélique.

Eh bien ! j'ai foi dans l'avenir, convaincu que, sous l'influence d'une nécessité impérieuse, l'évolution voulue se fera rapidement dans les esprits ; que bientôt, seul le travail de production sera en honneur et que nous nous aiderons mutuellement au lieu de nous combattre. Aussi j'espère fermement que, d'ici un petit nombre d'années, nous serons devenus plus riches que jamais et, en même temps, meilleurs et plus heureux.

Continuons notre examen de conscience.

Souvent, c'était moins la possession d'un objet qui nous réjouissait que sa possession exclusive. Ainsi une femme se serait sentie diminuée si elle avait vu, sur les épaules d'une autre, une robe semblable à la sienne et si elle avait pu être soupçonnée de s'habiller à la confection.

C'était un mauvais sentiment, égoïste et antidémocratique.

Il est naturel que je cherche à m'assurer une existence confortable, mais si je suis parvenu par exemple, à me procurer un joli mobilier, que m'importe que d'autres possèdent le même.

Au contraire, évangéliquement et démocratiquement, je devrais le souhaiter et alors ce serait un mobilier standard reproduit à un très grand nombre d'exemplaires. Il pourrait avoir été dessiné par un grand artiste, parfaitement exécuté au moyen d'outils spéciaux et, néanmoins, être demeuré d'un prix modique, grâce à sa grande répétition.

J'aurais donc eu intérêt à acquérir un mobilier standard. Ce serait, il est vrai, le mobilier de tout le monde, mais qu'est-ce que cela pourrait me faire, à moins d'obéir à un sentiment de basse envie.

La standardisation, dans tous les domaines, est la réforme démocratique par excellence de la production. Or elle s'impose particulièrement aujourd'hui, où nous devons, de toute nécessité, assurer une production maximum avec une main-d'œuvre minimum. L'Amérique en est la mère patrie.

En Angleterre, vous l'appliquez déjà depuis longtemps. C'est ainsi que, dans vos belles campagnes, on voit de longues rues bordées par de charmants cottages tous identiques. Leur construction n'a exigé qu'une seule étude d'architecte. Si on les a tous construits à la fois, on a pu se procurer les matériaux nécessaires très économiquement. Enfin en vérifiant les mémoires relatifs à l'un d'eux, on a vérifié tous les autres. Ce sont de grands avantages. Sont-ils compensés par des inconvénients, je ne le crois pas. Au point de vue esthétique cela n'est pas vilain du tout et je n'y ai trouvé aucune monotonie. Il convient d'observer toutefois que la maison Standard conduit à la famille Standard et c'est là un sujet de méditation pour les hommes d'État. Dans mon pays, quand nous ferons des maisons Standard, il faudra qu'elles comportent beaucoup de chambres d'enfant.

La standardisation sera assez difficile à appliquer en France à cause de notre esprit fantaisiste, et nécessitera une véritable éducation des masses, mais celle-ci se fera fatalement, sous l'empire de la nécessité, et la standardisation entrera ainsi dans les mœurs.

D'ailleurs rien ne peut davantage accélérer sa généralisation que nos travaux actuels dont mon successeur aura la bonne fortune de faire connaître les résultats. C'est qu'ils ont pour objet la standardisation du matériel électrique.

Pour déterminer les règles précises que vous énoncez, et qui serviront désormais de bases au dimensionnement de nos machines, vous êtes obligés de faire appel à toutes vos connaissances en ces matières.

Vous faites la somme de toutes vos expériences individuelles et mettez chacun à même d'en profiter. C'est une œuvre excellente particulièrement propre à accélérer le progrès.

Mais, Messieurs, vous faites ainsi de l'altruisme sans le savoir :

La Commission électrotechnique internationale est donc une institution essentiellement bienfaisante. C'est pour moi une nouvelle raison d'être fier de l'avoir présidée et je suis heureux de profiter de cette réunion pour vous dire, encore une fois, combien je vous suis reconnaissant de m'avoir appelé à le faire et vous en remercie de tout mon cœur.

Maurice Leblanc,
Membre de l'Institut, Président de la Commission électrotechnique internationale.

Digitized by Google

Importations et exportations françaises

Le rendement des échanges internationaux de la France pour les huit premiers mois de l'année en cours, en comparaison avec celui de la même période des années 1917 et 1918, est montré par le tableau ci-dessous.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LA PÉRIODE DES HUIT PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1917, 1918 ET 1919.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1919	1918	1917	1919	1918	1917
86	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques (pesant 1 000 kg et plus	16 018	17 839	18 067	9 611	10 703	9 034
		— (50 kg et moins de 1 000 kg.	6 566	6 166	11 245	3 940	3 700	5 623
		— (moins de 50 kg	1 309	728	760	1 309	728	608
		II. Appareils électriques et électrotechniques (avec enroulement de fil métal isolé.	5 295	4 259	6 019	18 003	14 446	17 154
		(sans enroulement	2 350	2 051	2 453	4 465	3 896	4 170
87		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques.	1 907	904	4 462	324	153	669
72		IV. Lampes électriques à incandescence (à filament de charbon avec monture	13	17	111	33	43	278
		(à filament métallique, Id.	903	437	1 126	3 612	1 748	4 504
		(sans monture	25	10	12	125	50	60
87		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	19	68	21	19	68	21
69		VI. Charbons préparés pour l'éclairage électrique	22 325	4 769	4 305	6 698	1 431	2 584
87		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	7 978	17 518	44 055	9 574	21 022	52 866
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	2 374	3 067	3 228	4 036	5 214	4 519
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	1	18	11	1	9	6
90		X. Accumulateurs et pièces détachées	565	4 036	231	226	1 614	69
		XI. Piles sèches	115	211	706	58	106	282
71		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	3 732	594	1 918	1 422	226	542
72		Pièces pour l'électricité en verre	367			117		
			71 862	62 682	98 730	63 573	65 157	102 989
149	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	1 777	3 124	3 675	2 866	1 874	1 838
		II. Appareils électriques et électrotechniques	4 240	3 414	7 886	8 480	6 828	12 618
150		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques.	22	76	17	4	13	3
134		IV. Lampes à incandescence	498	677	580	1 195	1 625	1 392
150		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	11	9	85	8	7	26
131		VI. Charbons préparés pour l'électricité et pour autres usages industriels	21 117	29 575	32 227	11 403	15 971	17 403
150		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	10 850	1 376	1 145	2 441	310	258
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	1 949	738	2 605	2 982	1 129	3 282
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	33	39	27	17	20	14
152		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	4 942	5 401	194	1 680	1 836	49
		XI. Piles sèches	603	299	515	241	120	165
133		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	3 289	3 552	2 958	1 023	1 105	584
134		Pièces pour l'électricité en verre	198	256	257	58	62	60
			52 529	48 536	52 111	32 388	30 900	37 692

Nous remarquons parmi les statistiques précédentes que :

LES ARTICLES DONT L'IMPORTATION ÉTRANGÈRE A DÉPASSÉ L'EXPORTATION FRANÇAISE, sont les suivants :

I. *Dynamos et transformateurs.* — L'importation du mois d'août 1919, ayant été d'une valeur de plus de 5 millions de francs, a contribué à présenter pour les huit premiers mois un poids de 23 893 quintaux, d'une valeur de 14 860 000 fr, contre une exportation de 4 777 quintaux, d'une valeur de 2 866 000 fr. Il en résulte pour cette dernière une infériorité de 19 116 quintaux et d'une valeur de 11 994 000 fr; les dynamos de plus d'une tonne formaient le plus fort appoint de cette importation.

Digitized by Google

II. *Appareils électriques et électrotechniques.* La supériorité de l'importation est encore plus forte que pour l'article précédent, car elle est d'une valeur de près de 14 millions de francs, la différence de poids : 3 405 quintaux sur l'exportation, n'étant pas en comparaison avec la valeur de ces appareils de précision où le coût de la main-d'œuvre l'emporte sur celui de la matière première :

Importation : 7 665 quintaux, 22 468 000 fr ;

Exportation : 4 260 quintaux, 8 480 000 fr.

III. *Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques.* — Quoique le mouvement d'échanges ait été de peu d'importance dans les deux sens, l'exportation a été inférieure de 320 000 fr à l'importation.

IV. *Lampes à incandescence.* — L'importation ayant été de 961 quintaux, d'une valeur de 3 770 000 fr, pour une exportation de 498 quintaux, d'une valeur de 1 195 000 fr, il ressort pour l'exportation, une infériorité de moitié.

VI. *Charbons préparés pour l'éclairage électrique* [1]. — Nous mettons cet article sous la rubrique de supériorité à l'importation, quoique la valeur des charbons importés ait été inférieure à celle des charbons exportés, parce que le poids de l'importation a été supérieur, ce qu'on verra par les chiffres ci-dessous :

Importation : 22 325 quintaux, valeur 6 698 000 fr,

Exportation : 21 117 quintaux, valeur 11 403 100 fr.

VII. *Fils et cables isolés pour l'électricité.* — Si le poids de l'exportation a été de 10 865 quintaux, pour une importation de 7 978 quintaux, cette dernière a eu la supériorité pour la valeur, qui a été de 9 571 000 fr contre 2 441 000 fr pour l'exportation, soit une différence de 7 133 000 fr.

VIII. *Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques.* — L'importation a été de 2 374 quintaux pour une valeur de 4 036 000 fr, et l'exportation de 1 949 quintaux pour une valeur de 2 982 000 fr.

IX. *Pièces en porcelaine, faïence, grès, verre, isolateurs.* — L'importation a été de 1 099 quintaux pour 1 539 000 fr et l'exportation a été de 3 187 quintaux pour 1 071 000 fr ; différence : 612 quintaux, pour 468 000 fr.

LES ARTICLES DONT L'EXPORTATION A ÉTÉ SUPÉRIEURE A L'IMPORTATION sont les suivants :

X. *Aimants autres que les électro-aimants.* — Le poids de l'exportation, insignifiant, a été supérieur de 32 unités à l'importation.

XI. *Accumulateurs et pièces détachées.* — Leur poids a été supérieur de 1 377 quintaux à celui de l'importation, et leur valeur l'a dépassé de 1 754 000 fr.

XII. *Piles sèches.* — L'exportation en a été de 603 quintaux, pour une valeur de 2 410 000 fr, quand l'importation n'en a été que de 115 quintaux, pour une valeur de 58 000 fr ; différence : 488 quintaux, pour une valeur de 183 000 fr.

RÉSUMÉ. — Si nous comparons les chiffres de l'importation et de l'exportation pour les huit premiers mois, nous constatons :

Importation, 71 862 quintaux pour une valeur de 43 573 000 fr ; exportation, 52 529 quintaux pour une valeur de 32 388 000 fr ; soit une différence de 19 333 quintaux pour une valeur de 31 000 000 fr en défaveur de l'exportation française. Cette différence, afférente au mois d'août 1919, constitue un déficit de l'exportation sur l'importation de 6 609 quintaux, et 8 206 000 fr, comparativement au mois de juillet 1919. Et ce déficit de 31 millions pour huit mois, ne compte ici que pour une industrie, celle du matériel électrique.

Mais si nous examinons les résultats de la statistique générale de notre commerce extérieur pour toutes les industries françaises, nous sommes consternés de voir que puisque du 1er janvier au 1er septembre 1919, nous avons importé 18 475 706 000 fr de marchandises, et n'en avons exporté que pour 4 116 411 000 fr, notre balance commerciale accuse un déficit de 14 359 295 000 fr.

Si nous entrons dans le détail de ces importations, nous constatons :

5 463 270 000 fr pour objets d'alimentation ;

7 792 592 000 fr pour matières nécessaires à l'industrie ;

5 219 844 000 fr pour objets fabriqués.

Si nous examinons les diverses rubriques composant cette dernière division des importations, nous trouvons que dans les 5 milliards se trouvent compris 642 300 000 fr de machines et mécaniques, en augmentation de 126 000 000 fr ; 103 794 000 fr d'outils et ouvrages en métaux, en diminution de 22 000 000 fr, et 5 402 000 fr d'instruments et appareils scientifiques, en diminution de 1 715 000 fr sur juillet 1919 ; ce qui donne un total de 1 051 506 000 fr.

Quels efforts gigantesques doivent donc faire les industriels et commerçants français pour faire disparaître ce déficit de 14 milliards ! Nous n'arriverons certes pas de suite à ce résultat ; mais avec la patience, l'énergie, l'initiative et le génie qui caractérisent notre race travailleuse, nous remporterons cette autre victoire, non moins difficile à remporter que celle des armes. Mais, pour cela, il nous faut la paix intérieure, l'union sacrée, des hommes capables et intègres au Parlement : tout dépendra de nos bulletins de vote judicieusement remplis.

Désiré PICTON,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

[1] Le lecteur remarquera que dans notre relevé précédent, relatif aux sept premiers mois, nous avions donné, d'après les statistiques douanières, une valeur de 10 031 000 fr à 10 718 quintaux importés, et que maintenant, pour le relevé des huit mois, nous donnons, toujours d'après les mêmes documents, une valeur de 6 698 000 fr pour 22 325 quintaux. Etonné de cette anomalie, nous en avons référé à la Direction générale des Douanes ; celle-ci nous a donné le mot de l'énigme : les taux fixés par la Commission des valeurs en douane ayant été définitivement adoptés depuis le dernier relevé, celui provisoire de 600 fr par quintal de charbon est passé à 300 fr, chiffre définitif.

Digitized by Google

Assemblées générales

Société des Etablissements Keller et Leleux (Procédés Ch.-A. Keller).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 31 MAI 1919.

Les bénéfices industriels de l'exercice 1918 sont sensiblement inférieurs à ceux de l'exercice précédent.

Les raisons en sont les suivantes :

Le plein fonctionnement des usines n'a pu être maintenu du fait d'insuffisance de transports.

La fabrication des projectiles de gros calibres en fonte aciérée a été interrompue au début de l'exercice par suite du changement de programme de l'artillerie et tout le fonctionnement de l'usine spéciale pour cette fabrication a été arrêté définitivement en avril.

La vente des fontes synthétiques, précédemment libre, a été introduite à partir du 1er juillet dans un système d'Etat avec péréquation de prix.

La suppression presque complète des transports industriels en fin d'année a laissé la société en présence de stocks importants de ses produits, malgré la grande activité des demandes.

Parallèlement, les salaires sont allés en augmentant progressivement.

D'autre part, les plus-values de guerre dues à d'importants travaux en cours ont été toujours en grandissant et ont dû nécessiter des amortissements constituant une lourde emprise sur les bénéfices, afin de ne pas mettre la société en présence d'une situation « d'actif fictif ».

Enfin, la société a fait supporter à ses bénéfices la charge nouvelle de l'intérêt et de l'amortissement de l'émission de bons intervenue en cours d'exercice.

Cette émission d'un montant de 6 millions, qui a fait l'objet de l'assemblée générale extraordinaire du 1er juin 1918, a été couverte avec la plus grande facilité au taux d'émission de 495 fr.

Un gros effort est à faire pour remédier à la désorganisation de la démobilisation dans les usines; ne profitant pas encore du retour de la main-d'œuvre italienne qui composait la majeure partie de l'effectif ouvrier en temps de paix, la plupart des usines électro-métallurgiques auront une crise grave de main-d'œuvre à traverser.

C'est sous ce jour défavorable que se présente l'exercice 1919 pour les établissements dont l'outillage très fortifié a été réadapté dans toute la mesure du possible aux fabrications de paix.

Les fabrications des usines ont porté, en 1918, sur les obus de gros calibre, les fontes synthétiques et les alliages ferro-métalliques.

La nouvelle usine hydroélectrique des Vernes a été mise en marche dans le courant de l'année, ayant été exécutée en quinze mois de travail. Le contrat de fourniture de carbure de calcium au service de l'Acide nitrique synthétique a reçu son exécution normale pour l'exercice.

Ce service s'est également intéressé à la Chute du Bâton dont la puissance a été jointe à celle des Vernes dans une extension du contrat de fourniture de carbure de calcium de l'usine des Vernes.

La construction de l'usine du Champ de l'Eglise a été continuée et elle est prête pour recevoir aujourd'hui 10 000 kw.

Enfin, rien n'a été négligé pour continuer à moderniser les installations. Citons entre autres la mise en exécution d'un barrage automatique à crête mobile pour les usines de Livet, avec vannes de dégagement à secteur tournant.

Les travaux de la Chute de Bâton, exécutés en grande partie avec les prisonniers allemands, ont dû être presque entièrement suspendus, du fait du retrait de cette main-d'œuvre.

La participation de la société à la Société des Fontes Synthétiques du Midi est restée improductive, par suite de l'impossibilité matérielle dans laquelle cette société s'est trouvée de mettre en fonctionnement son usine de Villefranche de Conflent.

La participation à l'usine électro-métallurgique de Limoges a pris fin avec les hostilités, l'énergie électrique disponible se trouvant rendue à son emploi d'avant-guerre. Le but poursuivi par cette entreprise a été pleinement rempli et l'énergie résiduelle du réseau des Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne a trouvé son utilisation rationnelle et productive pendant la guerre, justifiant largement l'initiative prise.

Les recettes s'élèvent à 2 140 534,49 fr résultant des bénéfices bruts de l'exploitation et des intérêts des fonds en banque. Les dépenses atteignent 1 008 232,36 fr. Les bénéfices sont de 1 132 302,13 fr.

De cette somme, il faut déduire divers amortissements se montant à 610 372,31 fr. Le solde disponible de 521 929,82 fr se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale, 9 pour 100 au capital-actions et 23 333,33 fr au conseil.

Le dividende de 45 fr par action sous déduction des impôts est payé à partir du 5 juillet 1919, contre remise du coupon n° 10, soit 42,75 fr pour les titres nominatifs et 39,07 fr pour les titres au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.	fr
Immobilisations :	
Apports	1 »
Rachat des parts bénéficiaires	1 »
Brevets	1 »
Frais de constitution	193 300 »
Prime de remboursement	370 176 »
Participations diverses	1 »
Mobilier et agencement du siège social et des usines	28 000 »
Dépôts de garantie	5 906 223,35
Usines de Livet	685 185,31
Valeurs en attente pour amortissements spéciaux restant à effectuer	1 746 639,74
Nouvelles installations en cours	1 310 000 »
Ministère des Finances (participation à une opération nationale de crédit en Suisse)	
Actif réalisable :	
Espèces en caisse, émissions nationales. Effets à recevoir, débiteurs divers et inventaires des marchandises	17 080 982,32
	27 320 511,72

Passif.	fr.
Engagements sociaux :	
Capital	5 250 000 »
Réserve légale	103 710,80
Amortissements divers	1 931 291,65
Amortissement correspondant au remboursement des obligations	334 000 »
Engagements envers les tiers :	
Obligations hypothécaires	2 666 000 »
Bons 6 pour 100, émission 1918	6 000 000 »
Effets à payer	1 310 000 »
Intérêts dus au 31 décembre 1918	
Obligations sorties à rembourser	
Fournisseurs divers	7 150 165,15
Divers à payer	
Comptes divers :	
Fonds de prévoyance, dépôt de garantie	28 000 »
Estimation pour plus-values de guerre, remise en état des installations, amortissements spéciaux et divers	2 025 414,21
Profits et pertes :	
Solde créditeur, bénéfices nets à répartir	521 929,82
	27 320 511,72

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et les règlements annexes *suite et fin* [1]

La série des commentaires sur les applications pratiques de la loi du 15 juin 1906 se clôture par l'examen des solutions à adopter dans le cas de nouvelles concessions, alors qu'il y a déjà un privilège bien spécifié et surtout que la concession privilégiée est antérieure à la loi en question. Il se présente, dans ces conditions, des conflits très délicats à trancher, mais les exemples types donnés par l'auteur permettront, sans aucun doute, de trouver la solution qui convient à tous les cas qui pourraient se rencontrer et d'autant plus facilement que l'auteur justifie ses interprétations par le rappel de nombreux textes de lois, décrets ou circulaires qui régissent les concessions.

Dans ce onzième et dernier article, l'auteur revient sur les questions de privilège dans les distributions, si délicates, surtout quand la concession est antérieure au 15 juin 1906. Quand il y a privilège nettement spécifié, soit pour la force motrice, soit pour l'éclairage, il indique la marche à suivre pour que le public ne risque pas de trop souffrir de ce privilège, s'il en est fait abus, sans que toutefois la commune s'expose à des conséquences fâcheuses, en cas d'action contentieuse.

Un concessionnaire peut-il alimenter certains habitants d'une commune contiguë, sans concession, sans autorisation ? Réponse affirmative, quand certaines conditions topographiques et administratives sont remplies.

L'Etat peut accorder des concessions avec cahier des charges conforme au type du 20 août 1908. La concession peut comprendre des communes où le demandeur de la concession d'Etat est déjà concessionnaire. Or, il ne peut y avoir superposition de concession, attribuée à la même personne. Dans ce cas, il est, par suite, nécessaire que les communes, d'accord avec le concessionnaire, déclarent régulièrement annuler les concessions communales déjà accordées.

Il n'y a aucune difficulté à accorder des extensions de concessions d'Etat, sous réserve de l'accomplissement de toutes les formalités réglementaires.

Souvent les lignes de transport sont établies en vertu d'autorisation par permissions de voirie et les communes hésitent à accorder ces autorisations qui risquent d'engager l'avenir et de gêner l'établissement d'autres distributions. Pour y parer, elles demandent l'insertion de certaines clauses dont l'auteur examine l'efficacité.

Les traversées de chemin de fer par des canalisations électriques ou inversement les traversées de canalisation par des voies ferrées donnent souvent lieu à contestation au point de vue de la détermination de la partie à laquelle incombe la dépense. L'auteur indique qu'il y a lieu d'en demander le paiement au concessionnaire dont la date de contrat est la plus récente.

Pour les traversée de voies ferrées par des conducteurs électriques, il est indispensable évidemment d'exiger toutes les conditions nécessaires pour assurer la sécurité. Toutefois, il ne faut pas dépasser la limite utile, surtout quand les conducteurs sont souterrains.

Bien souvent, une canalisation doit passer sous un passage inférieur de hauteur insuffisante et inférieure à la hauteur réglementaire ; l'auteur indique les précautions techniques à prendre dans ce cas.

Le personnel du contrôle se trouve parfois embarrassé dans l'application de son service. Doit-il intervenir ou se désintéresser de certaines espèces ? L'auteur indique la solution pour le cas des installations temporaires, établies sur le domaine public, telles que fêtes foraines et pour le cas de certains établissements, tels que les poudreries.

Concessions antérieures au 15 juin 1906. — Privilège de force motrice. — Demande de distribution concurrente.

Une commune ayant accordé, antérieurement au 15 juin 1906, une concession de distribution d'énergie électrique, avec un privilège nettement spécifié pour l'éclairage dans divers articles du contrat et pour la force motrice dans ce seul article, sans aucune indication de tarif maximum :

« La commune concède à M... le droit exclusif de construire et établir sur ou sous les voies publiques un réseau de fils conducteurs pour l'installation de l'éclairage électrique et de la force motrice. »

Ne peut accorder une autre autorisation pour la force motrice, sans avoir mis en demeure le concessionnaire de produire dans un certain délai un projet de convention annexe à l'acte de concession, définissant les condi-

[1] Voir les numéros de la *R. G. E.*, des 29 septembre, p. 435 ; 16 novembre, p. 375 ; 30 novembre, p. 853 ; 28 décembre 1918, t. IV, p. 1027 ; 11 janvier 1919, p. 99 ; 8 février, p. 237 ; 12 avril, p. 573 ; 24 mai 1919, t. V, p. 773 ; 19 juillet, p. 93 et 20 septembre 1919, t. VI, p. 389.

Digitized by Google

tions générales de la distribution de force motrice (tarifs maxima, obligations de fournir la puissance à mettre à la disposition du réseau, etc...). Dans le cas où l'accord ne pourrait intervenir entre la commune et son concessionnaire, le Conseil municipal serait autorisé à prendre une délibération par laquelle, prenant acte des prétentions inacceptables du concessionnaire, il reprendrait son entière liberté pour accorder sur le domaine communal, et en ce qui concerne la force motrice, toute permission ou concession concurrente.

Concession antérieure à la loi du 15 juin 1906. — PRIVILÈGE D'ÉCLAIRAGE. — DEMANDE DE DISTRIBUTION CONCURRENTE.

Quand le contrat, intervenu entre une ville et une Compagnie de gaz, antérieurement au 15 juin 1906, attribue d'une part, à cette dernière le droit exclusif d'assurer l'éclairage et le chauffage par le gaz, tant public que particulier et, d'autre part, donne la faculté à la ville d'introduire un autre système d'éclairage, à la condition de mettre d'abord la Compagnie du gaz en demeure d'adopter ledit système, il n'est possible d'accorder, dans le périmètre de la concession de gaz préexistante, une distribution d'énergie électrique, soit par permission, soit par concession, que pour tous usages autres que l'éclairage, à l'exclusion même de son emploi à l'éclairage des locaux dans lesquels elle serait utilisée comme force motrice.

Si la ville désire faire établir une distribution de l'éclairage électrique, elle doit mettre la Compagnie du gaz en demeure de la faire.

C'est seulement au cas où celle-ci refuserait d'établir l'éclairage électrique dans des conditions satisfaisantes, qu'il y aurait lieu de passer outre.

Concession. — ETENDUE DE LIGNES DE DISTRIBUTION JUSQU'AUX LIMITES DE LA COMMUNE.

D'une manière générale, à moins que dans le traité de concession, une réserve ne soit faite à cet égard, un concessionnaire peut établir, sans une nouvelle autorisation, ses lignes de distribution jusqu'à la limite de ladite commune et ce, sans qu'il y ait à rechercher s'il y a ou non à ladite limite une agglomération justifiant la pose de ces canalisations.

En particulier, à cette limite, le concessionnaire peut aller alimenter des abonnés dans la commune limitrophe de celle où il est concessionnaire, au moyen des lignes empruntant exclusivement des terrains privés.

Ces lignes ne sont soumises à aucune autorisation si elles ne tombent pas sous l'application de l'article 4 de la loi du 15 juin 1906.

Concession d'Etat avec cahier des charges conforme au type du 20 août 1908. — EXCLUSION DE COMMUNES AYANT ACCORDÉ DES CONCESSIONS ANTÉRIEURES A LA LOI DU 15 JUIN 1906.

Une concession d'Etat avec cahier des charges conforme au type du 20 août 1908 ne peut comprendre des communes où il existe déjà des concessions communales antérieures à la loi du 15 juin 1906.

Il convient d'exclure ces communes de la concession d'Etat, à moins que des délibérations de leurs conseils municipaux ne déclarent expressément annuler le contrat antérieur qui les lie au demandeur de la concession d'Etat.

Concession. — CONCESSION D'ETAT. — EXTENSION.

Rien ne s'oppose à l'extension d'une concession d'Etat, sous la réserve que cette extension soit soumise aux mêmes formalités que la concession même ; en particulier les nouvelles lignes doivent faire l'objet de l'enquête réglementaire.

Concession. — SUBSTITUTION D'UN CONCESSIONNAIRE A UN AUTRE.

Est inadmissible la stipulation d'une convention entre une commune et un entrepreneur de distribution d'énergie électrique aux termes de laquelle celui-ci prétend se réserver la faculté de céder, à tout moment sans une nouvelle autorisation, à un tiers quelconque, tous les droits de sa concession. Il serait, en effet, tout à fait illusoire d'exiger d'un concessionnaire les garanties en considération desquelles une concession lui est accordée si l'on admettait qu'il puisse ensuite se substituer, motu proprio et sans en référer à l'autorité concédante, toute autre personne de son choix.

Une pareille stipulation est contraire à l'esprit de la loi du 15 juin 1906 et à la lettre de l'article 33 du cahier des charges type.

Permission de voirie. — LIGNES DE TRANSPORT. LEUR MODIFICATION ULTÉRIEURE ÉVENTUELLE. ART. 55 DU DÉCRET DU 3 AVRIL 1908.

Dans l'arrêté d'autorisation de lignes électriques de transport par permission de voirie, convient-il, dans l'intérêt général, de demander l'insertion de clauses analogues aux suivantes :

1° L'installation autorisée ne devra apporter aucune gêne à la création ultérieure d'autres distributions ou ouvrages à établir dans l'intérêt public.

2° Le permissionnaire prendra à sa charge, les cas échéants, les frais de modification à apporter aux lignes de distribution d'énergie électrique, en vertu de l'article 55 du décret du 3 avril 1908.

Les autorisations de canalisations électriques par permission de voirie sont données actuellement en conformité de la circulaire ministérielle du 1er octobre 1912 et des modèles annexés. Il s'agit donc d'interpréter cette circulaire et les textes réglementaires.

L'article 55 du décret du 3 avril 1908 a entendu, tout d'abord, poser le principe qu'aucune ligne autorisée ou concédée ne pouvait constituer un obstacle à l'exécution d'un travail public d'un ordre quelconque, la question des frais résultant de l'application de ce principe

Digitized by Google

étant absolument réservée et devant, en conséquence, se résoudre d'après le droit commun, à défaut de stipulations spéciale dans les actes correspondants. D'autre part, la circulaire du 1er octobre 1912 rappelle que les permissionnaires de tous ordres peuvent sans doute se voir imposer les conditions, *jugées utiles à l'intérêt public*, mais qu'en matière de lignes de transport, aucune obligation spéciale ne devra être édictée dans un arrêté d'autorisation dont on aura cru devoir admettre le principe.

La circulaire, en effet, fait ressortir la grande tolérance avec laquelle doivent être accueillies les demandes de permission, concernant cette nature de lignes. Au contraire, pour les lignes particulières et les lignes de distribution publique qui doivent être établies de préférence sous le régime de la concession, les bénéficiaires doivent être astreints à prendre à leur charge les opérations prévues par l'article 55 du décret du 3 avril 1908 et les modèles d'arrêtés correspondants, I et III, ont été libellés dans ce sens.

Si l'on peut admettre que, dans des cas très spéciaux, pour des motifs d'intérêt public incontestables, on puisse étendre aux lignes de transport les réserves formulées en ce qui concerne les lignes particulières ou les lignes de distribution, par exemple, si des travaux publics étaient prévus à brève échéance par une Administration publique, notamment si l'Administration des Télégraphes envisageait des remaniements ou des installations de canalisations qui seraient gênées par la ligne de transport projetée, on doit, d'une manière générale, prendre pour règle les principes posés dans la circulaire ministérielle du 1er octobre 1912. On ne saurait notamment admettre qu'une autre Société privée puisse retirer au premier occupant le bénéfice naturel d'une situation acquise.

Dans l'examen des espèces qui se présentent, il y a lieu de ne pas perdre de vue les observations présentes et, en cas de difficultés, d'en référer au Ministre des Travaux publics, par application des articles 7 et 34 du décret du 3 avril 1908.

D'ailleurs, si l'instruction fait reconnaître le bien fondé de l'insertion de semblables réserves, elle doit être faite, non dans l'acte qui autorise les travaux, mais dans l'arrêté d'autorisation proprement dit des lignes électriques; la rédaction doit en être précise et s'inspirer, par exemple, du libellé de l'article 2 des modèles I et III d'arrêtés, annexés à la circulaire du 1er octobre 1912.

Questions techniques. — TRAVERSÉE D'UNE LIGNE ÉLECTRIQUE CONCÉDÉE PAR UN CHEMIN DE FER. — MODIFICATION.

Quand un chemin de fer vient à s'établir en traversant une ligne d'énergie électrique, appartenant à une concession antérieure de distribution, les frais de modification de la ligne électrique incombent au concessionnaire du chemin de fer, dernier occupant. Cette modification doit être faite en vertu de l'article 55 du décret du 3 avril 1908. Cet article d'ailleurs est muet en ce qui concerne l'imputation de la dépense qui doit être faite conformément aux principes de droit commun, c'est-à-dire qu'elle incombe au concessionnaire dont la date de concession est la plus récente.

Questions techniques. — TRAVERSÉE D'UNE VOIE FERRÉE PAR UNE LIGNE SOUTERRAINE ÉLECTRIQUE. — RÉDACTION DES RÉSERVES A INSÉRER DANS L'AUTORISATION.

Quand une ligne souterraine, faisant partie d'une distribution d'énergie électrique concédée, doit traverser une voie ferrée, cette traversée est subordonnée à l'autorisation qui doit lui être donnée suivant la formule type, annexée à la circulaire ministérielle du 5 septembre 1908 et dont l'article 6 est ainsi conçu :

« Le permissionnaire devra, toutes les fois qu'il en sera requis par le Service du Contrôle de la distribution d'énergie, pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la circulation sur le chemin de fer, opérer à ses frais le déplacement des parties de canalisations qui lui seront désignées. Il n'en résultera pour lui aucun droit à indemnité ».

Il n'y a pas lieu d'ajouter une prescription supplémentaire, analogue à la suivante :

« Si les canalisations viennent à être endommagées par suite de travaux d'entretien ou de modification du chemin de fer, ou pour toute autre cause que ce soit, toutes les dépenses pour leur remise en état seront à la charge du permissionnaire sans que ce dernier puisse réclamer aucune indemnité à la Compagnie du chemin de fer. »

En effet, en cas de traversée souterraine d'un chemin de fer par une distribution, la sauvegarde des intérêts respectifs des parties a fait l'objet des diverses dispositions réglementaires ci-après :

D'une part, aux termes de l'article 54 du décret du 3 avril 1908, lorsqu'une distribution d'énergie électrique traverse les ouvrages d'une concession préexistante (chemin de fer, distribution d'énergie, etc...), les mesures nécessaires sont prises pour qu'aucune des deux entreprises n'entrave le bon fonctionnement de l'autre; les travaux de modification de toute nature qui seraient à faire dans la concession préexistante, et tous dommages, résultant de la traversée, sont à la charge du permissionnaire ou concessionnaire de la distribution nouvelle.

D'autre part, les articles 24 et 26 de l'arrêté technique du 21 mars 1911 déterminent l'ensemble des prescriptions techniques auxquelles est astreint le nouveau permissionnaire ou concessionnaire.

Enfin, en plus de ces textes généraux, l'obligation pour la nouvelle entreprise d'obtenir, pour chaque traversée, une autorisation préfectorale d'espèce, met le concessionnaire du chemin de fer en mesure de réclamer telle prescription supplémentaire que les circonstances locales ou la nécessité de l'exploitation pourraient légitimer.

Dans ces conditions, les intérêts du concessionnaire

Digitized by Google

de la voie ferrée sont suffisamment défendus, sans qu'il y ait besoin d'insérer dans l'arrêté préfectoral d'autorisation la clause additionnelle indiquée plus haut.

Questions techniques. — TRAVERSÉE D'UN PASSAGE INFÉRIEUR PAR UNE CANALISATION AÉRIENNE ÉLECTRIQUE.

Peut être autorisée la traversée d'un passage inférieur par des câbles nus, transmettant du courant alternatif à 190 v entre conducteurs et 110 v, entre conducteurs et terre, à une hauteur inférieure à la hauteur réglementaire de 4,30 m sous le pont et de 6 m aux abords immédiats, sous la réserve que les conducteurs d'énergie électrique à établir soient entourés par un dispositif de garde les préservant mécaniquement de tout contact d'une manière certaine.

Contrôle. — INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES TEMPORAIRES SUR LE DOMAINE PUBLIC. — RÉGIME DU CONTRÔLE.

En matière d'installations électriques, établies temporairement, comme celles des foires, fêtes publiques, fêtes locales, etc..., sur les dépendances du domaine public, le service du Contrôle peut s'inspirer des règles suivantes :

Les ouvrages électriques établis provisoirement et pour une durée très limitée (foires, fêtes publiques ou locales sur les dépendances du domaine public doivent être répartis en deux catégories).

a) Ouvrages de production et d'utilisation ;

b) Ouvrages de distribution.

Ces derniers ouvrages seuls (ouvrages de distribution), et seulement dans le cas où ils sont établis en tout ou en partie sur des voies publiques restant affectées à la circulation, sont soumis à la réglementation de la loi du 15 juin 1906.

Les ouvrages de production et d'utilisation sont soumis à la surveillance, tant du Contrôle du Travail que de la Police locale.

Les ouvrages de distribution (*b*), qui sont les seuls à examiner, peuvent être répartis en trois espèces ; et, pour chaque espèce, les conditions d'établissement et d'exploitation peuvent être précisées ainsi qu'il suit :

A. Distribution de la première espèce.

Ce sont celles qui sont établies en empruntant l'énergie à des canalisations existantes, régulièrement autorisées et établies en vertu de permissions de voirie ou de concessions.

Afin de donner toutes facilités aux intéressés (distributeurs d'énergie et forains) pour l'établissement des canalisations constituant ces distributions, tout en sauvegardant en même temps la sécurité publique, il convient d'assimiler ces canalisations à des branchements et de leur appliquer le régime particulier prévu par l'article 35 du décret du 3 avril 1908.

B. Distribution de la deuxième espèce.

Ce sont les distributions établies par les forains à l'intérieur et dans la limite de leurs installations, alimentées par des générateurs situés à l'intérieur des susdites installations, sans canalisation venant de l'extérieur et empruntant la voie publique.

Dans ce cas, les canalisations sont situées à l'intérieur d'installations établies, il est vrai, momentanément sur la voie publique, mais qui soustraient à la circulation, du fait même de leur établissement, les parties de la voie publique qu'elles occupent.

Par suite, il n'y a pas lieu d'appliquer à ces canalisations la loi du 15 juin 1906, et ces installations électriques rentrent ainsi dans le cas ci-dessus examiné (*a*).

C. Distribution de la troisième espèce.

Ce sont celles qui sont alimentées par du courant venant de l'extérieur au moyen de canalisations électriques empruntant tout ou parties des voies publiques et n'appartenant pas à des distributions régulièrement autorisées soit par permission de voirie, soit par concession.

Un cas particulier de cette espèce serait le cas d'un forain faisant le commerce de distribution d'énergie et alimentant d'autres forains au moyen de canalisations partant de son propre générateur et empruntant ou traversant des voies publiques.

Dans ce cas, le distributeur de courant, qui en fait le commerce, doit en temps opportun adresser les demandes et se munir des permissions ou autorisations nécessaires.

Contrôle. — POUDRERIE, MAGASINS A POUDRE, ETC... — LIMITE DU CONTRÔLE INTÉRIEUR.

La circulaire du 15 septembre 1908 stipule que le Service du Contrôle des distributions d'énergie électrique a dans ses attributions la surveillance de toutes les canalisations et installations servant à transporter ou à transformer le courant, depuis les usines de production jusqu'aux usines d'utilisation, ou jusqu'aux immeubles particuliers.

L'expression « immeubles » doit s'entendre de toute propriété particulière non accessible librement au public, qu'il s'agisse soit d'une construction, soit d'un ensemble de constructions, entourées d'une clôture.

Les poudreries, dépôts de munitions ou établissements analogues rentrent évidemment dans la définition précitée.

Par suite, le Service du Contrôle des distributions d'énergie électrique ne doit veiller à l'application de l'article 38 de l'arrêté technique, qu'en ce qui concerne les parties de canalisations extérieures au périmètre d'enceinte desdits établissements.

Les installations électriques, situées à l'intérieur, échappent à la surveillance des fonctionnaires du contrôle des distributions d'énergie électrique et sont placées sous le contrôle des agents du Ministère du Travail, s'il s'agit d'établissements particuliers, ou sous celui des agents du Ministère de la Guerre s'il s'agit d'établissements nationaux.

A. MONMERQUÉ,
Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Digitized by Google

La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique

Observations et commentaires

Dans cet article, notre collaborateur M. P. Bougault, après avoir fait ressortir les imperfections de la rédaction du texte de la loi récemment promulguée, commente les premiers articles de cette loi.

I. — Il n'y a plus d'illusion à avoir : le texte du *projet* de loi n'existe plus et il est aujourd'hui remplacé par la *loi elle-même*, dite loi sur l'utilisation de l'énergie électrique, et les lecteurs de la « Revue générale de l'Électricité » qui, si souvent à cette même place, ont lu des articles sur la législation de « demain » vont être, par les lignes qui suivent, renseignés sur la législation « d'aujourd'hui ».

Dans quelles conditions a eu lieu ce nouvel enfantement. De quelles discussions est-il issu ? De quelle procédure peut-il se recommander ? A ce sujet rien ne saurait être plus clair ni plus sévère que les critiques adressées à son œuvre par le législateur lui-même.

Le projet de loi, préparé par une commission extra-parlementaire dont il a été trop souvent parlé pour que nous y revenions, a été déposé par le gouvernement le 24 juillet 1917, à la Chambre des Députés et figure sous le n° 3623 aux documents parlementaires du « Journal officiel » du 14 octobre 1917 confié à une commission dont le président était M. Ralier, député d'Orléans ; il a été l'objet d'un rapport dressé par M. Léon Perrier, député de l'Isère, le 17 janvier 1919 n° 5561 des documents parlementaires) ; il a été discuté à la Chambre des Députés du 9 avril 1919 au 10 juillet de la même année dans une dizaine de séances largement espacées entre elles (1).

Le 11 juillet, le texte de la Chambre était déposé au Sénat sous le n° 339, examiné par une commission présidée par M. Henri Michel, rapporté par M. Goy, sénateur (n° 328 des documents parlementaires annexé à la séance du 8 août 1919) discuté le 7 et le 8 octobre et promulgué au « Journal officiel » du 18 octobre 1919 sous forme de loi (2) définitive.

Définitive ? Est-ce bien le mot qui convient. Ici, nous croyons qu'il est préférable de laisser la parole au gouvernement et aux membres du Parlement, car il s'est passé un fait tellement inouï dans les annales parlementaires que l'on pourrait croire à une exagération de notre part. Suivons, colonne par colonne, les numéros du « Journal officiel ».

Au Palais-Bourbon, pendant que l'on discutait des passages assez difficiles à comprendre un député déclara que le Sénat mettrait une certaine cohésion dans les articles et serrerait de près la rédaction. C'était déjà reconnaître que, sur bien des points, l'œuvre demandait à être sérieusement retouchée : à la faveur de cette remarque, malgré la protestation de certains députés, la discussion prit une vitesse vertigineuse et le texte fut transmis au Sénat : dans son rapport, le sénateur Goy fait un aveu qu'un de ses collègues a déclaré « dénué d'artifice » Journal officiel 8 octobre, p. 1536 première colonne et c'est absolument exact, car le rapport s'exprime ainsi page 71 « je vous ai exposé, d'autre part, les dispositions du projet de loi actuel, sans vous en cacher les imperfections, les lacunes et les *erreurs* ; mais le gouvernement prend l'engagement de déposer immédiatement après votre vote, un projet correctif » (3).

A la législation des chutes d'eau revient donc le triste honneur d'inaugurer un système qui, jusqu'à présent, était resté à peu près inconnu dans les annales parlementaires : on saisit le Parlement d'une loi, on fait toucher à ses membres les erreurs,... erreurs matérielles ayant consisté à écrire, paraît-il, tout le contraire de ce que l'on devra comprendre ; mais avant de commettre la faute, nos législateurs d'aujourd'hui sont renseignés, que le pardon doit déjà leur être accordé par le fait d'un projet qui, dès le lendemain de l'ouverture d'un autre Parlement dans lequel ils ne seront peut-être pas, sera voté... Deux sénateurs, et chose étrange, deux membres de la commission sénatoriale ont tenu à faire remarquer (voir surtout les observations du sénateur Poulle page 1545, troisième colonne) que les erreurs ne consistent pas dans des inélégances de rédaction, mais dans des phrases diamétralement opposées avec ce que l'on a voulu dire ; il cite comme exemple le premier paragraphe de l'article 18 qui vise la situation des usines que la loi trouve existantes au moment de sa promulgation ; il y est parlé des redevances, et la loi dit que ces entreprises sont « soumises au régime qui leur était antérieurement applicable avec paiement du droit de statistique, mais non de la redevance s'il est établi une redevance générale de toutes les usines hydrauliques, »

Quand on lit des mots, on a toujours le droit de ne pas les comprendre : c'est alors un texte que l'on appelle obscur ; mais il est un droit que le lecteur ne saurait

(1) Cette discussion a été analysée dans l'article suivant : P. Bougault : Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique ; Sa discussion à la Chambre des Députés. *Revue générale de l'Électricité*, 16 août 1919, t. VI, p. 217-221.

(2) Le texte de cette loi a été reproduit dans la *Revue générale de l'Électricité*, 8 novembre 1919, t. VI, p. 649.

(3) On trouvera dans la *R. G. E.* du 18 octobre, t. VI, p. 497, un extrait de ce rapport.

Digitized by Google

s'arroger; c'est de remplacer dans sa lecture les mots qu'il voit imprimés, par d'autres mots, en choisissant les plus opposés aux premiers. En lisant les lignes que nous reproduisons, le lecteur, qui n'est pas tenu d'être un jurisconsulte puisqu'il sera surtout un industriel, comprendra évidemment que le passage précité a voulu, au moins à titre d'indication, donner aux législateurs de demain l'obligation pendant soixante-quinze ans à compter de la loi, de ne pas charger les usines considérées que l'on dépossède déjà de leur propriété perpétuelle, d'une autre redevance que la redevance de statistique.

Eh bien, nous sommes avertis que l'on devra lire le contraire de ce qui est écrit et le rapport de M. Goy nous dit qu'il faut comprendre ce qui suit : « les usines existantes ne paieront que le droit de statistique, à moins qu'une redevance générale sur toutes les chutes soit établie; en un mot, au lieu de lire « oui » qui est écrit, prière de lire « non ».

Mais il y a plus : dans le même article 18, au sujet de l'indemnité qui sera due, à l'expiration de soixante-quinze ans, aux usines aujourd'hui existantes qui verront sombrer le régime actuel de la propriété, et devront laisser leurs ouvrages de production de force motrice à l'Etat, moyennant une indemnité, l'article contient cette phrase d'une précision parfaite : « La transmission (des biens précités) à l'Etat s'effectue moyennant une indemnité fixée par la juridiction civile qui ne peut dépasser, *en cas de concession*, le quart de la valeur vénale estimée à cette époque, à dire d'expert, des terrains, etc. »

Si l'on se reporte à la séance de la Chambre des Députés, il est facile de voir, en lisant les pages 3 297 et suivantes, que ce texte avait été vivement discuté; on y avait introduit les mots « en cas de concession » pour bien préciser la situation qui serait faite à la grande majorité des usines existantes qui, quelle que soit leur puissance, n'ayant pas de concession, mais simplement une *autorisation de barrage* pour titre juridique, recevraient, à l'expiration de soixante-quinze ans, une indemnité intégrale, égale à leur valeur à ce moment, sans limitation maximum au quart de cette valeur, tandis que les usines concédées, seules, auraient à supporter le poids de cette limitation.

Et pour qu'il n'y ait pas de doute, un député (p. 3 301, colonne 3e) pose au rapporteur et au président la question suivante : « Je tiens à faire préciser encore une fois que pour les usines autorisées, ce sera leur valeur intégrale à dire d'experts à l'époque considérée, et non le quart de cette valeur qui jouera », et le rapporteur, M. Léon Perrier, répond : « C'est entendu », à quoi le président de la Commission, M. Rabier, répond : « C'est bien leur valeur intégrale. »

Ouvrons maintenant le compte rendu de la discussion du Sénat (*Journal officiel*, 8 octobre 1919, p. 1537, deuxième colonne), et nous allons avoir le commentaire de cet article avec son « vrai sens ». Cet article, nous dit M. Goy, est un peu obscur, il conviendrait de le remanier; en conséquence nous allons vous donner le sens dans lequel il doit être compris : la limitation du quart ne jouera pas, pour les usines autorisées que la loi trouvera existantes au moment de sa promulgation, *mais à la condition que ces usines n'aient pas plus de 500* kw. Si au contraire la puissance *dépasse* 500 kw, l'indemnité n'est due que pour *le quart de la valeur vénale de l'entreprise*, et le rapporteur ajoute : « tel est bien le sens que je donne au texte », propos que le Sous-Secrétaire d'Etat souligne en disant : « c'est vraiment son sens bien exact ».

Nous ne saurions en disconvenir, s'il doit être admis que pour définir un sens, on est obligé d'ajouter quatre mots au texte, contrairement aux déclarations formelles du rapporteur à la Chambre.

Le lecteur voudra bien être persuadé que ces considérations ne sont point exprimées pour le plaisir de récriminer contre un système parlementaire, mais simplement pour lui demander toute la patience désirable dans la lecture du petit commentaire que nous allons lui présenter, dans lequel on devra lire non seulement ce que la loi signifie, mais comment elle sera comprise dans les milieux administratifs, en attendant que le projet correctif soit déposé.

II. — Le titre premier de la loi est intitulé : « Conditions générales d'exploitation et classification des entreprises hydrauliques ». Il comprend deux articles, dont le but est surtout de diviser en deux grandes catégories les entreprises considérées : celles qui seront autorisées et celles qui seront concédées (*Journal officiel*, 5 juin, p. 2 508 à 2 521).

Tout d'abord, l'article premier appelle l'attention : « Nul ne peut disposer de l'énergie des marées, des lacs et des cours d'eau, quel que soit leur classement, sans une autorisation ou une concession de l'Etat; toutefois, aucune concession, autorisation, ne sera accordée sans avis préalable des conseils généraux, représentant des intérêts collectifs régionaux, sur le territoire desquels l'énergie est aménagée ». Il en résulte que, pour disposer de la moindre énergie d'un cours d'eau, si faible que soit la puissance et pour la moindre autorisation, l'*avis du Conseil général* sera nécessaire. Le texte correctif doit dissiper cette erreur en laissant seulement soumises à l'examen du Conseil général les entreprises donnant lieu à concession, puisque celles-là seules donnent lieu à des réserves, à des redevances proportionnelles. Le texte même remplacera aussi les mots trop vagues « sur lesquels l'énergie est aménagée », par les mots : « sur lesquels s'étend le périmètre de la concession », nous savons que l'administration entend par ces mots, les départements dont les territoires sont situés en bordure du cours d'eau, depuis l'extrémité amont du remous causé par l'usine jusqu'à l'extrémité aval du canal de fuite (voir à ce sujet la déclaration de M. Mahieu, commissaire du Gouvernement à la Chambre des Députés, *Journal officiel*, p. 3 180, colonne 3).

Remarquons que l'énergie visée est d'abord celle à provenir des cours d'eau, quel que soit leur classement — ce qui supprime au sujet de l'énergie la distinction

Digitized by Google

des cours d'eau du domaine public et ceux du domaine privé — et que, pour la première fois, nous voyons entrer dans la loi, l'énergie des marées.

Mais, pour la première fois aussi, nous voyons entrer dans la loi l'énergie des lacs et cette adjonction a été demandée par deux députés, MM. Crolard et Bedouce, à la séance du 4 juin (*Journal officiel*, 5 juin, p. 2 510), pour les motifs suivants : il n'y a pas d'énergie dans les lacs, puisque l'énergie ne se trouve que dans l'eau courante, mais comme l'aménagement des lacs peut être intéressant dans certaines régions, il faut les comprendre dans la loi.

Pour traduire en langage pratique ces considérations, il faut admettre, non pas que la loi dessaisira de sa propriété les maîtres actuels des lacs, ce qui ne serait possible qu'avec une expropriation, mais que la seule application de la loi sera de permettre au concessionnaire de placer dans le lac même, des ouvrages de retenue ou de prise d'eau et de submerger les berges du lac par le relèvement du plan d'eau (nous étudierons plus loin l'article 4, qui donne ce droit au concessionnaire, moyennant une indemnité à fixer ainsi que nous l'indiquerons).

L'article 2 précise les trois régimes sous lesquels une chute d'eau peut se constituer en France. Pour être compris, il doit être complété par la lecture de l'article 16 qui vise les usines autorisées, de la juxtaposition de ces deux articles, résulte très nettement la classification suivante (pour laquelle le législateur a toujours admis que la puissance est égale au produit de la hauteur de chute par le volume *maximum* de la dérivation) :

a) Sont autorisées — en la forme de l'autorisation administrative, telle qu'elle a eu lieu jusqu'à la loi nouvelle, c'est-à-dire d'une manière précaire et révocable, mais *sans* limitation de durée — les usines qui, quel que soit l'emploi qu'elles donnent au courant électrique obtenu, n'ont pas une puissance supérieure à 150 kw.

b) Sont autorisées — mais en la forme de l'autorisation nouvelle, c'est-à-dire d'une manière précaire et révocable, et, en plus, limitée à une durée de soixante-quinze années — les usines qui remplissent les deux conditions suivantes : être comprises comme puissance entre 150 et 500 kw, sans dépasser ce dernier chiffre, et ne pas consacrer d'une manière principale leur courant à des services publics de l'Etat, des départements et des communes.

c) Sont concédées toutes les autres entreprises, c'est-à-dire celles qui, même sans atteindre le maximum de 500 kw, emploient leur courant d'une manière principale à des services publics, ou qui dépassent 500 kw même en ne faisant qu'un usage essentiellement privé et exclusivement personnel du courant produit.

Cette distinction (avec celles séparant les usines qui seront créées après l'apparition de la loi, des usines existant au moment de la promulgation de la loi) est la cheville ouvrière, la base de toute la loi. Et comme les usines concédées sont de beaucoup les plus intéressantes, nous devons en premier lieu nous occuper d'elles.

III. — Quelle sera l'autorité concédante ?

A cette question, il ne faut pas hésiter à répondre : c'est, en principe, le chef de l'Etat, statuant par décret rendu en Conseil d'Etat après une minutieuse instruction dont la procédure sera exposée plus loin.

Mais, dans certains cas, il se peut que l'entreprise considérée modifie profondément le régime hydraulique d'une région, en jetant les eaux de l'une dans le bassin d'une autre, ou que l'on dépasse beaucoup la longueur des dérivations obtenues jusqu'à ce jour, ou enfin que l'on arrive à des puissances considérables. Les législateurs ont voulu sauvegarder les intérêts de la région en rendant nécessaire l'intervention d'une loi, dans les trois cas suivants, savoir : si le *déversement* d'un bassin fluvial dans un autre [1] doit avoir lieu; si la dérivation

[1] Il semble que les craintes qui ont poussé la Chambre à l'adoption de ces mots, soient chimériques. L'Administration compétente a toujours opposé une grande résistance à l'assèchement des régions à l'aval d'une dérivation; on se demande ce que l'intervention du pouvoir législatif donnera comme garantie supplémentaire puisque, même pour un simple décret, il faut que les Conseils municipaux, les Conseils généraux, les syndicats soient consultés.

En tous cas, la discussion qui a eu lieu sur ce point à la Chambre des Députés est loin d'éclairer d'une vive lumière ce que l'on doit entendre par bassin fluvial (*Journal officiel*, 6 juin, p. 2 551, col. 3). M. Chassaing avait formulé un amendement dans ces termes : « le déversement d'un cours d'eau d'une vallée dans une autre », il l'avait soutenu dans les termes suivants : « notre amendement vise le cas d'un cours d'eau qui serait dérivé complètement au profit d'une autre vallée. Mes collègues, M. Reynouard et M. Fernand Brun et moi-même nous avons déjà cité des exemples typiques de rivières importantes que une dérivation non pas de quelques kilomètres, mais de quelques centaines de mètres suffirait à détourner définitivement de leur vallée naturelle et même de leur bassin fluvial. Qui ne voit là le tort considérable causé à des populations qui seraient ainsi brusquement privées du cours d'eau qui irrigue leurs prés et leurs vergers et qui est la vie même de leur vallée ? Il ne faudrait pas que, faute de prévision de notre part, une vallée soit complètement desséchée et réduite à l'état de lande désertique. L'agriculture a ses droits, ils doivent être respectés. Que, dans certains cas, très rares, la nécessité s'impose aux paysans de consentir les sacrifices que vous prévoyez et que vous indemnisez, je le concède; il faut que cette nécessité éclate pour ainsi dire à tous les yeux et c'est la raison pour laquelle je demande en leur faveur la protection de la loi ».

Le sous-secrétaire des Travaux publics répond : « Le Gouvernement accepterait volontiers cet amendement, à condition que les termes en soient davantage précisés. On pourrait dire : « .... comportant le déversement des eaux d'un bassin fluvial dans un autre ». Nous éviterons ainsi de multiplier les projets de loi. ».

Et à la suite de cette réponse sont échangées les observations suivantes :

M. Chassaing : Nous avions tout d'abord songé à mettre les mots « bassin fluvial ». Après entente avec M. le rapporteur, nous avons préféré le mot « vallée » qui prête moins à controverse.

M. le Rapporteur : La Commission accepte les termes de l'amendement modifié comme le propose le Gouvernement. Les expressions ont au fond la même valeur et nous sommes d'accord.

M. Reynouard : L'assèchement d'une vallée est toujours aussi grave, qu'il s'agisse d'un fleuve ou d'une rivière.

M. Chassaing : J'insiste encore auprès du Gouvernement

Digitized by Google

doit *s'étendre sur plus de 20 km* mesurée suivant la longueur du lit naturel; si la *puissance normale excède 50 000 kw.*

Dans ce dernier cas, la puissance est évaluée au produit de la hauteur de chute par le débit moyen annuel de la dérivation ; on remarquera que le débit *moyen* remplace le débit *maximum* qui a été accepté par l'article premier; il a été admis que les chutes de grande importance seraient toujours accomplies sur des rivières à régime étudié, à débit répertorié et que l'on consulterait les statistiques des Ponts et Chaussées. Au contraire, pour les autres cours d'eau, on a voulu avoir un mode de calcul extrêmement simple ; rien n'est aisé comme de savoir, d'après la section des canalisations, ce que représente au maxiumm le cube d'eau dérivé.

Lorsque le concessionnaire a en mains le décret de concession, il est nanti, d'après l'article 4, des droits suivants :

a) Occupation des propriétés privées nécessaires à l'établissement des ouvrages de retenue, de prise d'eau, des canaux d'adduction ou de fuite.

b) Submersion des berges.

c) Occupation temporaire des terrains pour extraction des matériaux.

Ces divers droits, de nature bien différente, demandent à être vus de très près; car, par sa longueur et le nombre de ses alinéas, l'article 4 n'est pas très clair.

En ce qui concerne *l'occupation des propriétés privées* par des barrages de retenue, chambres d'eaux et tous les canaux nécessaires à la chute, il est évident qu'elle ne s'étend pas à l'emplacement de l'usine. L'entrepreneur devra acquérir le terrain nécessaire à la construction de celle-ci, soit à l'amiable, soit, dans le cas exceptionnel où il obtiendrait la déclaration d'utilité publique pour toute son œuvre, au moyen de l'expropriation. Beaucoup d'industriels regretteront de ne pouvoir obtenir le même droit pour la situation de l'usine que pour l'emplacement de la canalisation qui doit leur amener l'eau : en réalité, en l'absence d'une déclaration d'utilité publique, c'eût été une innovation trop grande et dangereuse pour la propriété privée.

Au contraire, le droit de barrage et le droit d'aqueduc sur les fonds intermédiaires sont depuis longtemps entrés dans nos mœurs, en matière d'agriculture et personne ne pense à s'en étonner, depuis la loi du 11 juillet 1847 (loi sur les barrages) et la loi du 29 avril 1845 (loi sur les aqueducs); l'industrie les revendiquait depuis longtemps en se reconnaissant, vu les services qu'elle rend, aussi intéressante que l'agriculture.

Toutefois, on ne saurait, à notre connaissance du moins, citer beaucoup de canalisations souterraines d'irrigation; elles sont, au contraire, constantes pour le service des usines et moins gênantes aussi pour le propriétaire du sol dont le tréfonds occupé laisse la surface libre; au contraire le canal à ciel ouvert peut constituer une menace pour la surface traversée qu'il divise en deux parties, la rendant ainsi difficile à desservir dans l'avenir; on sait qu'en matière d'irrigation, le Tribunal a droit de refuser l'établissement de la servitude si, sans utilité suffisante pour le demandeur, il constate un trop grave inconvénient pour le défendeur. En ce qui concerne la canalisation industrielle, le préjudice qu'elle porterait aux propriétaires traversés pourrait être encore plus grave, la section de cette sorte de dérivation étant toujours plus considérable que celle d'un ruisseau artificiellement créé par l'agriculteur; la canalisation *souterraine* pourra donc être imposée. Telle est la raison de la rédaction qui a été acceptée.

En ce qui concerne le barrage de dérivation, et à plus forte raison tout barrage de surélévation du plan d'eau, il est certain qu'il entraînera pratiquement une submersion permanente des berges : c'est une question de mesure. Aussi, le premier avantage dont nous venons de parler aurait été illusoire s'il n'avait point été accompagné du droit de faire refouler l'eau sur les rives et d'étaler en quelque sorte le plan d'eau sur la propriété privée. Le concessionnaire obtiendra donc ce droit.

En ce qui concerne *l'occupation temporaire* de tous les terrains nécessaires à l'extraction des matériaux, nous rencontrons une vieille formule bien connue de toutes les entreprises de travaux publics : moyennant l'accomplissement de certaines formalités et le paiement d'une indemnité (s'il y a dégât et préjudice), le concessionnaire a le droit d'extraire les matériaux dans un périmètre déterminé. La loi du 29 décembre 1892 suffit à renseigner les intéressés. Nous remarquerons que la loi limite ce bienfait aux usines d'une puissance de 10 000 kw; mais le projet de loi correctif dont nous avons déjà parlé, reconnaissant que cette occupation temporaire est presque nécessaire à toute usine, sans différence entre les puissances obtenues, en attribue le bénéfice à *toute* usine *concédée*.

Pour tout droit qu'elle accorde, la loi se doit à elle-même, si elle veut être complète, de déterminer, d'une part, les limites qui ne devront pas être dépassées, d'autre part, les compensations que le bénéficiaire devra donner aux intérêts privés qu'il sacrifie.

En ce qui concerne les limites du droit imparti, on doit citer :

1° Le *respect* des bâtiments, cours et jardins attenant aux habitations. Si l'occupation est nécessaire, une expropriation, par déclaration d'utilité publique, devient indispensable.

2° L'*obligation* d'obtenir du préfet, avant la mise en œuvre des droits conférés, un arrêté qui ne peut être

et de la Commission pour qu'ils acceptent mon texte.

M. le Rapporteur : Je crois que M. Chassaing peut accepter les mots : « Bassin fluvial » qui rendent très bien sa pensée et lui donnent toute garantie.

M. le Sous-Secrétaire d'État des Travaux publics : Ces mots définissent très bien votre pensée.

M. Tissier : D'autant plus que les explications du gouvernement précisent le sens.

M. le Président : L'amendement ainsi modifié, mis aux voix, est adopté.

Digitized by Google

pris qu'après la communication du plan aux propriétaires intéressés (cette mesure se rapproche de celle prévue à l'article 43 de la loi du 27 juillet 1880 sur les mines.

3° L'*obligation* d'acquérir la terre occupée tant par les conduites de dérivation que par le barrage ou la submersion des berges, s'il est prouvé que les terrains ne sont plus propres à la culture ou que la pièce de terre reste trop endommagée ou trop dépréciée, lorsque la mise en œuvre par le concessionnaire des droits qui lui appartiennent sera devenu un fait accompli ; dans le cas d'une dépréciation excessive, l'acquisition totale pourra être requise par le propriétaire : elle portera sur l'étendue complète de la parcelle occupée. L'acquisition devra avoir lieu également si le propriétaire prouve qu'il a été privé de la jouissance du sol pendant une durée supérieure à celle indiquée au cahier des charges.

4° L'*obligation*, dans le cas d'une occupation ou d'une dépossession permanente, d'attendre que le tribunal ait statué sur l'indemnité dont le paiement doit alors être préalable à l'occupation. Cependant, si l'arrêté préfectoral a reconnu l'urgence des travaux, l'entrepreneur peut opérer en suivant les règles prescrites au titre 7 de la loi du 3 mai 1841 relative à l'expropriation, titre qui s'intitule : « dispositions exceptionnelles » (article 66 à 76 inclus) et permet d'opérer ainsi : l'arrêté prononçant l'urgence et l'arrêté précité donnant au concessionnaire le droit de s'installer sur ou dans les parcelles qui y seront énumérées, seront notifiés aux propriétaires et détenteurs avec assignation devant le Tribunal civil ; cette assignation contiendra la somme offerte par le concessionnaire ; si les propriétaires et détenteurs ne se présentent pas devant le Tribunal, il y a présomption qu'ils acceptent ; au contraire, s'ils discutent la somme offerte, le Tribunal la fixe d'une façon définitive, sans qu'il y ait lieu à appel ou à opposition.

Pour déterminer cette somme, le Tribunal a le droit de se transporter sur les lieux, commettre un juge pour la visite des terrains, faire en un mot un procès-verbal de ses observations. La somme prononcée par la justice est déposée par le concessionnaire à la Caisse des Dépôts et Consignations, majorée d'un chiffre supplémentaire permettant le service pendant deux ans d'un intérêt à 5 pour 100. Aussitôt après cette consignation, le concessionnaire peut prendre possession des terrains ; c'est ensuite à la partie la plus diligente à faire régler l'indemnité définitive par le Tribunal civil, on rentre ainsi dans le cas général de la fixation des indemnités.

Toutes les indemnités auxquelles peut donner lieu la mise en œuvre des droits accordés au concessionnaire sont de la compétence de la juridiction civile, c'est-à-dire du Tribunal et, s'il y a appel, de la Cour. Afin d'éviter les exagérations des frais, toutes les affaires seront jugées en matière sommaire.

Mais il suffit de s'être occupé de quelques dérivations importantes pour remarquer qu'une seule parcelle, quand il y aura expropriation en faveur d'une entreprise déclarée d'utilité publique, peut se trouver soumise d'abord pour une partie à l'acquisition exigée par l'entrepreneur, et ensuite, pour une autre partie, à la constitution des servitudes d'aqueduc ou de barrage ; il y aurait absurdité juridique à saisir deux tribunaux différents, pour solutionner la question des sommes auxquelles aura droit cette parcelle à chacun des titres précités. Aussi l'article 4 doit-il être complété par le dernier alinéa de l'article cinquième qui est ainsi conçu : « Si sur une même parcelle, il y a lieu à établissement d'une des servitudes prévues à l'article 4 et à acquisition en pleine propriété, le jury d'expropriation sera compétent pour statuer sur les deux indemnités. »

A suivre.

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Revues, analyses et informations

Loi relative à la cessation des hostilités.

Nous avons signalé cette loi, en date du 25 octobre 1919, dans le « Bulletin R. G. E. » du 1er novembre, page 1078. En raison de son importance en ce qui concerne l'exécution des lois, décrets, contrats, etc., prévoyant des dérogations pendant la période des hostilités, nous en donnons ci-dessous le texte in-extenso.

ARTICLE PREMIER. — Pour l'exécution des lois, décrets, règlements et contrats, dont l'application a été subordonnée à l'état de guerre, sera considérée, sauf intention contraire des parties résultant des contrats, comme la date de la cessation des hostilités celle de la promulgation au *Journal officiel* de la présente loi.

Il en sera ainsi sans qu'il y ait à distinguer suivant qu'il ait été disposé « pour l'état de guerre », « le temps de guerre », « la durée de la guerre », « la durée des hostilités », « la durée de la campagne », « jusqu'à la paix » ou par toutes autres expressions équivalentes.

Les délais qui devaient s'ouvrir à la cessation des hostilités, partiront de même de la date ci-dessus, sans égard aux terminologies différentes.

Nonobstant les dispositions qui précèdent, les délais suspendus par l'effet du paragraphe 2 de l'article 2 et de l'article 5 du décret du 10 août 1914, s'ils viennent à expiration dans les trente jours de la promulgation visée par le paragraphe premier ci-dessus, seront prolongés jusqu'à l'expiration du trentième jour qui suivra cette promulgation.

ART. 2. — Jusqu'à la ratification des traités de paix qui seront conclus avec chacune des puissances ennemies, le Gouvernement est autorisé à proroger par décrets les dispositions législatives ou réglementaires, ainsi que l'effet des contrats, visés à l'article premier en ce qui concerne les États non encore en paix avec la France, les personnels relevant des armées de terre ou de mer, en opération hors de

Digitized by Google

France et leurs familles, ainsi que tous biens, droits ou intérêts des personnes ci-dessus.

ART. 3. — L'article 1 244, paragraphe 2, du Code civil, est applicable aux poursuites et exécutions en toute matière pendant la durée d'une année à compter de la promulgation de la présente loi.

Le président du Tribunal civil statuera par ordonnance de référé exécutoire nonobstant appel.

ART. 4. — Les décrets pris antérieurement au 15 octobre 1919 et relatifs aux créances civiles et commerciales, principal et intérêts et aux baux ruraux, demeurent en vigueur jusqu'à l'expiration de la période pour laquelle ils doivent avoir leur effet. A leur expiration, le Gouvernement est autorisé à proroger leur effet par décret pour une durée qui ne pourra excéder une année.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi d'Etat.

Fait à Paris, le 23 octobre 1919.

Loi portant ouverture d'un crédit de 50 millions de francs en faveur des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans démobilisés.

Voici le texte de cette loi, en date du 24 octobre 1919, et publiée au « Journal officiel » du 29 octobre, p. 12 049 :

ARTICLE PREMIER. — Il est ouvert au ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, en addition aux crédits alloués au titre de l'exercice 1919, pour les dépenses militaires et les dépenses exceptionnelles des services civils, un crédit de cinquante millions de francs (50 000 000 de francs), destiné à consentir des prêts aux petits commerçants, aux petits industriels, aux petits fabricants et artisans démobilisés, ainsi qu'aux veuves des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans mobilisés qui bénéficient des dispositions de la loi du 31 mars 1919, sur les pensions des armées de terre et de mer.

Ce crédit est applicable au chapitre nouveau ci-après :

Ch. 4 *bis*. — Prêts aux petits commerçants et industriels démobilisés, 50 millions.

Le montant en sera inscrit à un compte spécial du Trésor.

ART. 2. — Le crédit ouvert par l'article précédent sera attribué, sous forme d'avances sans intérêt, pour le service exclusif des prêts consentis en vertu de la présente loi aux banques populaires constituées en France et fonctionnant conformément aux dispositions de la loi du 13 mars 1917.

La répartition en sera faite dans les conditions déterminées à l'article 12 de ladite loi.

Par dérogation aux dispositions dudit article, les avances ci-dessus prévues ne pourront excéder le sextuple du capital social versé en espèces.

Ces avances seront remboursables dans un délai qui pourra être de quatorze années.

ART. 3. — Le montant global des prêts qui seront consentis à leurs sociétaires par les banques populaires en vertu de la présente loi ne pourra être supérieur, pour chaque emprunteur, à dix mille francs (10 000 fr). Leur durée ne devra pas dépasser dix années ; toutefois lorsque le remboursement sera effectué au moyen d'annuités, l'amortissement pourra ne commencer qu'à l'expiration de la période de deux ans suivant l'attribution et le délai maximum de remboursement sera en ce cas porté à douze ans.

Les bénéficiaires devront justifier qu'ils ont besoin des sommes demandées en vue de l'exercice de leur activité professionnelle.

Les prêts seront consentis à un taux d'intérêt de 3 pour 100.

ART. 4. — Aucun prêt ne pourra être consenti sans être garanti par un nantissement, une caution, une hypothèque, une police souscrite auprès de la caisse nationale d'assurances en cas de décès ou toute autre sûreté réelle ou personnelle.

ART. 5. — Un décret rendu en la forme des règlements d'administration publique sur la proposition des ministres du Commerce, du Travail et des Finances, déterminera les conditions d'application de la présente loi et l'organisation du contrôle des opérations auxquelles elle donnera lieu.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 10 octobre 1919.

Loi tendant à faciliter le fonctionnement des offices publics d'habitations à bon marché et des sociétés d'habitations à bon marché dans les régions dévastées.

Voici le texte de cette loi, en date du 27 octobre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 29 octobre, p. 12 054 :

ARTICLE PREMIER. — Les dispositions des articles 49 et 58 de la loi du 17 avril 1919 sur la réparation des dommages causés par les faits de la guerre sont applicables aux offices publics d'habitations à bon marché.

ART. 2. — Pour la reconstitution des régions dévastées, les offices publics d'habitations à bon marché et les sociétés d'habitations à bon marché sont autorisés à racheter les immeubles endommagés par des faits de guerre, quelle qu'en soit la nature, en vue de la construction d'habitations à bon marché. Les actes constatant ces acquisitions seront exempts des droits de timbre et enregistrés gratis.

Les offices publics d'habitations à bon marché et les sociétés d'habitations à bon marché qui useront de la faculté prévue à l'alinéa précédent seront substitués au propriétaire des immeubles endommagés dans le droit à indemnité prévu par le premier paragraphe de l'article 4 de la loi du 17 avril 1919 relative à la réparation des dommages causés par les faits de la guerre.

ART. 3. — Pour l'application de l'article 2 de la loi du 23 décembre 1912 et des lois subséquentes, et pendant les dix années qui suivront la promulgation de la présente loi, les communes des régions dévastées seront rattachées à la catégorie supérieure de deux échelons à celle dont elles font actuellement partie par le chiffre de leur population.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 27 octobre 1919.

Loi investissant de la personnalité civile l'Office national de la propriété industrielle.

Sous le titre : Loi portant réorganisation des cadres de l'Administration centrale du Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes (section : Commerce et Industrie), le « Journal officiel » du 29 octobre 1919 publie, p. 12 049, une loi, en date du 24 octobre 1919, dont nous extrayons l'article suivant qui concerne l'Office national de la Propriété industrielle.

ART. 2. — L'Office national de la Propriété industrielle, établi au Conservatoire national des Arts et Métiers, par la loi du 9 juillet 1901, est investi de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

L'Office relève directement du ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes.

Les taxes perçues en vertu des lois et décrets en vigueur par le Conservatoire national des Arts et Métiers, pour le service de l'Office national de la Propriété industrielle, continueront d'être perçues directement par l'Office national.

Un règlement d'administration publique concerté entre les ministres du Commerce et des Finances déterminera les mesures d'exécution de la présente disposition.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR :
J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF :
Alfred SOULIER, [illegible]

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 21. 22 NOVEMBRE 1919.

Chronique. — Avis : Augmentation des prix d'abonnement. Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique. — Société d'encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographie : L'étude théorique et expérimentale des coups de bélier par C. CAMICHEL, D. EYBOUX et M. GAYET ; Les fours électriques industriels et les fabrications électrothermiques, par J. ESCARD ; Théorie industrielle de l'électricité et les machines électriques, par A. VERDURAND, p. 705-709.

Section scientifique et technique. — Sur la détermination des vitesses dans les liquides, par C. CAMICHEL, p. 709. — Amplificateurs divers, par Marius LATOUR, p. 709. — Revues, analyses et informations : L'aluminium considéré comme élément d'un circuit, p. 718 ; Nouveaux procédés d'essais mécaniques des métaux, p. 721 ; Les travaux de la Commission électrotechnique internationale, p. 723 ; Les équations générales du circuit électrique, p. 724.

Section industrielle. — Sur le fonctionnement des moteurs asynchrones alimentés sous des fréquences différentes, par J. MATHIVET, p. 726 ; Sur l'origine de quelques accidents dans les machines électriques, par Dr G.-W. WORKATT, p. 727. — Revues, analyses et informations : La centrale de Massaboden près de Brigue, des chemins de fer fédéraux suisses, p. 730.

Section économique et financière. — Le Crédit national pour faciliter la Réparation des dommages causés par la guerre, par Désiré PICARD, p. 737. — Assemblées générales : Société d'Électricité de la Picardie, p. 739 ; Compagnie des Tramways de Paris et du département de la Seine, p. 740.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire relative à l'utilisation généralisée de l'énergie électrique, p. 741 ; Décret relatif à la prolongation des brevets d'invention, p. 743 ; Arrêtés instituant une commission spéciale pour l'application de la loi relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, p. 744.

Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Les accroissements continuels de nos dépenses de fabrication et de nos frais généraux nous mettent dans l'obligation d'augmenter les prix de nos abonnements : à partir du 1er janvier prochain, ils seront portés à 50 fr par an pour la France et 60 fr pour l'étranger.

Nous prions instamment ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire le 31 décembre 1919 de bien vouloir nous adresser le montant de leur renouvellement avant le 8 décembre, date à partir de laquelle nous en ferons faire le recouvrement par la poste, frais de recouvrement en plus. Pour les abonnés ayant un compte ouvert à notre comptabilité, le montant des renouvellements sera porté au débit de ce compte à moins d'avis contraire de leur part.

Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique. — Une assemblée générale extraordinaire aura lieu, au siège social, 27, rue Tronchet, Paris, le mardi 2 décembre, à dix heures du matin.

L'ordre du jour porte : Modification des articles 10 § 2, et 11 des statuts du Syndicat.

Voici le texte de ces articles :

ART. 10. — Le Syndicat pourvoit à ses besoins à l'aide :

1° De contributions payées par les personnes ou sociétés, membres actifs, conformément à un règlement spécial qui sera arrêté par la Chambre syndicale ;

2° De cotisations personnelles de 30 fr par an, payées par chaque membre adhérent ou correspondant.

ART. 11. — Le minimum de contribution est de 20 fr par an.

Société d'encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 8 novembre 1919. — Nous avons déjà signalé dans ces colonnes [1] le développement de l'enseignement scolaire dans l'Afrique occidentale française, qui avait fait l'objet d'un rapport présenté à la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, à la suite d'un ouvrage récemment publié par M. Hardy, directeur de l'enseignement en Afrique occidentale française.

A la séance du samedi 8 novembre de cette société, M. Hardy a exposé les termes du problème scolaire dans nos colonies africaines, en insistant sur les efforts sérieux qui ont été faits malgré les difficultés rencontrées dans cette nature sauvage et inculte, et la résistance de cette race indigène paresseuse, aimant les plaisirs matériels. L'esprit méthodique, suivant lequel cet enseignement a été organisé, laisse prévoir tout le parti qu'on pourra bientôt tirer de la main-d'œuvre indigène au profit de notre industrie.

L'enseignement a été calqué sur l'enseignement mé-

[1] *Revue générale de l'Électricité*, 9 novembre 1918, t. IV, p. 727.

Digitized by Google

tropolitain, mais en laissant la plus large part à l'enseignement professionnel. A la base de tout, l'éducation de l'indigène s'impose : il faut donc s'adresser aux enfants. Un premier stage, le préapprentissage, où tout le monde est accepté, a pour but de former l'enfant, de développer son esprit d'observation en faisant appel le moins possible à sa mémoire; l'enseignement est rendu concret par des exemples pris dans l'entourage immédiat, toujours en faisant abstraction le plus possible des mots. L'adaptation au milieu se fait par des travaux manuels qui sont plutôt variés que méthodiques; construction de filets de pêche au bord de la mer, ailleurs, travaux de céramique, de vannerie, de cordonnerie, etc. Chaque école est, en outre, pourvue d'un jardin que les élèves cultivent eux-mêmes.

Dans la deuxième période, ou apprentissage, l'élève est spécialisé dans une profession sans que sa culture générale soit cependant perdue de vue. Les écoles professionnelles, groupées principalement à Dakar et à Gorée, sont au régime de l'internat; tous les élèves sont boursiers et recrutés par voie de concours du niveau du certificat d'études primaires. Peu de métiers utiles restent en dehors de cette organisation essentiellement pratique visant à l'amélioration du sort indigène : il y a même une école de mécaniciens de la marine et une école normale d'instituteurs.

Un enseignement parallèle est donné aux jeunes filles de seize à vingt ans et forme des couturières, des sages-femmes, mais le recrutement en est plus difficile.

Bibliographie : Etude théorique et expérimentale des coups de bélier, par C. Camichel, directeur de l'Institut électrotechnique de Toulouse; D. Eydoux, ingénieur des Ponts et Chaussées, professeur à l'Institut électrotechnique; M. Gariel, ingénieur, directeur général des ateliers Neyret-Beylier, Piccard-Pictet (1). — Les recherches de MM. Camichel, Eydoux et Gariel sur les coups de bélier et, en général, sur les phénomènes qui ont lieu dans les conduites d'eau sous pression, ont été poursuivies au laboratoire de l'Institut électrotechnique de Toulouse et à l'usine hydroélectrique de Soulom; les principaux résultats ont été publiés dans ces colonnes sous la signature de l'un ou l'autre de ces auteurs. Le travail qu'ils présentent aujourd'hui résume les expériences qui ont été faites au laboratoire et à l'usine, décrit les appareils et les méthodes employées; les considérations théoriques et les lois générales qui s'en dégagent trouvent leur place à côté des résultats expérimentaux. L'alliance constante de l'usine et du laboratoire a permis de résoudre certaines questions très importantes, comme la détermination de la vitesse de propagation dans les conduites à caractéristiques variables dont la variation apparente sous l'influence de la pression, avait été jusqu'ici la pierre d'achoppement qu'on rencontrait au début de toute étude sur les coups de bélier. Les problèmes relatifs aux oscillations en masse, aux réservoirs d'air et aux cheminées d'équilibre ont été laissés de côté; cependant, tel qu'il est, cet ouvrage constitue la documentation la plus importante qui ait paru sur ce sujet et sera consulté avec profit par tous les industriels et techniciens qui ont à s'occuper des conduites d'eau sous pression.

(1) Un volume 28 cm × 22 cm, 393 pages, 204 fig., édité par Dunod et Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe).

Bibliographie : Les fours électriques industriels et les fabrications électrothermiques, par J. Escard, ingénieur civil, lauréat de l'Institut (1). — Les techniciens et les industriels liront avec intérêt le récent ouvrage de M. Escard basé tant sur ses observations personnelles que sur les nombreux travaux effectués jusqu'à ce jour sur les questions d'électrothermie. L'étude des fours électriques au point de vue de leur mode de construction, de leur mode d'agencement et des divers types actuels a été poussée assez à fond de manière à pouvoir guider efficacement les fabricants dans le choix et la conduite de leurs appareils suivant les applications en vue; il en est de même de l'importante question des électrodes.

Quant aux nombreux produits préparés à l'aide du four électrique, l'auteur s'est surtout attaché à ceux employés couramment dans l'industrie ou susceptibles d'une utilisation immédiate. La description des méthodes actuellement employées ou pouvant être appliquées pratiquement constitue la partie la plus importante de l'ouvrage.

Bibliographie : Théorie industrielle de l'électricité et des machines électriques, par A. Verdurand, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ingénieur A. I. M. et A. I. Lg (2). — L'auteur a voulu créer un instrument permettant de résoudre rapidement les problèmes de la technique électrique autrement que par des procédés empiriques. Dans la première partie de l'ouvrage, il établit une méthode d'analyse des quelques phénomènes électriques et magnétiques que l'on retrouve, sous des formes diverses, dans toutes les machines : elle fait appel d'abord à l'imagination pour lui présenter une description claire et précise des phénomènes, ensuite au raisonnement, pour appliquer à ces phénomènes les lois simples par lesquelles on peut déterminer les caractérisques de la machine étudiée. Pour obtenir ce résultat, la théorie générale de l'électricité prend comme point de départ l'expérience d'Ampère et déduit de celle-ci, par des raisonnements basés sur les seuls principes de la mécanique, toutes les lois fondamentales de l'électrotechnique.

Par ailleurs, la machine considérée comme la plus simple est la machine polyphasée; le mouvement de rotation du flux magnétique, étant périodique, produit nécessairement une force électromotrice périodique; on n'obtient le courant continu qu'en compliquant la machine par un organe redresseur. La dynamo à collecteur se trouve donc rejetée à la fin du volume comme présentant le maximum de complication. Le transformateur triphasé à champ tournant est présenté comme la machine type à champ tournant et le transformateur statique monophasé sert d'introducteur aux machines à champ alternatif.

Cette méthode d'exposition des propriétés des machines électriques aboutit à l'énoncé de propositions générales; par sa simplicité et sa facilité d'emploi, elle est susceptible de rendre des services aussi bien aux ingénieurs qu'aux contremaîtres et aux chefs monteurs.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm, 652 pages, 265 figures et 40 planches hors texte, édité par Dunod et Pinat, 47 et 49, quai des Grand-Augustins, Paris (IVe). Prix, 40 fr.

(2) Un volume 26 cm × 17 cm, 478 pages, 342 figures, édité par Dunod et Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix, 24 fr.

Digitized by Google

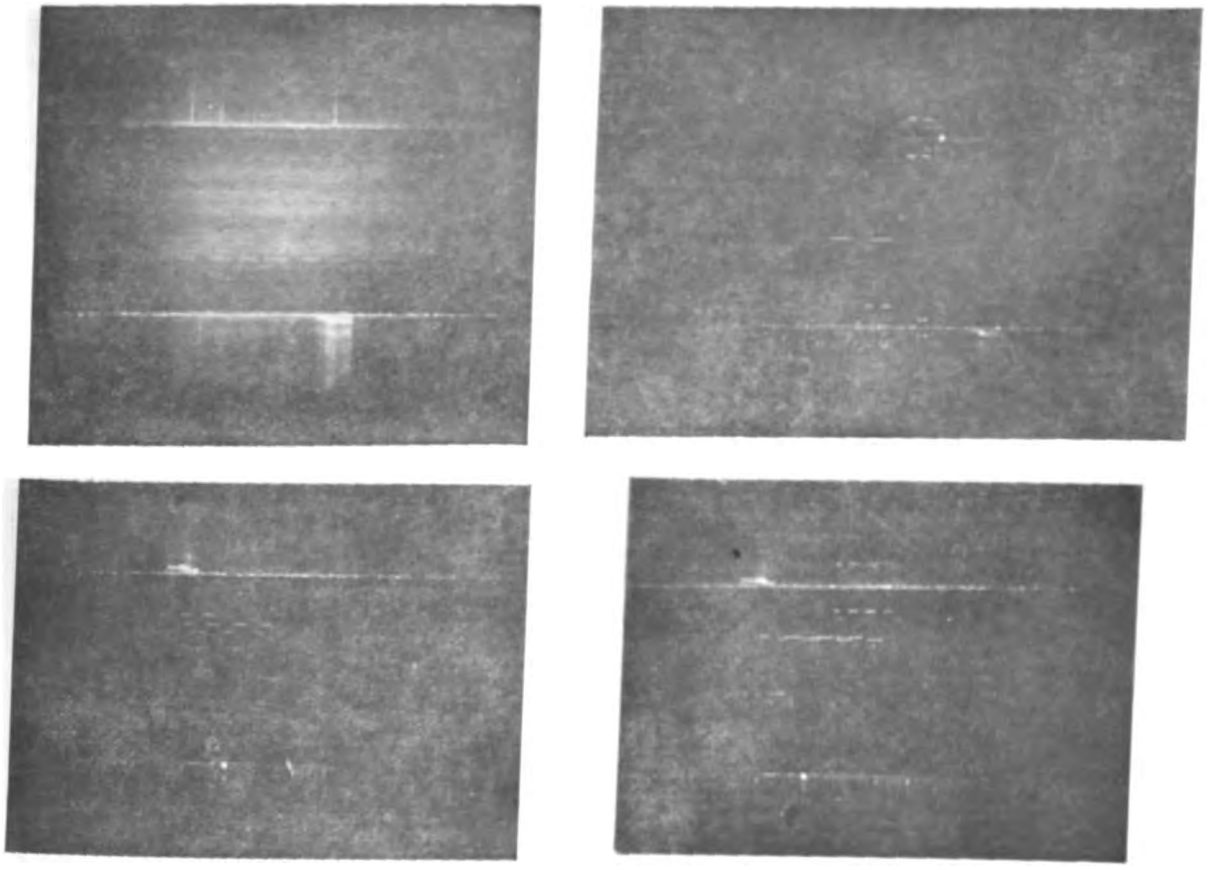


Fig. 5. — Détermination des vitesses dans le mouvement entre deux plaques verticales parallèles

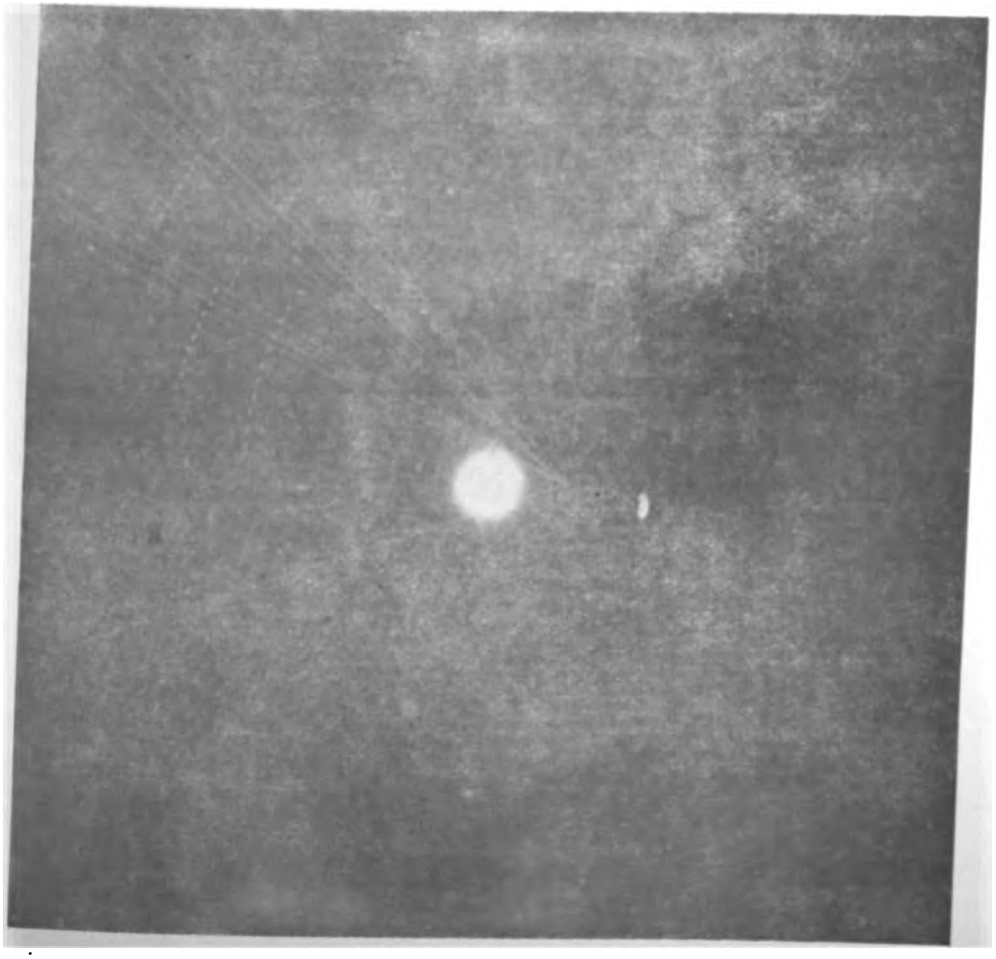


Fig. 6. — Répartition des vitesses dans le mouvement graphique

Digitized by Google

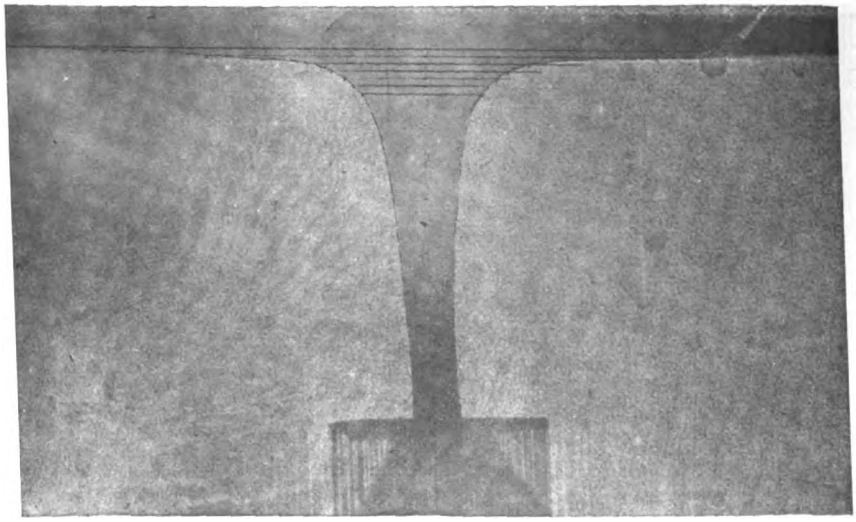


Fig. 5. — Méridienne du mouvement giratoire

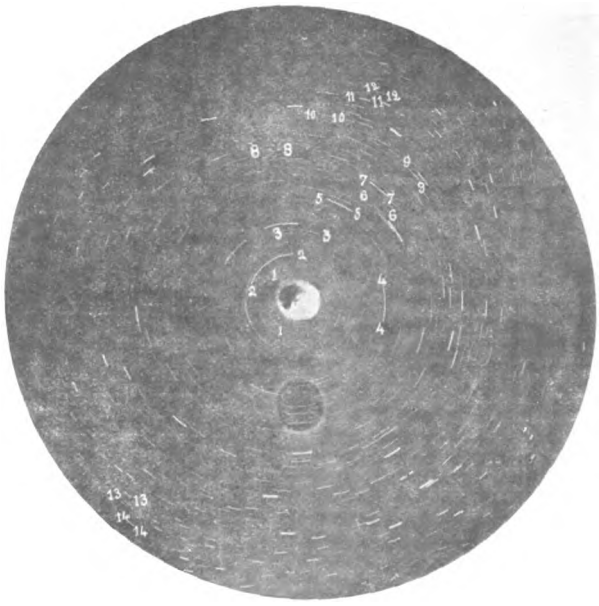


Fig. 3. — Répartition des vitesses dans un mouvement giratoire.

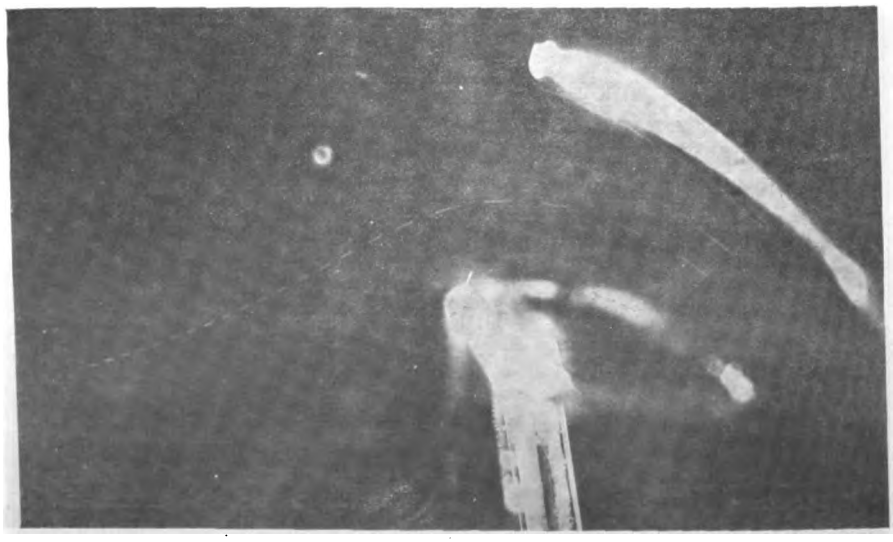


Fig. 8. — Répartition des vitesses dans un déversoir à nappe libre.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur la détermination des vitesses dans les liquides

La méthode consistant à déterminer les vitesses dans un fluide par l'observation de particules très fines entraînées par celui-ci a été utilisée pour la première fois par Scott Russel (1). *L'auteur se propose, dans cet article, d'indiquer très brièvement quelques-uns des résultats qu'il a obtenus en appliquant cette méthode à divers problèmes d'hydrodynamique* (2).

I. — Mouvement de l'eau entre deux plaques verticales parallèles (glaces de verre). — L'axe des x est horizontal et parallèle aux plaques; l'axe des y est horizontal et normal aux plaques; la vitesse u satisfait à la relation qui résulte des équations de Navier :

$$\mu \frac{d^2u}{dy^2} = \frac{dp}{dx}; \qquad (1)$$

p_0 désigne la pression hydrostatique; $p + p_0$, la pression pendant le mouvement; p est fonction de x seulement.

Voici quelques indications sur une expérience : l'eau s'écoule entre deux glaces verticales parallèles, situées à 2 cm l'une de l'autre; ces plaques ont 30 cm de largeur, 4 m de longueur. L'expérience consiste à éclairer horizontalement des particules très fines en suspension dans l'eau, en employant un faisceau lumineux interrompu par une roue dentée tournant régulièrement, et à prendre des photographies au moyen d'un appareil mis au point sur un plan horizontal médian. Les figures 1, planche XI, représentent l'aspect du phénomène; en regardant attentivement ces photographies, on remarquera que l'on peut ainsi étudier des points très rapprochés des parois, situés par exemple à 0,3 mm de celles-ci. La réflexion sur les glaces des trajectoires des particules permet de déterminer avec précision, sur les clichés, les valeurs de y, qui sont comptées à partir de l'une de ces parois.

Le tableau I suivant résume une expérience.

On vérifie facilement que la courbe (u, y) est une parabole; il suffit, par exemple, de construire la courbe ayant comme ordonnée $\frac{du}{dy}$ et comme abscisse y et de constater que cette courbe est une droite (v. fig. 2).

On a, en adoptant pour le coefficient de viscosité la valeur $\mu = 0{,}011$ en C. G. S., qui correspond à

TABLEAU I.

NUMÉROS	y en cm	u en cm	OBSERVATIONS
1	0,036	0,15	La période des éclairements est 0,17 s
2	0,086	0,4	
3	0,13	1,03	
4	0,24	1,13	60 mm du calibre qui sert à mettre au point occupent sur la plaque photographique 70,1 mm
5	0,33	2,00	
6	0,55	2,04	
7	0,94	2,34	
8	1,13	2,34	
9	1,27	2,54	
10	1,47	2,60	
11	1,75	1,11	
12	1,88	0,60	
13	1,94	0,3	

la température de l'eau pendant l'expérience, 16°C,

$$\mu \frac{d^2u}{dy^2} = 0{,}0605 = \frac{dp}{dx}.$$

En calculant la perte de charge W correspondante

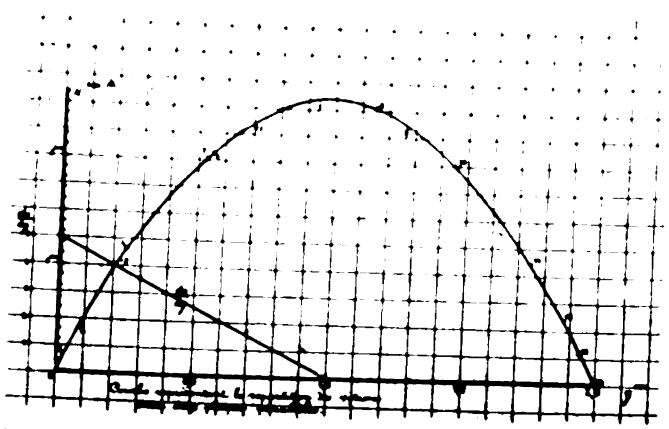


Fig. 2. — Courbe représentant la répartition des vitesses entre deux plaques parallèles.

entre deux points situés sur une parallèle à l'axe des x et distants de 80 cm, on trouve

$$W = 0{,}05 \text{ mm}.$$

(1) De Caligny. *Journal de Liouville*, 1848, 1re série, t. XIII; Boussinesq *Essai sur la théorie des eaux courantes*, p. 389.

(2) Cette méthode diffère essentiellement de celles qui sont généralement employées et dans lesquelles l'immersion de l'appareil utilisé pour la mesure de la vitesse de l'eau modifie celle-ci d'une façon complètement inconnue.

Digitized by Google

Une perte de charge aussi faible est difficile à évaluer; on peut y arriver néanmoins par l'emploi d'un manomètre à vis micrométrique, de M. R. Threlfall, qui donne pour W la valeur 0,07 mm, suffisamment concordante avec la précédente.

L'expérience précédente qui correspond au régime de Poiseuille a été réalisée en réduisant le plus possible la vitesse de l'eau ; j'indiquerai ultérieurement des expériences analogues relatives au régime hydraulique et je montrerai l'application de la même méthode à la détermination de vitesses beaucoup plus élevées que celles que j'étudie aujourd'hui.

II. — Mouvement giratoire à axe vertical. — Dans l'étude des mouvements tournants qui accompagnent l'écoulement par un orifice, M. Boussinesq (1) a montré que, si l'on se borne à considérer les particules fluides superficielles, la vitesse u est en raison de la distance r à l'axe, dans la portion où les trajectoires sont approximativement circulaires et horizontales.

$$ur = C. \qquad (2)$$

La figure 3, planche XII, représente la répartition des vitesses dans un mouvement giratoire à axe vertical.

Le tableau suivant résume les résultats de l'expérience correspondante ; α désigne l'angle formé par les rayons aboutissant aux deux positions extrêmes de la particule au début et à la fin de la pose.

Tableau II.

NUMÉROS	α en degrés	r en mm	$\frac{1}{r^2}$
1	99°	8	0,0156
2	65°	10	0,0100
3	30°	14,7	0,0046
4	23°,3	17,8	0,0032
5	14°,7	22,0	0,00207
6	10°,5	25,5	0,00154
7	8°,0	29,0	0,00119
10	4°,9	39,0	0,00066
12	3°,0	46,5	0,00046
14	2°,2	57,8	0,00030

La figure 4 représente la courbe ayant comme abscisse $\frac{1}{r^2}$ et comme ordonnée α ; c'est une droite.

La vitesse angulaire est donc en raison inverse du carré de la distance de la particule à l'axe; il en résulte que la vitesse linéaire est en raison inverse de la distance à l'axe, conformément à la formule (2).

En appliquant le théorème de Bernouilli et désignant par h la profondeur $z_0 - z$ de la surface libre au-dessous du plan horizontal contenant le bord du tourbillon de rayon r_0 très grand, on a

$$h = \frac{C^2}{2g}\left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{r_0^2}\right) = \frac{C^2}{2g}\frac{1}{r^2} \text{ sensiblement.} \qquad (3)$$

L'expérience a consisté à photographier la méridienne

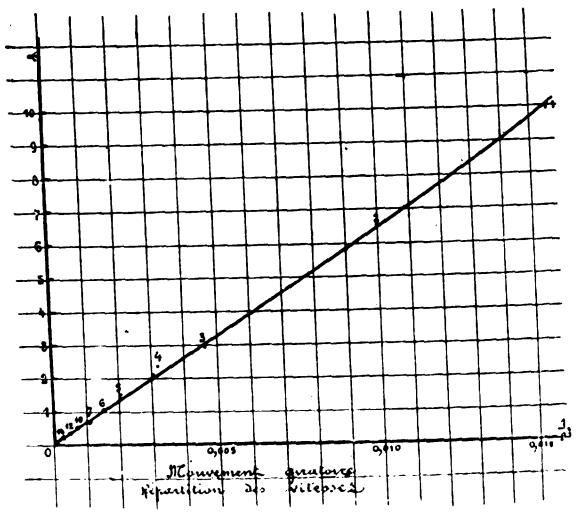


Fig. 4. — Répartition des vitesses dans le mouvement giratoire.

du mouvement giratoire, c'est-à-dire la courbe ayant comme abscisse r et comme ordonnée h (fig. 5, planche XII) et en même temps la répartition des vitesses (fig. 6, planche XI).

Dans cette expérience, 100 mm du calibre occupent 108 mm sur la plaque photographique ; la période des interruptions du faisceau éclairant est 0,026 s.

La méridienne du mouvement giratoire est donnée pour les points qui ne sont pas très voisins de l'axe par les chiffres suivants :

Tableau III.

$z_0 - z$	$2r$	$\frac{1}{r^2}$
1	60 mm	0,0011
2	29,7	0,0045
3	23,6	0,0071
4	20,2	0,0098
5	18,0	0,0123

La courbe ayant comme abscisse $\frac{1}{r^2}$ et comme ordonnée $z_0 - z$ est une droite pour les points qui ne sont pas très rapprochés de l'axe, comme le montre la figure 7. Le coefficient angulaire de cette droite

$$\frac{C^2}{2g} = 4{,}1 \times 10^{-4},$$

(1) M. Boussinesq. *Essai sur la théorie des eaux courantes*, p. 630.

Digitized by Google

La répartition des vitesses donne

$$\frac{C^2}{2g} = 4{,}2 \times 10^{-1},$$

valeur concordante avec la précédente.

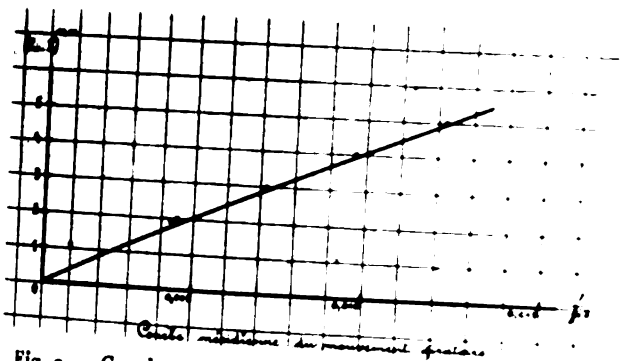


Fig. 7. — Courbe méridienne du mouvement giratoire.

Dans les expériences précédentes, le mouvement giratoire était sinistrorsum ; il n'y a d'ailleurs aucune différence entre les mouvements dextrorsum et sinistrorsum.

L'étude de la répartition des vitesses au voisinage de l'axe et à l'intérieur des liquides sera faite ultérieurement.

La figure 8, planche XII indique l'application de la même méthode à l'étude d'un déversoir à nappe libre, fonctionnant sans contraction latérale.

La vitesse dans la section contractée atteint 1 m : s.

Les exemples que je viens de donner suffisent, je crois, à montrer l'intérêt de cette méthode pour l'étude de divers problèmes d'hydrodynamique et d'hydraulique.

C. CAMICHEL,
Directeur de l'Institut Electrotechnique de Toulouse.

Amplificateurs divers

Dans l'étude ci-dessous, présentée devant la Société française des Electriciens à la séance du 27 juillet dernier, M. Latour expose des idées générales sur les amplificateurs avec tubes à vide ; il rappelle notamment la théorie des amplificateurs avec lampes à trois électrodes qu'il a établie en se basant sur les courbes caractéristiques de ces lampes. L'aspect de ces courbes était déjà connu en 1915 à la suite des publications de M. Irving-Langmuir en Amérique et des travaux de M. Abraham en France.

I. — Le problème de l'amplification des courants faibles, de la réalisation d'un relais sans inertie, a fait depuis longtemps l'objet des recherches des physiciens et des ingénieurs. Le projet même d'utiliser les phénomènes liés au passage du courant dans les tubes à vide comportant une cathode excitée et réalisée, soit sous la forme d'un arc auxiliaire, soit sous la forme d'un filament incandescent, est assez ancienne.

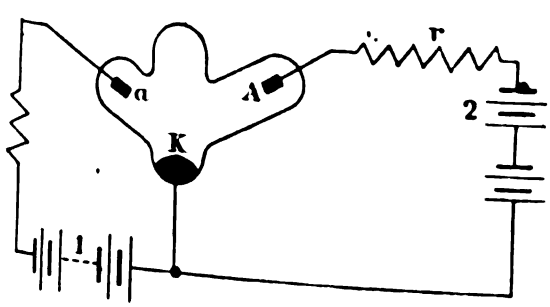


Fig. 1.

En 1905, nous eûmes déjà l'idée (1) d'utiliser la résistance négative d'un tube à vapeur de mercure pour amplifier un courant faible. Un tube à vapeur de mercure tel que nous le concevions pour cet emploi comporte (voir fig. 1) une cathode K immergée dans le mercure et deux anodes A et a. L'anode a sert à entretenir en permanence un petit arc auxiliaire grâce à la pile 1. De cette façon, la cathode K étant maintenue excitée, c'est-à-dire en état d'ionisation, on sait que la conductibilité électrique du tube est assurée dans tout son volume. Une pile 2 alimente l'anode A à travers une résistance de protection r et la tension de la pile 2 reste telle, que l'on travaille avec des courants faibles et avant le régime de l'arc. Dans ces conditions, nous avons trouvé expérimentalement avec M. Weintraub, en faisant varier la tension de la pile 2, que la chute de potentiel entre A et K, pour certaines valeurs de courant, diminue quand le courant augmente (voir la partie a b de la courbe de la figure 2). Le tube même se comporte donc, pour des courants faibles précédant le régime de l'arc, comme une véritable résistance *négative*. Cette constatation étant faite, imaginons (voir fig. 3) que l'on intercale dans un circuit extérieur contenant une source S dont la réactance propre est équilibrée par un condensateur C, à la fréquence considérée, le tube de la figure 1. Le courant faible engendré par la source S et dont l'intensité est limitée par la résistance d'utili-

(1) Voir LATOUR-WEINTRAUB. *Brevets américains n°s 921930 et 1041210*, 1907.

Digitized by Google

sation R qu'il traverse doit être amplifié. En effet, la résistance négative du tube tend à contre balancer la résistance positive d'utilisation R aussi bien que la résistance intérieure de la source S. Théoriquement on pourrait même supposer qu'elle l'équilibre absolument et qu'une tension très petite donne lieu à un courant

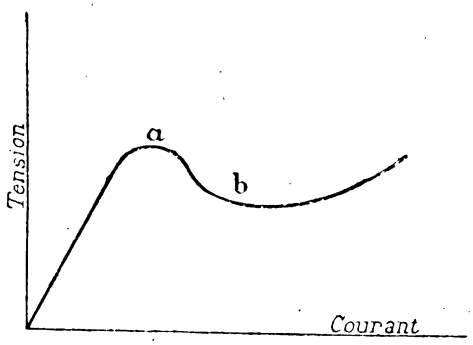


Fig. 2.

maximum dans la résistance d'utilisation R. D'ailleurs, pour une valeur résultante négative de la résistance du circuit contenant la source S et obtenue en diminuant la valeur de R, on peut avoir du courant, même si la tension de la source S est nulle, c'est-à-dire qu'on peut

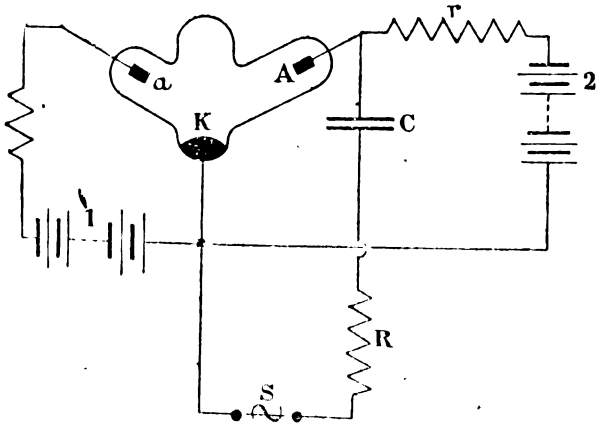


Fig. 3.

avoir des oscillations spontanées. C'est bien là ce que l'expérience montre (1).

Le principe de l'amplification que nous venons de décrire consiste par suite à se rapprocher du régime d'amorçage des oscillations propres d'un système susceptible d'osciller. On doit affirmer que chaque fois qu'il est possible d'avoir des oscillations, on peut, en se rapprochant simplement des conditions d'amorçage, obtenir un système amplificateur. C'est ce principe général que nous avons énoncé en 1915.

(1) Un pareil générateur a été utilisé par nous pour la réception hétérodyne en télégraphie sans fil, aux lieu et place d'un générateur à trois électrodes (Meissner) dont nous parlons plus loin.

Suivant un principe différent, M. Lee de Forest a proposé, d'autre part, en 1907, de réaliser des amplificateurs avec les lampes à trois électrodes qu'il avait imaginées et désignées sous le nom d'*audions*. Le brevet américain n° 841 347 est parfaitement explicite à cet égard. Une idée analogue a été d'ailleurs émise par von Bäyer en 1908.

Ces lampes ou tubes à vide à trois électrodes, qui ont été souvent décrits dans ces dernières années, comportent (voir fig. 4) : un filament F porté à l'incandescence

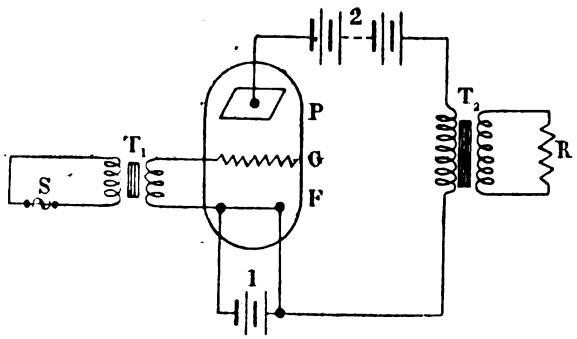


Fig. 4.

par la pile 1, une anode principale ou plaque P alimentée par la pile 2, une anode auxiliaire ou grille G réalisée, par exemple, sous la forme d'un treillis métallique. C'est le filament incandescent qui représente la cathode excitée; son incandescence maintient la conductibilité du tube et l'on doit se rendre compte que le filament incandescent remplace à lui seul l'arc auxiliaire, c'est-à-dire l'anode a et la cathode K de la figure 1. La grille G introduite par de Forest constitue véritablement une électrode supplémentaire.

Le courant à amplifier provenant de la source S est amené par un transformateur T_1 entre la grille et le filament et le courant amplifié est rendu par le transformateur T_2 dans la résistance d'utilisation R.

L'électrode auxiliaire G est en quelque sorte une électrode de commande qui, suivant que son potentiel est positif ou négatif par rapport au filament, réduit ou augmente l'intensité du courant qui circule entre la plaque et le filament sous l'action de la pile 2. Si l'on assimile le tube à une conduite d'eau, on peut dire que la grille remplit la fonction d'une vanne qui est alternativement fermée et ouverte par l'action du courant alternatif à amplifier.

Exactement, le degré d'ouverture de la vanne supposée est réglé par la tension appliquée sur la grille.

Les Autrichiens von Lieben et Reiss, en 1911, envisagèrent des lampes à trois électrodes spéciales avec atmosphère de vapeur de mercure, inspirées à ce point de vue des tubes que nous avions déjà proposés. Les ingénieurs de la General Electric Co, réalisèrent au contraire, plus récemment des tubes avec un vide extrêmement poussé. La Western Electric, d'autre part, a réalisé des lampes à vide non poussé, mais avec des

Digitized by Google

filaments à oxydes rapportés propres à augmenter l'émission, c'est-à-dire la conductibilité du tube.

Enfin, dans les années qui ont précédé la guerre, les Allemands aussi bien que les Américains ont publié des montages variés avec des lampes à trois électrodes. Ces publications ont sans doute l'inconvénient de détruire la nouveauté de certaines propositions faites au cours de ces dernières années en France, mais on ne doit pas oublier cependant que les amplificateurs avec lampes genre Audion étaient peu connus en 1914 et qu'il n'avait pas encore été produit à cette époque une étude théorique précise permettant, du point de vue ingénieur, d'établir rationnellement un appareil. C'est dans ces conditions que la radiotélégraphie militaire, sous la direction du général Ferrié, a réalisé, ainsi que vous l'avez appris déjà par M. Gutton, les amplificateurs nécessaires à ses services. M. Abraham ne tarda pas à découvrir d'ailleurs toutes les caractéristiques possibles des tubes et à faire connaître toutes les constantes utiles. Il a été réalisé une lampe ou tube à vide modèle télégraphie militaire qui, au point de vue constructif, présente certains avantages de simplicité, de solidité, et de bas prix de revient.

Dans ce modèle (voir fig. 5, brevet anglais n° 126 618, aux noms de MM. Biguet et Péri), le filament, la grille et la plaque sont disposés concentriquement ou fixés directement aux fils servant de conducteurs, ces fils étant scellés dans un même tube de verre soudé à l'ouverture de l'ampoule A. Le filament E, placé au centre du système, est tendu entre deux conducteurs présentant une certaine élasticité, et la grille D, formée d'un fil roulé en spirale, est supportée par ses deux extrémités. La plaque cylindrique C, enveloppant les deux autres éléments, est rattachée à son conducteur, par une ou deux agrafes. Mais quel que soit le modèle de lampe employée, c'est-à-dire quelles que soient les formes et dimensions des électrodes, quel que soit le degré de vide du tube et quelle que soit la nature des gaz ou vapeurs résiduels, on peut établir des équations générales qui permettent d'établir rationnellement les transformateurs T_1 et T_2 en fonction de certaines constantes expérimentales des lampes qui sont faciles à mesurer.

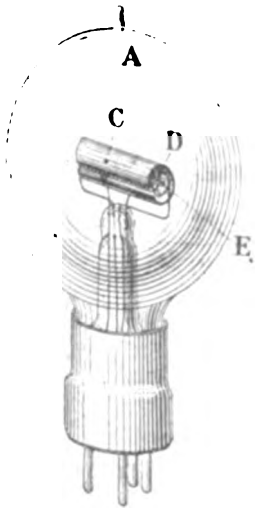


Fig. 5.

Une première approximation consisterait à assimiler le tube à un microphone. La tension variable appliquée à la grille aurait pour résultat de faire varier la conductibilité du tube et l'on établirait le transformateur T_2 en procédant par analogie avec la bobine d'induction d'un microphone. Une deuxième approximation consisterait à assimiler le tube à un générateur alternatif, siège d'une tension intérieure proportionnelle à la tension appliquée entre la grille et le filament, et ce générateur débiterait sur une résistance extérieure R à travers sa propre résistance intérieure. Ce sont bien ces deux approximations que nous avions faites en premier lieu dans des notes remises au général Ferrié en 1915 et en 1916 sous le titre « Résistance d'utilisation optimum dans les lampes relais ». Ces approximations, d'ailleurs suffisantes, sont devenues classiques aujourd'hui. Mais il arrive, en réalité, que la théorie complète se traite en toute rigueur à fort peu de frais et qu'il n'y a pas de nécessité à s'arrêter aces approximations [1].

Soit I le courant de la plaque.

D'une façon générale et absolue, ce courant est une fonction du potentiel V de la plaque et du potentiel v de la grille appréciés par rapport à un point quelconque du filament par rapport au pôle négatif du filament par exemple. On a donc

$$I = F(V, v).$$

Au repos, le potentiel de la plaque, dès qu'on néglige la résistance du primaire, connecté à la plaque du transformateur T_2 est le potentiel V_0 correspondant à la tension de la pile a. Quant au potentiel v_0 de la grille, il pourrait être de même en toute généralité fixé par une pile auxiliaire qui serait en série avec l'enroulement secondaire connecté à la grille du transformateur T_1. C'est ce qui existe d'ailleurs dans certains amplificateurs.

Soit I_0 la valeur du courant plaque filament pour des potentiels V_0 et v_0 de la plaque et de la grille.

Autour de ce point de fonctionnement, on aura pour des valeurs de I, V et v voisines de I_0, V_0, v_0

$$I - I_0 = \left(\frac{\partial I}{\partial V}\right)_{\substack{V=V_0\\ v=v_0}} (V - V_0) + \left(\frac{\partial I}{\partial v}\right)_{\substack{V=V_0\\ v=v_0}} (v - v_0).$$

Les facteurs de $V - V_0$ et $v - v_0$ sont les dérivées partielles pour $V = V_0$, $v = v_0$ de la fonction $I = F(V, v)$ signalée plus haut.

Expérimentalement, elles se déterminent très facilement. En maintenant un potentiel v_0 sur la grille, on mesure la variation ΔI du courant I_0 correspondant à une variation ΔV du potentiel V_0.

Le quotient $\frac{\Delta I}{\Delta V}$ représente la valeur $\left(\frac{\partial I}{\partial V}\right)_{\substack{V=V_0\\ v=v_0}}$.

En maintenant un potentiel V_0 sur la plaque, on mesure la variation ΔI du courant I_0 correspondant à une variation Δv du potentiel v_0. Le quotient $\left(\frac{\Delta I}{\Delta v}\right)_{\substack{V=V_0\\ v=v_0}}$ représente la valeur $\frac{\partial I}{\partial v}$.

[1] La théorie complète qui suit a été incorporée dans nos brevets de mars-avril 1916. Elle a été refaite depuis par des auteurs étrangers italiens, américains et allemands.

Digitized by Google

Plus généralement on dressera la courbe $I = F_1(V)$ pour un v_0 donné (voir fig. 6) et la courbe $I = F_2(v)$

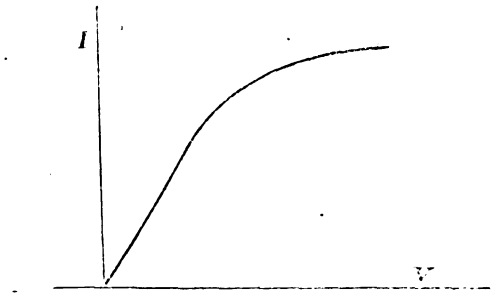


Fig. 6.

pour un V_0 donné (voir fig. 7) on; tracera des tangentes à ces courbes au point V_0 pour $F_1(V)$ et au point v_0 pour $F_2(v)$.

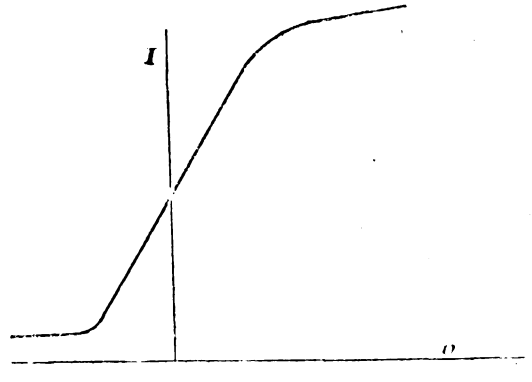


Fig. 7.

On remarque de suite que les dérivées $\frac{\partial I}{\partial V}$ et $\frac{\partial I}{\partial v}$ ont les dimensions de l'inverse d'une résistance; on peut donc poser

$$\left(\frac{\partial I}{\partial V}\right)_{\substack{v=v_0\\V=V_0}} = \frac{1}{R_p}, \qquad \left(\frac{\partial I}{\partial v}\right)_{\substack{v=v_0\\V=V_0}} = \frac{1}{R_g}.$$

Les indices p et g indiquent que les résistances considérées se rapportent à l'action du potentiel plaque ou du potentiel grille.

On a donc

$$I - I_0 = \frac{V - V_0}{R_p} + \frac{v - v_0}{R_g}.$$

De même que nous avons étudié le courant plaque-filament I sous la forme d'une fonction $I = F(V, v)$, nous pourrions étudier le courant grille i sous la forme d'une fonction $i = f(v, V)$. De même, en posant

$$\left(\frac{\partial i}{\partial V}\right)_{\substack{v=v_0\\V=V_0}} = \frac{1}{r_p}, \qquad \left(\frac{\partial i}{\partial v}\right)_{\substack{v=v_0\\V=V_0}} = \frac{1}{r_g},$$

et en désignant par i_0 le courant de la grille pour les potentiels de repos v_0 et V_0, nous pourrons écrire

$$i - i_0 = \frac{v - v_0}{r_g} + \frac{V - V_0}{r_p}.$$

Si nous supposons maintenant que $v - v_0$ correspond à une tension alternative très petite u, $(i - i_0)$ devient un très petit courant alternatif j; $(V - V_0)$ et $(I - I_0)$ deviennent respectivement une tension alternative U et un courant alternatif J qui représentent l'amplification de u et de j.

On a les deux équations

$$J = \frac{U}{R_p} + \frac{u}{R_g}, \qquad j = \frac{u}{r_g} + \frac{U}{r_p}.$$

Le courant alternatif J circulant dans le primaire du transformateur T_2, sa valeur est limitée par la résistance d'utilisation R branchée sur le secondaire. Si l'on suppose un transformateur parfait (courant magnétisant nul, capacité nulle, pertes nulles), on peut dire que tout se passe, en désignant par η le rapport de transformation du transformateur T_2, comme si le courant J traversait une résistance $\eta^2 R$. On a donc

$$U + \eta^2 R J = 0.$$

Finalement on dispose du système d'équations

$$J = \frac{U}{R_p} + \frac{u}{R_g}, \quad j = \frac{U}{r_p} + \frac{u}{r_g}, \quad U + \eta^2 R J = 0.$$

Ce système se résout immédiatement. On trouve

$$j = \left[\frac{1}{r_g} - \frac{R_g \eta^2 R}{r_p R_g (R_p + \eta^2 R)}\right] u.$$

$$U = -\frac{R_p \eta^2 R}{R_g (R_p + \eta^2 R)}\, u.$$

$$J = \frac{R_p}{R_g (R_p + \eta^2 R)}\, u.$$

Pour savoir s'il y a effet relais, il suffit de comparer la puissance uj fournie au circuit grille-filament à la puissance UJ libérée dans le circuit plaque-filament. On doit donc faire le rapport $\frac{UJ}{uj}$. On trouve

$$\frac{UJ}{uj} = r_g \left[\frac{R_p}{R_g}\right]^2 \frac{\eta^2 R}{(R_p + \eta^2 R)\left[(R_p + \eta^2 R) - \frac{r_g R_p}{r_p R_g}\right]}.$$

Dans tous les cas, il convient immédiatement d'attirer l'attention sur un point très important, à savoir qu'il existe une valeur de $\eta^2 R$ qui rend l'effet relais maximum. C'est une résistance d'utilisation optimum telle que

$$\eta^2 R = \frac{R_p}{\sqrt{1 - \frac{r_g R_p}{r_p R_g}}}.$$

Digitized by Google

Par suite, il existe un rapport de transformation du transformateur T_2 qui donne une valeur maximum pour l'effet relais. Il est

$$r_1 = \sqrt{\frac{R_p}{R\sqrt{1-\frac{r_g R_p}{r_p R_g}}}},$$

Dans la lampe modèle télégraphie militaire travaillant de 70 à 100 v sur le circuit plaque et dans laquelle le courant à amplifier est amené entre la grille et le pôle négatif du filament, on a

$$R_p = 15 \text{ à } 20\,000 \text{ ohms},$$
$$R_g = 2 \text{ à } 3\,000 \text{ ohms},$$
$$r_g = 150 \text{ à } 400\,000 \text{ ohms},$$
$$r_p = 50 \text{ à } 100 \text{ mégohms}.$$

D'une façon générale, dans la plupart des lampes, le produit

$$\frac{r_g}{r_p}\cdot\frac{R_p}{R_g}$$

est petit par rapport à l'unité et, pratiquement, on arrive à la conclusion que l'on doit faire

$$r_1 = \sqrt{\frac{R_p}{R}},$$

avec tendance à prendre R_p fort.

Le transformateur T_1 est ainsi parfaitement déterminé. Si l'on veut que le transformateur travaille avec un bon facteur de puissance, comme nous l'avons admis par hypothèse, il faudra que sa réactance à vide circuit secondaire ouvert à la fréquence considérée soit relativement grande par rapport à $r_1^2 R$. Pratiquement à 800 p : s il suffira qu'elle soit deux à trois plus forte. Il serait facile de se rendre compte que si cette réactance est choisie trop faible, on améliorera les conditions en prenant un rapport r_1 plus élevé. A ce propos, rappelons qu'aux faibles inductions envisagées, c'est une perméabilité de l'ordre de 200 qu'il faut admettre pour le circuit magnétique.

Le volume du transformateur sera surtout fonction de l'isolement dont on entend se suffire. Le fil sous une couche soie, le fil émaillé, conduiront évidemment à des transformateurs beaucoup moins volumineux que les fils sous deux couches soie ou sous coton devant assurer le même rendement.

D'autre part, les effets de capacité d'enroulement étant plus sensibles dans les transformateurs de faible volume qui comportent un rapprochement plus grand des conducteurs, ces derniers risqueront d'introduire une déformation plus importante de la parole.

Cherchons maintenant à déterminer le rapport de transformation à donner au transformateur T_1. La puissance amplifiée UJ étant, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle à uj, on a intérêt à faire uj maximum, c'est-à-dire, en fin de compte, à extraire la puissance maximum de la source S. Dans ce but, il faut que la résistance apparente grille-filament rapportée au primaire du transformateur T_1 soit égale à l'impédance Z de la source. La résistance apparente grille-filament est égale, en se reportant à l'équation du courant grille j, à

$$\frac{r_g}{} \quad \frac{R_p + r_1^2 R}{R_p + r_1 R\left[1 \quad \frac{r_g R_p}{r_p R_g}\right]}$$

Si l'on suppose que $\frac{r_g R_p}{r_p R_g}$ est petit, on trouve

$$r_g.$$

Dans ces conditions, on prend pour le transformateur T_1 un rapport de transformation r_1 tel que

$$r_1^2 Z \quad r_g \quad r_1 \quad \sqrt{\frac{r_p}{}}$$

Si l'on suppose toujours $\frac{r_g R_p}{r_p R_g}$ négligeable par rapport à l'unité, l'expression de l'effet relais que nous avons donnée plus haut se ramène pour $r_1^2 R \quad R_p$ à

$$\frac{UJ}{uj} = \frac{1}{4}\left(\frac{R_p}{R_g}\right)^2 \frac{r_g}{R_g}.$$

Pour avoir un grand effet relais, on voit que l'on doit chercher à réaliser des lampes donnant lieu à un rapport $\frac{R_p}{R_g}$ le plus élevé possible et une résistance intérieure R_p le plus faible possible (lampes à forte émission). Partant de la tension u appliquée à la grille, on peut dire en examinant simplement l'équation du courant J donnée plus haut, que le tube se comporte comme un alternateur de résistance intérieure R_p dans lequel la force électromotrice intérieure est égale à $\frac{R_p}{R_g} u - \cdot ku.$

Cette interprétation simple est celle prise aujourd'hui par les auteurs américains. C'est aussi celle que nous avions adoptée dans une note de janvier 1916 rappelée plus haut [1]. On remarque aussitôt que, dans l'expression de l'effet relais, les tensions des piles 1 et 2 n'interviennent pas de façon directe. Elles n'interviennent en réalité qu'en modifiant les valeurs de R_p, R_g et r_g.

L'augmentation de la tension de la pile 2 n'entraîne donc pas nécessairement une amplification plus forte.

Au lieu de réaliser un amplificateur de puissance avec transformateurs T_1 et T_2, on peut réaliser un amplifica-

(1) Nous ne l'avons pas exposée dans notre article de l'*Electrician* de Londres du 1er décembre 1916 pour n'avoir pas à faire connaître les constantes des lampes employées par la télégraphie militaire française.

Digitized by Google

teur de tension en disposant simplement une résistance R en série dans le circuit plaque comme représenté sur la figure 8.

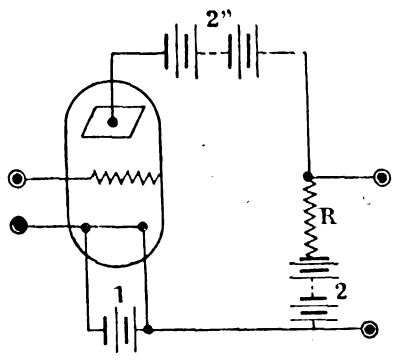


Fig. 8.

En particulier on peut imaginer que la pile 2 soit divisée en deux parties 2' et 2'' de telle façon que, au repos, la tension de la pile 2' compense exactement la chute ohmique dans la résistance R.

Dans un amplificateur à résistance, on a les deux équations

$$J = \frac{U}{R_p} + \frac{u}{R_g},$$

$$U + JR = 0,$$

et l'on tire de là

$$U = -\frac{R_p}{R_g}\frac{R}{R_p + R}u.$$

Imaginons que la pile 2'' soit invariable et que l'on règle la pile 2' de façon à contre-balancer toujours la chute ohmique dans la résistance R; au fur et à mesure que la résistance R augmente, le rapport $\frac{U}{u}$ tend vers le rapport $\frac{R_p}{R_g} = k$ (1).

Dans ce que nous venons de dire, nous n'avons fait aucune hypothèse sur la grandeur de la fréquence du courant à amplifier. On peut donc imaginer que l'on amplifie avec des transformateurs d'aspect ordinaire et à circuit magnétique en fer les courants de réception de télégraphie sans fil. Il arrive seulement que les nombres de spires étant, au point de vue absolu, élevés, les effets de capacité entre spires et entre enroulements risquent de prendre une valeur dangereuse et de masquer le fonctionnement en transformateur. Des précautions spéciales doivent donc être prises dans la constitution du bobinage de ces transformateurs pour réduire les effets de capacité. En outre, on doit employer des tôles de $\frac{7}{100}$ à $\frac{8}{100}$ de millimètre ou du fil de fer de $\frac{10}{100}$ à $\frac{15}{100}$ de millimètre pour avoir un rendement suffisant. Nous avons réalisé des appareils dans ces conditions pour les fréquences les plus élevées.

Il convient de remarquer cependant que, dans le cas de la haute fréquence, on peut travailler dans le circuit plaque sans transformateur en utilisant la combinaison d'une self-induction et d'une capacité C en dérivation comme représenté sur la figure 9. On dispose alors la

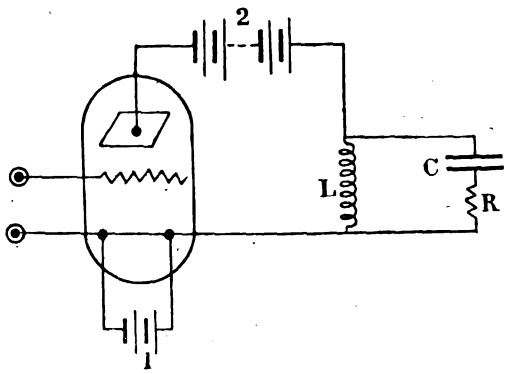


Fig. 9.

résistance d'utilisation en série avec un de ces deux éléments.

Nous avons démontré antérieurement (1915) qu'il existe, pour R donné, un rapport déterminé $\frac{L}{C}$ qui permet d'obtenir un maximum de puissance amplifiée en partant d'une certaine tension oscillante appliquée entre la grille et le filament. On doit veiller, en effet, à ce que la résistance apparente du circuit L — C, dans le circuit plaque-filament, soit de l'ordre de grandeur de la résistance intérieure de la lampe R_p.

Pour que l'ensemble L — C se comporte comme une résistance, il faut vérifier la relation

$$(1) \qquad 1 = \frac{\omega^2 CL}{2} + \frac{C\sqrt{L^2\omega^4 + 4R^2\omega^2}}{2}.$$

Cette condition étant réalisée, la valeur de la résistance apparente est

$$(2) \qquad R + C^2\omega^2 R.$$

Si l'on suppose que R est petit devant $L\omega$ ou $\frac{1}{C\omega}$, il arrive que la relation (1) se réduit à la condition de résonance et que la valeur de la résistance apparente suivant (2) devient égale à $\frac{L}{CR}$.

On doit donc établir pour $\frac{L}{C}$ *un rapport indépendant de la fréquence et tel que*

$$\frac{L}{CR} = R_p.$$

(1) Des amplificateurs à résistance ont été réalisés par M. White en Amérique. Des amplificateurs plus intéressants à plusieurs étages ont été réalisés en France par MM. Beauvais et Brillouin et par MM. Abraham et Bloch.

Digitized by Google

La résistance d'utilisation R peut être une antenne comme représenté sur la figure 10.

La résistance d'utilisation R peut également être disposée dans la branche de la self-induction. Si cette résistance d'utilisation est une antenne, on disposera comme

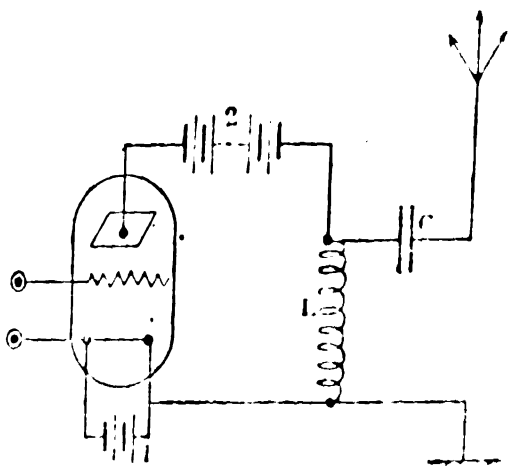


Fig. 10.

nous l'avons proposé une bobine à fer de self-induction l pour laisser passer le courant continu du circuit plaque, tout en opposant une grande impédance au courant à haute fréquence fig. 11 [1].

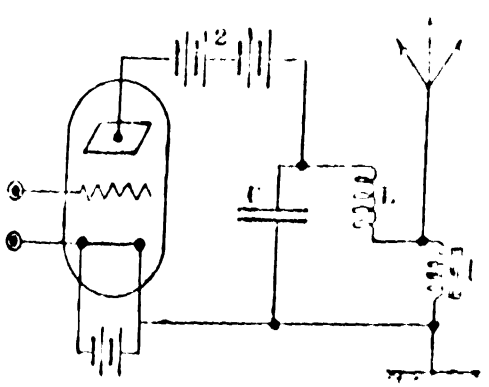


Fig. 11.

Nous supposerons ici que l'on a affaire avec la puissance importante d'un poste d'émission obtenue en amplifiant une puissance plus faible dont la commande par un microphone ou autrement est plus facile. La puissance qui commande peut être amenée, comme nous l'avons proposé, par un transformateur à circuit magnétique en fer.

[1] Nous avons proposé, en 1915 les montages d'antenne des figures 10 et 11. Le montage de la figure 10 est anticipé par un brevet Marconi de 1914. C'est celui qui est le plus généralement employé, mais le montage de la figure 11 est aussi intéressant.

Lorsqu'on veut accroître l'amplification avec des lampes à trois électrodes, on peut suivre deux voies distinctes :

1° On peut se situer dans des conditions de fonctionnement voisines de l'amorçage d'oscillations avec une seule lampe ;

2° On peut utiliser des amplifications successives avec plusieurs lampes et réaliser des amplificateurs dits « à plusieurs étages ».

Tous les schémas qu'on peut utiliser suivant la première méthode correspondent à des montages suivant lesquels on peut obtenir des oscillations propres [1].

La figure 12, dans laquelle on a monté les transformateurs T_1 et T_2 en série à travers la source S et la capacité C représente un de ces montages.

Les équations du courant I dans la résistance d'utili-

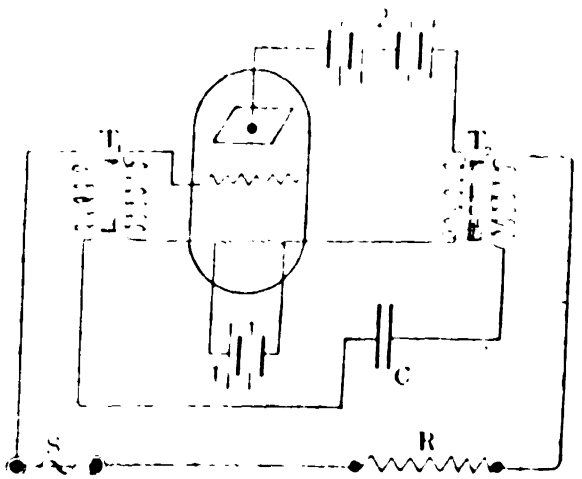


Fig. 12.

sation R, du courant i dans le circuit grille et du courant J dans le circuit plaque s'écrivent assez facilement, plus particulièrement, si l'on assimile simplement le tube à un générateur de résistance intérieure R_p siège d'une tension intérieure $kr_g i$. On peut dire que le courant j du circuit grille exerce sur le circuit plaque une action irréversible correspondant à l'apparition dans le circuit plaque de cette tension intérieure $kr_g j$.

Prenant comme origine des phases celle de la tension $e \sin \omega t$ de la source S, soient I_1, i_1, J_1 les composantes des courants en phase avec $e \sin \omega t$ et I_2, i_2, J_2 les composantes en quadrature.

Soient, d'autre part, λ, l_g, l_p, les coefficients de self-induction des circuits : résistance R, grille et plaque ;

[1] Ces montages ont été décrits par Meissner (*Telefunken* en 1913 et 1914). M. Gutton a imaginé des variantes intéressantes. Dans notre brevet n° 491 186 (mai 1915) nous avons décrit expressément le type général d'amplificateur avec lampes à trois électrodes basé sur le principe suivant lequel on se tient près de l'amorçage des oscillations. Mais ce type étant décrit indirectement dans le brevet Meissner n° 292 [illegible], l'originalité de notre brevet ne subsiste que pour les montages non dérivés des montages Meissner et pour les montages avec tubes à deux électrodes. Sous cette réserve, l'originalité de notre brevet est absolue.

Digitized by Google

et soient M_g et M_p les coefficients d'induction mutuelle des transformateurs T_1 et T_2. On aura les équations

$$RI_1 + \left(\lambda - \frac{1}{C\omega^2}\right)\omega I^2 - M_g\omega j_2 + M_p\omega J_2 = e,$$

$$-\left(\lambda - \frac{1}{C\omega^2}\right) I_1 + RI_2 + M_g\omega j_1 - M_p\omega J_1 = 0,$$

$$r_g j_1 + L_g\omega j_2 - M_g\omega I_2 = 0,$$
$$-L_g\omega j_1 + r_g j_2 + M_g\omega I_1 = 0,$$
$$-R_p J_1 - L_p\omega J_2 + M_p\omega I_2 + kr_g j_1 = 0,$$
$$L_p\omega J_1 - R_p J_2 - M_p\omega I_1 + kr_g j_2 = 0.$$

Tous les montages susceptibles de donner des oscillations avec des lampes à trois électrodes donneront toujours lieu à un système d'équations de ce genre puisqu'il y aura toujours au moins trois circuits (circuit d'utilisation R, circuit grille, circuit plaque). La simplification que l'on pourra introduire consistera à négliger la puissance en jeu dans le circuit grille-filament et par conséquent la réaction inductive directe du circuit grille sur le circuit d'utilisation R. Dans tous les cas, la résolution de ces équations ne comporte que du travail matériel de calcul. On trouve les conclusions suivantes :

1° Pour une certaine relation entre les constantes λ, C, L_g, L_p, M_g, M_p, il arrive que I_2 s'annule (réactance nulle du système).

2° Pour une certaine relation entre ces mêmes constantes compatible avec la précédente, il peut arriver que I_1 prenne une valeur infinie c'est-à-dire qu'il y ait par conséquent un effet relais infini. La résistance apparente du circuit d'utilisation devient nulle.

Si cette résistance apparente devient négative, il y a, bien entendu, amorçage d'oscillations spontanées comme nous l'avons remarqué au début de notre étude.

Physiquement, on doit comprendre l'amplification théoriquement illimitée que peut donner un pareil montage de la façon suivante :

Imaginons d'abord que la tension e de la source S s'exerce seule, *en supposant inexistante la réaction de la tension grille sur le circuit plaque et toutes ses conséquences* ; elle donnera lieu à un courant I dans le circuit de la résistance R, compte étant tenu naturellement des débits par induction sur les résistances R_p et r_g. Le passage de ce courant I entraînera la présence d'une certaine tension u entre la grille et le filament du tube.

Considérons maintenant uniquement cette tension u supposée existante, et supprimons par la pensée la tension e de la source S. La tension u établissant une tension ku dans le circuit plaque va développer un courant I' dans le circuit de la résistance R à travers la source S.

Imaginons que I', par suite des constantes des circuits, soit en phase avec le I considéré précédemment. *On voit tout de suite que I' nous permet de reconstituer I.* Supposons par exemple que I', nous rende une fraction $\frac{m}{n}$ de I. Il suffira que la source S nous donne une tension réduite $\frac{n-m}{n}e$ pour que le courant correspondant $\frac{n-m}{n}I$ qu'elle produira directement, ajouté au courant I', reconstitue effectivement la totalité du courant I.

Ainsi, sans le mécanisme de l'amplification, il nous fallait, pour avoir un courant I dans la résistance R, une tension e de la source S; avec le mécanisme de l'amplification il nous faudra une tension réduite $\frac{n-m}{n}e$ pour avoir ce même courant. Autant dire que, pour une même tension e, le courant I sera multiplié par le facteur $\frac{n}{n-m}$ qui devient infini pour $n = m$.

On a supposé que I' était en phase avec I, mais pour plus de généralité on peut supposer que I' n'est pas en phase avec I. Exactement on doit dire :

Le courant qui existe effectivement dans la circuit R et que nous désignons par I est la somme *géométrique* de deux courants, savoir :

1° D'un courant I' produit par l'existence de la tension ku, liée à la circulation du courant I;

2° D'un courant I'' produit par la tension e considérée comme agissant isolément.

Pour disposer d'un courant résultant I, la tension e doit donc être telle qu'elle donne lieu seulement à la différence géométrique I'' de I et de I'. L'amplification obtenue est par suite $\frac{I}{I''}$. Pour qu'il y ait amplification, il suffit que l'on ait $I'' < I$.

On se rend compte tout de suite, qu'ayant établi un montage susceptible de donner des oscillations propres, la menace d'un amorçage intempestif ne permettra pas de se situer dans des conditions trop près de l'amorçage et que l'amplification infinie dont nous avons parlé est purement théorique.

En fait, à stabilité égale, l'amplification pourra être d'autant plus grande que le tube sera plus puissant, c'est-à-dire aura une émission plus forte.

Un inconvénient d'un montage tel que celui de la figure 12 est en général d'amplifier différemment suivant la valeur de la fréquence. Le courant I' dont nous avons parlé plus haut peut avoir en effet une phase différente de I et plus ou moins différente suivant la fréquence. Il faut alors non seulement toucher à la valeur de e pour retrouver le courant I, mais aussi à la phase de e. Cependant il est possible de réaliser des montages maintenant l'amplification sur une gamme de fréquences assez étendue.

Ayant été conduit à parler de l'amorçage des oscillations avec des lampes à trois électrodes, nous ajouterons quelques mots pour en exposer le mécanisme très simple.

Le montage le plus fréquent pour la production des oscillations est celui représenté par la figure 13 compor-

Digitized by Google

tant une bobine plaque L_p et une bobine grille L_g avec un coefficient d'induction mutuelle M entre elles. Partant de ce montage, imaginons suivant la figure que nous ayons deux lampes identiques et, au lieu d'attaquer avec la self grille le circuit grille-filament de la lampe qui contient le circuit oscillant, attaquons le circuit grille-filament d'une deuxième lampe identique. Appliquons une tension u entre la grille et le filament de la première lampe. Nous développons aussitôt une tension u' entre la grille et le filament de la deuxième lampe. La possibilité de réaliser l'auto-excitation, c'est-à-dire l'amorçage d'oscillations propres avec la première lampe seule est mani-

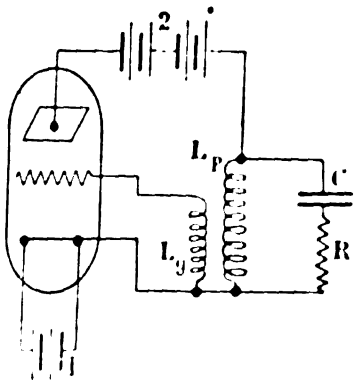


Fig. 13.

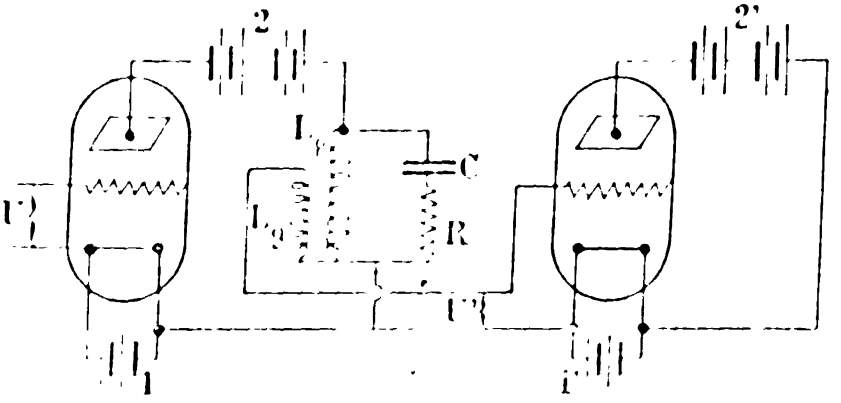


Fig. 14.

festement d'avoir des constantes telles que $u' = u$ en phase et en grandeur. C'est un raisonnement tout à fait analogue à celui que l'on adopte pour concevoir l'auto-excitation des machines électriques. Nous avons déjà adopté ce point de vue dans notre article de « l'Electrician », de Londres, du 1er décembre 1916. Les conditions mathématiques à réaliser résultent facilement de l'examen des circuits.

Si l'on considère que la puissance prise par le circuit grille (circuit d'excitation) est faible, on a la possibilité de négliger dans le calcul la réaction du circuit grille sur le circuit plaque. Les conditions d'auto-excitation sont alors les suivantes :

1° Condition d'identité de phase entre u et u'

$$\frac{L_g\omega}{r_g} = \frac{R_p}{L_p\omega}\,\frac{1-\omega^2C^2L_pL_g+\omega^2C^2R^2}{1-\omega^2C^2R^2+\omega CR}\,;$$

2° Condition d'égalité entre u et u'

$$M = -\frac{L_p}{k} - R_p\,\frac{R_p}{\omega^2L_p}\,\frac{1-\omega^2C^2L_pL_g+\omega^2C^2R^2+\omega^2C^2L_pR}{1-\omega^2C^2R^2+\omega CR}\,.$$

Dans l'auto-excitation il faut bien voir que c'est la condition (1) qui joue le rôle essentiel pour déterminer la fréquence $\frac{\omega}{2\pi}$. Une petite capacité intercalée dans le circuit grille et rendant négative la réactance de ce circuit permet de changer notablement cette fréquence.

M étant donné, le régime d'auto-excitation qui s'établit au point de vue du courant est celui qui donne pour k une valeur moyenne satisfaisant à la deuxième condition. k moyen diminue avec l'intensité du courant.

Si l'on tient compte de la puissance prise par l'excitation (circuit grille), on doit faire intervenir la réaction du circuit grille sur le circuit oscillant et il y a un amortissement supplémentaire qui retarde l'auto-excitation. Il peut même arriver que cette réaction rende l'auto-excitation impossible. Une augmentation excessive de M peut donc, dans certains cas, empêcher l'auto-excitation.

Une deuxième méthode pour accroître l'amplification consiste à utiliser plusieurs lampes en cascade : c'est ce que représente la figure 15 avec trois lampes.

Cette disposition ne demande évidemment aucune explication complémentaire et l'on voit comment établir le transformateur intercalaire T, d'après ce que nous avons dit plus haut. Ces transformateurs T ont un rapport r_1 tel que $r_1 = \sqrt{\frac{r_g}{R_p}}$.

Dans le système précédent, nous avons vu qu'une limite à l'amplification était imposée par la menace d'un amorçage intempestif. En réalité, il arrive également qu'avec un montage de lampes en cascade, même si l'on prend les plus grandes précautions pour éviter les réactions entre le circuit plaque et le circuit grille de chaque lampe, il s'établit toujours un couplage suffisant entre l'entrée et la sortie de l'amplificateur pour que l'on soit pratiquement limité dans l'amplification pour des raisons d'amorçage intempestif. Il arrive toujours un moment où des oscillations propres s'amorcent malgré toutes les précautions prises.

Ces oscillations ont souvent des fréquences hors de proportions avec les capacités et les self-inductions en jeu et elles correspondent le plus souvent, dans un téléphone, plutôt à des bruits périodiques qu'à des notes musicales.

Avant de donner une explication détaillée de ce phénomène spécial, nous insisterons sur ce point *capital* qui ne semble pas avoir encore été mis en lumière, à savoir qu'un amplificateur tel que celui de la figure 15 peut être non seulement un amplificateur de puissance

Digitized by Google

wattée, mais aussi *un amplificateur de puissance magnétisante ou réactive*.

Dans un pareil système, si l'on admet une réaction quelconque entre l'entrée et la sortie, il n'est donc pas théoriquement vrai que l'on ne puisse pas produire des déphasages en avant sans l'intervention de capacités, comme il est bien connu pour les systèmes de circuits ordinaires (1), et le principe de la conservation de la puissance réactive de M. Boucherot ne s'applique plus.

L'auto-excitation y devient par suite concevable même avec des circuits dépourvus de la capacité nécessaire pour contre-balancer l'effet des self-inductions; elle y devient concevable également avec des circuits

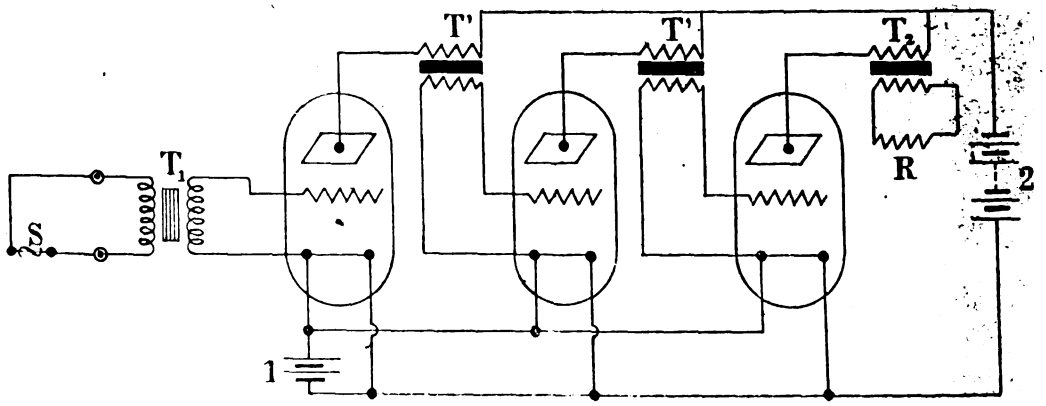


Fig. 15.

dépourvus de self-induction et seulement pourvus de capacité.

La capacité ou la self-induction n'y restent nécessaires que sous une valeur très réduite, uniquement pour assurer quelque stabilité aux amorçages. En fait, nous avons réalisé des amplificateurs qui permettent de réaliser des self-inductions négatives avec des self-inductions positives, des capacités négatives (self-inductions) avec des capacités positives.

Ajoutons que l'instabilité d'un amorçage à une fréquence supérieure peut se traduire en elle-même par des oscillations propres d'une fréquence inférieure.

Nous reviendrons sur cette importante question en étudiant les conditions d'amorçage des oscillations dans les appareils à plusieurs lampes.

Nous verrons comment les moindres capacités dans les circuits grilles ont une répercussion considérable sur la fréquence des oscillations.

Marius Latour.

Revues, analyses et informations

L'audion considéré comme élément d'un circuit (1).

I. — La figure 1 représente un circuit conventionnel comprenant un audion dans lequel les potentiels de la grille et

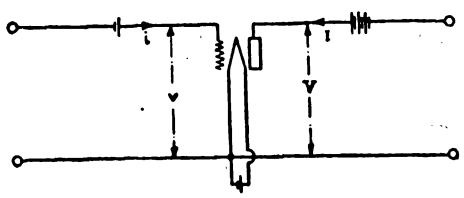


Fig. 1.

de la plaque sont désignés respectivement par v et V, celui du filament étant pris comme zéro, les courants correspondants étant i et I. Il n'est pas nécessaire de discuter le fonctionnement de ce dispositif qui est bien connu. Pourvu qu'il y ait un excès d'électrons émis par le filament, de manière à entretenir la température de saturation, le courant filament-plaque est représenté, avec une grande précision, par une fonction d'une *seule* variable, soit

$$I = F(V + \mu v + c),$$

où c est une constante qui dépend en partie des différences de potentiel de contact des éléments du tube et μ une autre constante caractéristique de la structure. Pour différentes formes du dispositif, le courant filament-plaque est très sensiblement proportionnel au carré de la variable ci-dessus.

Le courant filament-grille dépend aussi des deux potentiels, mais la forme de la fonction n'est pas connue. Pour

(1) H.-W. Nichols. *Physical Review*, juin 1919, 2e série, t. XIII, p. 404-414. 4300 mots, 5 fig.

(1) Voir notre article paru dans « La Lumière électrique », avril 1907, page 5 : Sur quelques théorèmes généraux relatifs à l'Electrotechnique.

Digitized by Google

cette discussion il suffit de reconnaître qu'une telle fonction existe et de l'écrire

$$i = f(V, v)$$

II — Le problème qu'envisage ensuite l'auteur est le suivant : Un audion est branché sur un réseau électrique d'une manière quelconque, c'est-à-dire que ses trois électrodes sont réunies par un système quelconque d'impédances ; on lui applique à la grille et à la plaque des potentiels déterminés, de manière que des courants, déterminés par les relations ci-dessus, se produisent vers la plaque et vers la grille ; on demande de calculer les faibles variations à partir de cet état stable qui peuvent se produire quand on fait agir sur le système des forces électromotrices arbitraires ou quand le système est perturbé d'une autre manière. C'est le problème des amplificateurs et des générateurs d'ondes, avec cette restriction que l'amplitude de l'oscillation doit être faible. Bien que cette restriction soit importante dans quelques cas, par exemple quand on désire trouver le maximum de puissance que peut fournir le dispositif, on peut obtenir des renseignements intéressants sur son fonctionnement en étudiant ce cas idéal, le seul, en fait, qui conduise à un calcul simple et général du point de vue des réseaux électriques.

III. — La figure 2 représente l'audion branché sur le réseau. Les impédances Z_1, Z_2, Z_3 peuvent être de forme quelconque ; il suffit seulement qu'on puisse écrire la relation $ZI = e$ entre le courant qui les traverse et la tension appliquée à leurs extrémités quand elles sont isolées. Les trois circuits sont couplés par des impédances mutuelles, M_{jk} entre les impédances j et k.

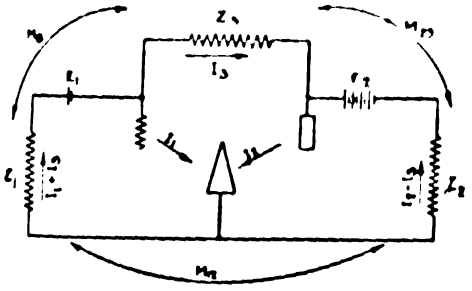


Fig. 2.

Dans ce réseau on pourra écrire les équations suivantes :

$$Z_1(I_1 + i_3) + v = E_1 + M_{12}\,I_2 - I_{10} - M_{13}I_3$$

$$Z_2(I_2 - i_3) + V = E_2 + M_{12}(I_1 + I_3) + M_{23}I_3$$

$$Z_3 I_3 + V - v = -M_{13}(I_1 + I_3) + M_{23}(I_2 - I_3).$$

Ces équations sont, naturellement, exactes et générales. Cependant, comme elles ne sont pas linéaires, leur solution est assez compliquée et il vaut mieux avoir une idée approximative du fonctionnement du réseau en considérant de faibles variations du courant à partir de la valeur moyenne. C'est ce qu'on peut faire en considérant des variations du courant sur une partie assez faible de la caractéristique pour qu'on puisse la considérer comme confondue avec la tangente au point envisagé.

Supposons donc que I_1 devienne $I_1 + x_1$, etc., ces changements étant faibles et produits par les forces électromotrices e_1, etc. Nous avons alors

$$\delta_1 = \frac{\partial \ldots}{\partial I_1} x_1 + \frac{\partial \ldots}{\partial I_2} x_2 + \text{etc.}$$

Portant ces valeurs dans les équations du réseau, on obtient une série d'équations différentielles linéaires du type

$$Z_1 x_1 + \ldots + \frac{\partial v}{\partial I_1} x_1 + \frac{\partial v}{\partial I_2} x_2 \ldots = e_1 - M_{12} x_2 - \ldots - M_{13} x_3,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

qu'on peut écrire

$$\left(Z_1 + \frac{\partial v}{\partial I_1}\right) x_1 + \left(-M_{12} + \frac{\partial v}{\partial I_2}\right) x_2 + Z_1 + M_{12} - M_{13} \ldots = e_1$$

$$\left(-M_{12} + \frac{\partial V}{\partial I_1}\right) x_1 + \left(Z_2 + \frac{\partial V}{\partial I_2}\right) x_2 - Z_2 - M_{12} - M_{23} \ldots = e_2$$

$$\left(M_{13} \frac{\partial V}{\partial I_1} - \frac{\partial v}{\partial I_1}\right) x_1 + \left(M_{13} \frac{\partial V}{\partial I_2} - \frac{\partial v}{\partial I_2}\right) x_2 + Z_3 - M_{13} - M_{23} \ldots = e_3.$$

Précisons la signification physique des termes : $\frac{\partial v}{\partial I_1}$ est évidemment la résistance, r, du circuit de la grille dans les conditions de fonctionnement et $\frac{\partial V}{\partial I_2}$ la résistance, R, du circuit de la plaque dans les mêmes conditions.

Des équations caractéristiques on déduit, par les méthodes usuelles, les relations suivantes

$$\frac{\partial v}{\partial I_1} = \frac{F}{J} - r \qquad \frac{\partial V}{\partial I_1} = -\frac{\mu F}{J} - \mu r,$$

$$\frac{\partial v}{\partial I} = -\frac{1}{J}\frac{\partial f}{\partial V} \qquad \frac{\partial V}{\partial I_2} = \frac{1}{J}\frac{\partial f}{\partial v} + R,$$

avec

$$J = F\left(\frac{\partial f}{\partial v} + \mu \frac{\partial f}{\partial V}\right).$$

Or, comme $\frac{\partial V}{\partial I_1}$ est la force électromotrice induite dans le circuit de la plaque, à travers le tube, par un courant unité dans le circuit de la grille et $r\,x_1$ l'accroissement correspondant, ov, du potentiel de la grille, il résulte des relations ci-dessus que le tube a pour action d'introduire dans le circuit de la plaque, une force électromotrice efficace égale à μ fois la variation de tension de la grille.

De même, comme $\frac{\partial v}{\partial I_2}$ est la force électromotrice introduite dans le circuit de la grille, à travers le tube, par l'unité de courant dans le circuit de la plaque, on trouve qu'une autre action du tube est d'introduire la tension

$$\frac{\partial v}{\partial I_2} x_2 = -\frac{1}{J}\frac{\partial f}{\partial V} x_2 \ldots - R x_2 \frac{\frac{\partial f}{\partial v}}{\frac{\partial f}{\partial V}} = -\delta V \frac{\frac{\partial f}{\partial V}}{\frac{\partial f}{\partial v}},$$

dans le circuit de la grille. Ainsi les deux impédances mutuelles du tube sont généralement différentes dans les deux directions, ce qui explique les propriétés amplifiantes du dispositif. Cette action inverse, du circuit de la plaque sur

Digitized by Google

celui de la grille, est souvent négligée dans les discussions relatives à l'audion et l'on suppose que le courant étant fonction seulement de $V + \mu v$, l'action du dispositif se résume en ce que la grille est μ fois aussi efficace que la plaque pour produire les variations du courant. Cette action est cependant la seule si, par exemple, le courant de la grille est indépendant du potentiel de la plaque : il n'y a alors aucune réaction sur le circuit de la grille (en négligeant la capacité entre la grille et la plaque qui sera envisagée plus loin) et le tube constitue un dispositif purement unilatéral. Comme, en pratique, cette condition se vérifie souvent d'une manière approchée, il est alors légitime de négliger $\frac{\partial v}{\partial I_2}$ et, par suite, de considérer le tube comme un dispositif qui, pour de faibles variations du courant, introduit simplement dans le circuit de la plaque une force électromotrice égale à μ fois la variation du potentiel de la grille. Quand cette condition est remplie, les dernières équations se simplifient encore et deviennent

$$(Z_1 + r)\,x_1 - M_{12}x_2 + (Z_1 + M_{12} + M_{13})\,x_3 = e_1,$$
$$-(M_{12} + \mu r)x_1 + (Z_2 + R)x_2 - (Z_2 + M_{12} + M_{23})x_3 = e_2,$$
$$(M_{13} - (\mu + 1)r)x_1 + (-M_{23} + R)x_2 + (Z_3 + M_{13} + M_{23})x_3 = e_3.$$

IV. — Circuit équivalent au tube. — Quand le courant de la grille ne varie pas d'une manière appréciable avec la tension de la plaque, il est possible d'utiliser un circuit très simple équivalent à l'audion. Ce circuit est représenté sur la figure 3 où la résistance R du circuit de la plaque est

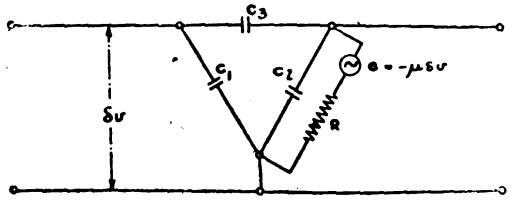


Fig. 3.

indiquée entre la plaque et le filament et où les trois condensateurs c_1, c_2, c_3 représentent respectivement les capacités internes grille-filament, plaque-filament et grille-plaque. Il faut évidemment tenir compte de ces capacités aux fréquences suffisamment élevées. Dans les conditions données, r est effectivement infini. Dans l'impédance du circuit plaque, on a disposé un alternateur dont la force électromotrice est égale à μ fois la tension δv produite entre les électrodes grille-filament. Si ce circuit est actionné, on trouvera qu'il est exactement équivalent au tube réel sous les conditions données. La caractéristique du circuit est la présence de forces électromotrices fictives entre le filament et la plaque, et le réseau servira à la solution des problèmes relatifs à l'audion tant que les forces électromotrices appliquées au réseau seront assez faibles pour ne pas violer les conditions imposées. L'emploi de ce modèle évite la nécessité d'établir les équations complètes.

Il est évident qu'on pourra réaliser une meilleure approximation au moyen d'un autre circuit équivalent dans lequel on utilise un autre alternateur pour représenter la réaction sur le circuit de la grille, mais, pour les emplois pratiques, cette complication est, le plus souvent, inutile. Sauf aux fréquences très élevées, on peut encore simplifier ce réseau en supprimant le condensateur c_2, puisque sa capacité n'est que de quelques microfarads et qu'il est shunté par la résistance R. Les autres condensateurs sont, au contraire, très importants, même aux fréquences moyennes, ainsi qu'on va le voir par les deux exemples suivants :

a) Impédance pour le courant incident de l'audion amplificateur. — La figure 4 représente le circuit équivalent à un audion pour les fréquences inférieures à quelques millions de périodes par seconde et la grille étant maintenue négative par rapport au filament, de manière que la *résistance* pour le courant incident soit infinie. Le circuit extérieur est fermé sur une impédance Z_2. S'il n'y a aucune connexion entre le circuit de la plaque et celui de la grille, l'impédance de l'amplificateur, mesurée à partir des électrodes d'entrée, serait simplement celle du condensateur c_1. La capacité grille-plaque modifie cependant ce résultat d'une manière appréciable. Cette impédance sera actionnée et, pour cela, les équations du réseau en fonction des courants x_1, x_2, x_3 sont indiquées ci-dessous avec une force électromotrice e, dans le circuit d'entrée; p représente $\frac{d}{dt}$ et la force électromotrice fictive dans la résistance du tube est μ fois la chute de tension $\frac{x_1 - x_2}{c_1 p}$ sur le condensateur c_1. Le signe est tel qu'une grille positive tend à augmenter le courant plaque

$$\left(Z_1 + \frac{1}{c_1 p}\right) x_1 - \frac{1}{c_1 p}\,x_2 = 0,$$
$$-\frac{1+\mu}{c_1 p}\,x_1 + \left(\frac{1+\mu}{c_1 p} + \frac{1}{c_1 p} + R\right) x_2 - R\,x_3 = 0,$$
$$\frac{\mu}{c_1 p}\,x_1 - \left(R + \frac{\mu}{c_1 p}\right) x_2 + (R + Z_2)\,x_3 = e.$$

Si l'on désigne par D le déterminant du système et par D_{11} le mineur de l'élément (1,1) l'impédance d'entrée est

$$Z = \frac{D}{D_{11}} \quad \text{avec} \quad Z_1 = 0,$$

soit

$$Z = \frac{1}{c_1 p}\,\frac{1 + W c_3 p}{1 + W c_3 p + \frac{c_3}{c_1}\left(1 + \mu - \mu\frac{W}{Z_2}\right)},$$

où W désigne l'ensemble des impédances R et Z_2 couplées en parallèle

$$W = \frac{R Z_2}{R + Z_2}.$$

A noter que si la capacité grille-plaque est nulle, l'expression de Z se réduit à $\frac{1}{c_1 p}$, c'est-à-dire à l'impédance du condensateur grille-filament. Pour avoir l'impédance relative à des courants alternatifs stables de fréquence $\frac{n}{2\pi}$, on remplacera p par in, où i désigne le symbole imaginaire.

Aux faibles fréquences, quand les termes contenant p en facteur sont négligeables, l'impédance devient

$$Z = \frac{1}{c_1 p}\,\frac{1}{1 + \frac{c_3}{c_1}\left(1 + \mu - \mu\frac{W}{Z_2}\right)}\,;\ p \text{ faible.}$$

Dans quelques cas, cette impédance ressemble à une

Digitized by Google

réactance : par exemple, si l'impédance extérieure Z_3 est inductive, l'impédance peut avoir une composante de résistance négative. Ceci signifie que l'amplificateur est propre à devenir chantant dans ces conditions et, en fait, on a souvent observé la tendance d'un tube à osciller sur sa capacité interne.

Aux fréquences extrêmement élevées, la formule montre que l'impédance s'approche encore d'une réactance, comme on peut le prévoir, puisque le condensateur c_1 met en court-circuit le courant qui pénètre dans les électrodes d'entrée.

b) *Amplification aux fréquences élevées.* Supposons que le circuit représenté sur la figure 4 soit utilisé pour produire,

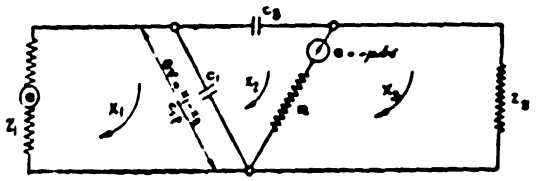


Fig. 4.

dans l'impédance Z_2, un courant amplifié sous l'influence du générateur e disposé dans le circuit d'entrée. La simple inspection du schéma montre qu'aux fréquences très élevées le condensateur c_3 aura une impédance si faible que le pouvoir amplificateur du tube sera sérieusement affecté. Pour obtenir une mesure quantitative de l'influence produite par une variation de la fréquence, précisons ce qu'on appelle amplification. Si le tube était un amplificateur parfaitement unilatéral, un courant x_1 dans la branche 1 produirait une certaine force électromotrice e_1 dans la branche 3, tandis qu'un courant x_3 dans la branche 3 ne produirait aucune force électromotrice dans la branche 1. D'un autre côté, si le réseau était un simple transformateur, sans amplification, les mêmes forces électromotrices seraient produites par les mêmes courants, quelles que soient leurs directions dans le réseau. Par suite, en définissant les deux impédances mutuelles à la manière habituelle par

$$M_{13} = \frac{e_1}{x_3} \qquad M_{31} = \frac{e_3}{x_1},$$

il est clair que pour un dispositif parfaitement unilatéral on a $\frac{M_{31}}{M_{13}} = 0$, tandis que pour un système qui serait un transformateur parfait, ce rapport deviendrait égal à 1. Le rapport précédent des deux impédances mutuelles peut donc être considéré comme mesurant l'écart du tube par rapport à un amplificateur parfait.

La considération du déterminant envisagé plus haut fournit pour la valeur de ce rapport

$$\frac{M_{31}}{M_{13}} = \frac{D_{31}}{D_{13}} = \frac{1}{1 - \frac{\mu}{c_3 R p}},$$

ou, pour des courants sinusoïdaux de fréquence $\frac{n}{2\pi}$

$$\frac{M_{31}}{M_{13}} = \frac{1}{1 + \frac{i\mu}{R c_3 n}}.$$

On voit, comme on pouvait le prévoir, que ce rapport est nul pour $c_3 = 0$ et qu'il est égal à l'unité pour c_3 infini. De même, la fréquence s'introduisant dans le rapport, on voit que l'amplification sera différente pour les différentes fréquences, en sorte que le tube produira une distorsion des ondes et tendra à éliminer les fréquences les plus élevées.

Avec certains tubes et certaines fréquences pour lesquelles le rapport $\frac{\mu}{R c_3 n}$ est voisin de l'unité, l'amplification est notablement altérée. On peut cependant éviter cette difficulté, sous une fréquence quelconque, en shuntant la capacité grille-plaque avec une inductance de valeur convenable, de manière à rendre infinie l'impédance entre la grille et la plaque, sous une fréquence donnée. Il est en même temps nécessaire de disposer en série avec l'inductance un condensateur de grande capacité, de manière à éviter toute communication conductrice entre la grille et la plaque. Cette méthode permet une amplification plus grande sous une fréquence quelconque, mais elle convient mal dans le cas d'une variation de la fréquence.

V. — Le dispositif considéré comme générateur d'ondes. — L'auteur a indiqué antérieurement [1] que la possibilité d'entretenir des oscillations dans un réseau dépend de l'existence de certains types de termes dyssymétriques dans le déterminant caractéristique. En égalant le déterminant à zéro, on détermine les fréquences de tous les modes possibles d'oscillations et les relations qui doivent exister entre les constantes d'un circuit pour que les oscillations soient entretenues (ou aient un amortissement donné).

Considérons, par exemple, le réseau représenté sur la figure 5. La capacité plaque-grille est comprise dans la

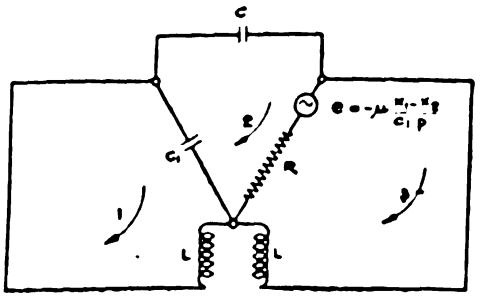


Fig. 5.

capacité C et l'inductance mutuelle des deux bobines est m. En choisissant les courants composants comme on l'indique sur la figure, les équations du système seront

$$\left(\frac{1}{c_1 p} + Lp\right) x_1 - \frac{1}{c_1 p} x_2 - mp x_3 = 0,$$

$$-\frac{\mu + 1}{c_1 p} x_1 + \left(\frac{\mu + 1}{c_1 p} + \frac{1}{Cp} + R\right) x_2 - R x_3 = 0,$$

$$\left(mp + \frac{\mu}{c_1 p}\right) x_1 - \left(R + \frac{\mu}{c_1 p}\right) x_2 + (Lp + R) x_3 = 0.$$

On notera que ces équations sont identiques aux dernières que nous avons écrites à l'addition près du terme relatif au couplage du transformateur.

Si les oscillations doivent être entretenues, on prendra p égal à in, où n est égal à 2π fois la fréquence de l'oscillation. Pour que le déterminant du système d'équations précédentes, qui est une quantité complexe, s'évanouisse, il faut que la partie réelle et la partie imaginaire s'évanouissent

[1] *Physical Review*, août 1917.

Digitized by Google

séparément, c'est-à-dire que les puissances paires et les puissances impaires de p soient nulles séparément.

On remarquera que dans ce déterminant toutes les puissances paires de p apparaissent dans le coefficient de R; par suite, en combinant les lignes et les colonnes jusqu'à ce que R apparaisse dans un seul élément, les puissances paires de p seront contenues dans le mineur relatif à cet élément, et ce mineur, égalé à zéro, déterminera les fréquences des oscillations entretenues. On est ainsi conduit à l'équation suivante des fréquences

$$(L^2 - m^2)\, p^4 + \left(\frac{L}{C} + 2\,\frac{L - m}{c_1}\right) p^2 + \frac{1}{c\, c_1} = 0;$$

il y a deux fréquences possibles pour les oscillations entretenues ; elles correspondent aux deux valeurs de $p^2 = -n^2$. Ces oscillations se produiront réellement ou non suivant que les constantes du circuit sont réglées de manière à faire disparaître ou non les puissances impaires de p. Cette seconde équation, obtenue en égalant à zéro la partie imaginaire du déterminant, est

$$(L^2 - m^2)\left(\frac{c_1}{C} + \mu + 1\right) p^2 + \frac{L + \mu m}{C} = 0.$$

Si cette équation est satisfaite par une des valeurs de p^2 déduites de la première équation, l'oscillation correspondant à cette valeur de p se produira. Ce fait explique une particularité de ce genre de circuit : l'expérience courante montre que, si l'on essaye de modifier la fréquence du circuit d'un oscillateur, la fréquence peut brusquement passer à une valeur entièrement différente pour une légère modification des constantes.

Ainsi, dans des circuits du type précédent, la fréquence la plus stable est, pour la plupart des réglages habituels, approximativement celle déterminée par le transformateur et le condensateur C seuls; mais quand certaines relations entre L, m, μ, etc, sont vérifiées, le circuit n'entretiendra pas cette fréquence, mais passera à l'autre. Il est possible de combiner un réseau dans lequel, quand on fait varier une des constantes, la fréquence passe brusquement d'une valeur à d'autres. Le problème inverse consiste à combiner un circuit oscillant dans lequel la condition relative à l'entretien d'une oscillation donnée subsiste pour toutes les variations du facteur au moyen duquel on modifie la fréquence ; un tel circuit sera stable dans tout l'intervalle des fréquences.

En revenant au circuit particulier ci-dessus, on verra que, si la capacité c_1 est très faible, la fréquence de l'oscillation entretenue sera celle pour laquelle on a

$$n^2 = \frac{1}{2\,(L - m)\,C},$$

notamment, celle qui correspond au circuit de résonance simple du transformateur et du condensateur C. La seconde équation montre alors que cette oscillation sera entretenue si l'on a $\mu = 1$. Si les inductances des deux enroulements n'avaient pas été prises égales, μ serait devenu une fonction de L_1, L_2, m. Il est à noter que ce circuit oscillera même s'il n'y a pas d'inductance mutuelle, pourvu que les constantes du circuit soient convenablement réglées. Il deviendra identique à l'amplificateur discuté ci-dessus, pour une charge inductive.

VI. — Conclusion. — Il n'est probablement pas nécessaire de mentionner que la solution des problèmes pour tous les générateurs d'oscillation à trois électrodes peut être déduite directement du déterminant approprié en insérant simplement les impédances convenables.

Cette méthode n'est qu'approchée à cause des hypothèses faites, mais son emploi dans des circuits en fonctionnement a montré qu'elle fournissait des résultats utiles.

A. B.

Nouveaux procédés d'essais mécaniques des métaux (1).

Les essais mécaniques des métaux s'effectuent actuellement à l'aide de machines importantes dont le poids, l'encombrement et le prix restreignent beaucoup l'usage

En outre, ces machines sont construites pour essayer des éprouvettes relativement volumineuses dont les dimensions ont été choisies en vue de déterminer plus particulièrement la *moyenne* de la résistance du métal; or, ce qu'il importe de mesurer c'est surtout la résistance *minimum* qu'on trouve dans les régions hétérogènes décelées par l'essai de corrosion, parce que ce sont ces points faibles qui sont la cause originelle de toutes les ruptures en service.

En pratique on a aussi à mesurer des résistances locales, par exemple à la suite d'écrouissage, de soudure, etc.

J'ai été conduit à utiliser, pour ces sondages locaux, des éprouvettes de faibles dimensions, puis à imaginer des machines portatives simples et peu coûteuses, pour permettre d'essayer économiquement les métaux, au choc et à la traction, dans les laboratoires d'études et de recherches.

Pour essayer à la traction, le bâti de la machine (fig. 1) se compose d'une flasque droite et d'une flasque contre-coudée en forme de baïonnette, séparées par un cylindre d'acier dur qui leur sert de pivot de rotation.

Sur chaque flasque, trois trous, fraisés extérieurement pour recevoir une rotule, permettent le montage des deux chapes qui portent l'éprouvette à rompre; le choix du trou variant avec la résistance prévue, en bas pour les plus hautes résistances à produire, en haut pour les métaux les moins résistants ou les plus ductiles.

L'appareil étant serré dans un étau d'ajusteur, sous la pression effectuée à l'aide de la vis et de la manivelle, les mors rapprochent les branches inférieures des deux flasques, elles basculent sur l'axe cylindrique en acier dur et écartent les branches supérieures qui opèrent alors la tension croissante de l'éprouvette.

Sous la tension de l'éprouvette, le bâti se déforme élastiquement et cette déformation proportionnelle à l'effort, amplifiée suffisamment, indique par une aiguille sur un cadran, ou une plume sur du papier, et d'après un tarage préalable, la valeur de cet effort à chaque moment de l'essai.

La figure 4 représente, aux deux tiers de sa grandeur naturelle, cette éprouvette de traction; si l'on a eu soin de polir cette éprouvette, la limite d'élasticité vraie est rendue visible et par suite mesurable.

La résistance de rupture unitaire *conventionnelle* est donnée dans cet essai, comme d'habitude, en divisant l'effort maximum par la section initiale.

La ductibilité est mesurée statiquement par le rapport de la section initiale à la section finale dans la striction.

Cette ductibilité statique n'a d'ailleurs pas l'importance

(1) M. Charles Frémont; note présentée à l'Académie des Sciences, par M. Haton de la Goupillère. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 août 1919, t. CLXIX, p. 228-231.

Digitized by Google

qu'on lui attribue généralement, car les ruptures en service des pièces métalliques ne s'effectuent jamais avec striction comme dans l'essai de traction; aussi, en pratique, cette mesure de la ductilité statique est remplacée avantageusement par la mesure de la résistance vive du métal essayé dynamiquement par le choc effectué dans certaines conditions.

Pour effectuer pratiquement et économiquement cet essai de choc, j'ai construit un marteau à ressort représenté par les figures 2 et 3.

Le percuteur de ce marteau, devant plier une éprouvette de faible section, est constitué par une petite lame d'acier trempé, de 1 mm à 2 mm au plus d'épaisseur, suivant le cas

Le manche du marteau est une barre d'acier fixée, à son autre extrémité, sur un ressort dont la tension croissante pendant le relèvement du marteau produit une quantité de travail disponible, qui est rendu instantanément quand on lâche ce marteau le percuteur frappe alors l'éprouvette avec une vitesse d'impact d'au moins 10 m à la seconde.

La quantité de travail dépensée pour produire la rupture est donnée par la mesure de la quantité de travail résiduel;

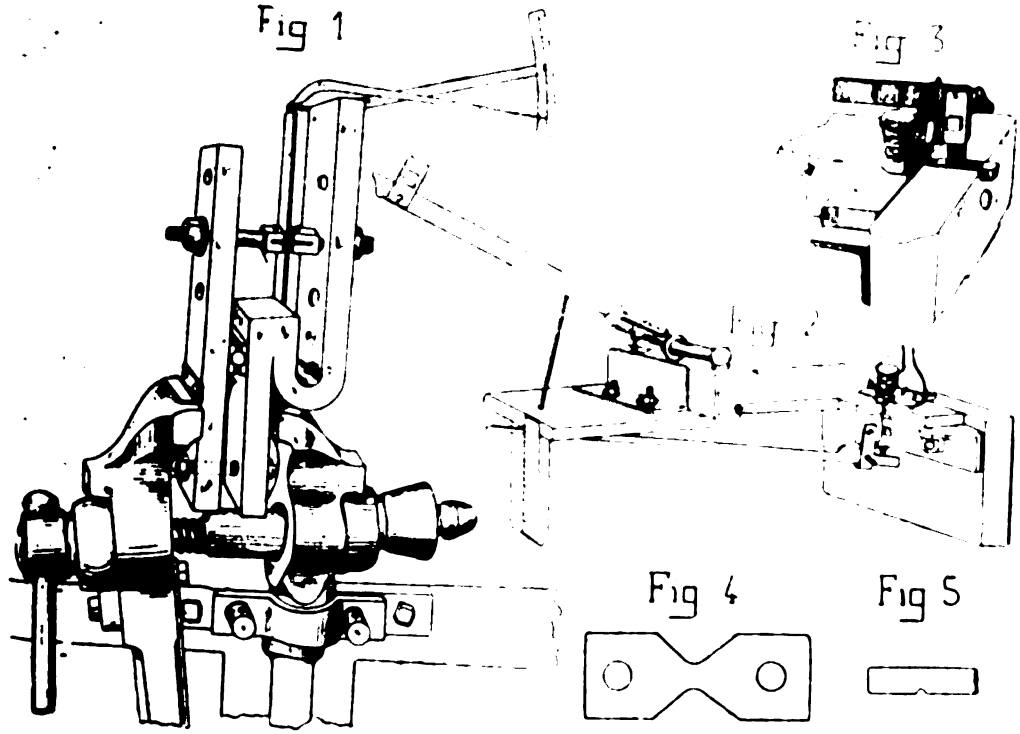


Fig. 1 — Machine à essayer le métal à la traction. — Fig. 2 et 3. Marteau à ressort pour essayer le métal au choc. — Fig. 4. Éprouvette de traction, aux deux tiers de sa grandeur naturelle. — Fig. 5. Éprouvette de choc, aux deux tiers de sa grandeur naturelle

le manche du marteau ayant, après le choc, comprimé un ressort dont la flexion absorbe le restant de puissance vive de ce marteau.

La grandeur de cette flexion du ressort est indiquée par le déplacement relatif d'un tube léger en acier trempé, freiné légèrement dans sa monture et entraîné, sans projection, par le ressort, pendant son brusque affaissement.

Une longue aiguille, amplifiant la course du tube, permet la lecture de la mesure du travail sur une échelle divisée fixée à l'autre extrémité de l'appareil. La division de cette échelle s'obtient par un tarage préalable effectué par la chute d'un poids connu tombant successivement de hauteurs croissantes.

Une matrice, d'ouverture correspondant à l'épaisseur de l'éprouvette, est fixée sur une chalotte d'un poids suffisant.

La figure 5 représente, aux deux tiers de sa grandeur naturelle, l'éprouvette courante ayant une section rectangulaire de 3 mm × 4 mm et de 15 mm de longueur.

Il est possible d'essayer sur cette machine des éprouvettes plus petites, car j'ai pu facilement essayer au choc des fils d'acier d'un millimètre de diamètre et entaillés d'un tiers de leur épaisseur.

Les travaux de la Commission électrotechnique internationale.

Dans sa réunion plénière, tenue à Londres, le vendredi 22 octobre 1919, sous la présidence de M. Maurice Leblanc, la Commission décide à l'unanimité de rétablir les Comités d'études (antérieurement appelés Comités spéciaux) qui existaient déjà avant la guerre et d'en établir quelques autres.

La répartition des travaux et la constitution des Comités sont poursuivies de la façon suivante :

Nomenclature. — Le Comité d'études pour la Nomenclature est rétabli avec sept délégués, pris parmi les Comités nationaux des pays suivants : Danemark, France, Angleterre, Hollande, Italie, Espagne et Etats-Unis d'Amérique. Ce Comité est chargé de revoir les termes et définitions adoptés en 1913 et de les publier immédiatement en réservant toutefois ceux pour lesquels une nouvelle étude s'imposerait. Il est aussi invité à préparer les termes et définitions relatifs aux appareils téléphoniques automatiques.

Règles concernant les machines électriques. — Le Comité d'études de ces règles est aussi rétabli avec sept

Digitized by Google

délégués pris parmi les conseils internationaux des nations suivantes : Angleterre, Italie, Suisse, Suède, Belgique, France et Etats-Unis. La Commission décide de publier les règles relatives au classement des machines électriques adoptées à la dernière réunion et modifiées d'après les récentes décisions.

La température de 40° C servant de critérium au refroidissement des machines est adoptée à l'unanimité.

Elle décide également de publier ces règles internationales très prochainement, en spécifiant qu'elles ne s'appliquent qu'aux machines de puissance inférieure à 750 kv-a, aux tensions inférieures à 5 000 v et aux armatures de longueur inférieure à 0,50 m.

L'usage des thermomètres pour la mesure des températures est permis, sous réserve de certaines conditions, pour plusieurs cas où cette mesure n'était permise jusqu'ici qu'à l'aide des méthodes de résistance.

Symboles. — Les Comités nationaux des dix contrées suivantes fournissent un délégué pour la constitution du Comité d'études des symboles, qui est rétabli : Belgique, France, Angleterre, Hollande, Italie, Danemark, Norvège, Espagne, Suisse, Etats-Unis. Ce Comité est chargé de reviser la publication n° 27 de la Commission, relative aux symboles et de préparer une liste de symboles graphiques, comprenant les symboles relatifs à la téléphonie et à la télégraphie ordinaires et sans fil.

Nomenclature des moteurs primaires pour usines électriques. — Le Comité d'études pour la nomenclature des moteurs primaires employés en électricité est de nouveau constitué avec sept délégués des nations suivantes : France, Angleterre, Italie, Norvège, Suisse, Suède et Etats-Unis. Il est plus particulièrement chargé d'établir l'accord sur la nomenclature des machines motrices à conduite à vapeur.

Aluminium. — Un Comité d'études composé de huit membres pris en Angleterre, France, Italie, Etats-Unis, Norvège, Suède, Hollande et Suisse, est chargé d'étudier la question de l'adoption d'un étalon international de résistance d'aluminium. La Commission l'invite, de plus, à suivre de très près le plan adopté antérieurement pour la préparation de l'étalon de résistance de cuivre.

Filetage des culots de lampe et des douilles. — Le Comité chargé de cette question comprend sept membres pris en France, Angleterre, Etats-Unis, Italie, Japon, Suisse et Hollande et l'étudiera au point de vue unique d'interchangeabilité internationale.

Prises de courant pour automobiles électriques. — Un Comité d'études composé de six membres, étudiera cette question au point de vue de l'interchangeabilité. Il est reconnu que les fiches employées à cet usage en Amérique et en Angleterre sont identiques.

Tensions de distribution. — Dix pays seront représentés au Comité d'études chargé de cette question. Il étudiera d'abord une proposition du Comité italien, relative à l'adoption d'une série de degrés de tension pour isolateurs, puis il envisagera la question d'une manière plus générale.

A la réunion du Conseil de la Commission, le Dr C.-O. Mailloux, président du Comité national américain, est élu, à l'unanimité, nouveau président de la Commission, les présidents antérieurs ayant été :

Lord Kelvin,
Elihu Thomson,
E. Budde,
Maurice Leblanc.

Le Dr Mailloux est un des fondateurs de la Commission et a contribué, pour une large part, à son développement et au succès qu'elle a rencontré dans tous les pays.

Le Conseil accepte l'invitation du Comité américain, de tenir la prochaine session de la Commission, en 1920, en Amérique.

A la clôture de la réunion, le Dr Mailloux, au nom de tous les délégués, offre une coupe d'argent au colonel R.-E. Crompton, le « père » de la Commission.

Les équations générales du circuit électrique. — III. La variation des constantes r, L, C et g, et ses effets (1).

Dans la théorie ordinaire des phénomènes transitoires, on fait l'hypothèse que la résistance, l'inductance, la capacité, la conductance, sont constantes. Or ceci n'est pas exact, et, en conséquence, il n'a pas été possible d'étudier théoriquement et de calculer numériquement la dissipation des perturbations à haute fréquence, l'aplatissement des fronts des ondes momentanées, l'arrondissement des ondes pointues, avec le temps et la distance parcourue, et par suite de déterminer la distance à laquelle s'étend le danger de telles perturbations, et de rechercher les conditions de construction de ligne, qui limitent la zone dangereuse de tels phénomènes à la plus faible étendue.

Dans cet article, on étudie deux des principales causes du changement des constantes de la ligne avec la fréquence équivalente, à savoir l'inégalité de répartition du courant dans le conducteur et le rayonnement électrique du conducteur. On montre que pour les ordres de fréquence qu'on rencontre dans les lignes industrielles, la résistance effective d'un conducteur et sa constante d'atténuation, peuvent croître plus d'un million de fois.

On établit les équations des constantes de la ligne comme fonctions de la fréquence équivalente, et on en fait l'application aux quelques problèmes suivants :

1° Les lois de la conduction pour les courants de haute fréquence, tels que ceux qui sont produits par les décharges de foudre et les perturbations analogues, et les conclusions qui en résultent relativement à la nature du conducteur;

2° L'amortissement des ondes sinusoïdales à haute tension dans les lignes de transmission;

3° L'atténuation des ondes rectangulaires;

4° L'aplatissement du front des ondes instantanées à front raide.

On montre que dans la conduction à haute fréquence, la section du conducteur est de peu d'importance, mais la circonférence est le facteur déterminant, sauf aux très hautes fréquences, où les dimensions, la forme et la matière — dans certaines limites — deviennent d'importance secondaire. L'inductance et la capacité du conducteur restent constantes jusqu'à des fréquences très élevées, mais la résistance effective peut croître bien des milliers de fois. Aux hautes fréquences, ce n'est pas toute l'énergie absorbée par la résistance effective du conducteur qui est convertie en chaleur, mais la majeure partie peut en être rayonnée dans l'espace et par là influencer d'autres circuits.

On étudie les conditions qui causent l'aplatissement des fronts d'onde raides et des ondes momentanées, et l'arrondissement des ondes irrégulières, et l'on montre que dans la limite des distances où le danger peut résulter d'un front d'onde raide ou d'une haute fréquence, la raideur du front d'onde décroît selon la racine carrée de la distance parcourue par l'onde; que les dimensions et la matière du conducteur ont peu d'influence, mais que la distance entre le conducteur et le conducteur de retour est le facteur principal pour l'aplatissement du front d'onde, donc pour la limitation de la zone dangereuse.

Pour la commodité, la partie théorique a été séparée et placée dans un appendice et on a donné dans le texte la discussion, avec de nombreuses tables établies d'après les équations théoriques, et des courbes illustrant ces tables.

L'étude n'est pas générale, mais plutôt limitée à des applications spéciales, ce domaine étant trop nouveau pour permettre des généralisations étendues. — P. L.

(1) C.-P. Steinmetz, *P. A. I. E. E.*, mars 1919, t. xxxviii, p. 245-318.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur le fonctionnement des moteurs asynchrones alimentés sous des fréquences différentes

Parmi les problèmes que pose l'unification des réseaux de distribution d'énergie électrique, il en est un, celui de l'adaptation aux installations actuelles de la fréquence uniforme de 50 p : s, qui pourra soulever parfois bien des difficultés auprès des exploitants. Dans l'article ci-dessous, l'auteur montre comment il a résolu la question au point de vue pratique dans son cas particulier ; la solution qu'il indique est simple, elle pourra convenir à une foule de cas analogues, et à ce point de vue elle méritait d'être signalée.

Au moment où il est question d'unifier tous les réseaux électriques français par l'adoption d'une tension commune de distribution et d'une fréquence unique, il est intéressant de voir ce que vont devenir les réseaux secondaires qui devront être absorbés par le réseau général et comment se fera cette absorption, principalement lorsque la fréquence de ces réseaux secondaires sera différente de la fréquence-type de 50 p : s adoptée en principe.

La première solution qui vient à l'esprit d'un exploitant possédant un réseau à une fréquence différente de 50 p : s et devant se raccorder sur le réseau général est de faire l'acquisition d'un convertisseur rotatif de fréquence, d'une puissance totale égale à celle des moteurs installés pour utiliser la fréquence primitive.

On se procurera, par exemple, des convertisseurs de fréquence permettant de passer des fréquences de 60, 42, 25, 16 p : s à la fréquence de 50 p : s.

La présente note a pour but d'indiquer que cet achat d'un convertisseur rotatif de fréquence n'est nullement nécessaire, et qu'un simple transformateur statique suffira dans la plupart des cas pour unifier les réseaux que l'on doit confondre.

Nous avons été amenés, en effet, dans nos propres installations, à étudier le problème de l'alimentation de moteurs construits pour fonctionner sous des fréquences de 25 ou 42 p : s par des courants de fréquence 50 ou 25 p : s et nous avons pu résoudre ces deux problèmes inverses l'un de l'autre uniquement à l'aide de transformateurs statiques appropriés.

Nous ne pensons pas que ce problème que nous avons résolu dès 1915 ait été étudié et résolu avant cette date et nous revendiquons la priorité de la solution proposée.

Nous avons eu tout d'abord à faire marcher tout un lot de moteurs à 42 p : s sous 2 500 v, avec du courant à 25 p : s pour lequel la tension de production était de 5 000 v.

Il n'était pas douteux que, si nous avions alimenté nos moteurs à 25 p : s sous 2 500 v, le courant absorbé eût été exagéré, car dans une certaine mesure, il est fonction inverse du facteur ωL ; il fallait donc trouver quelle était la tension optimum d'alimentation de nos moteurs (avec une fréquence de 25 p : s) pour que le courant absorbé ne fût pas trop supérieur au courant normal prévu pour les enroulements, tout en développant la même puissance que celle que le moteur développait auparavant avec une fréquence de 42 p : s).

Nous avons trouvé que cette tension optimum était de 1 950 v ; quant au courant absorbé, pour le même travail demandé, il était supérieur de 28 pour 100 au courant primitif.

D'une manière plus précise, nous avons constaté que si u et i sont les tension et intensité primitives et u' et i' les tension et intensité nouvelles, on avait sensiblement

$$u' \times i' = u \times i,$$

et comme nous avions trouvé

$$\frac{u'}{u} = \frac{1\,950}{2\,500} = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{42}} = \frac{\sqrt{I'}}{\sqrt{I}},$$

il en résulte

$$\frac{i'}{i} = \frac{u}{u'} = \frac{\sqrt{I}}{\sqrt{I'}}.$$

En munissant donc les moteurs de poulies appropriées, nous avons pu assurer le même service qu'auparavant avec nos moteurs, sans qu'il en résulte un échauffement anormal tant du fer que du cuivre ; nous avions affaire d'ailleurs à des moteurs largement calculés et qui ne développaient pas primitivement leur pleine puissance.

Le seul appareil que nous avons dû nous procurer était un transformateur $\frac{5\,000}{1\,950}$ et l'adjonction de cet

Digitized by Google

appareil nous a permis d'arrêter l'usine qui alimentait le réseau à 42 p : s et de réaliser ainsi une économie importante de charbon en concentrant toute notre production d'énergie dans une centrale unique.

Plus tard, nous avons eu à résoudre le problème strictement inverse, à savoir : installer sur un réseau à 50 p : s des moteurs à 25 p : s ; la tension de distribution était la même dans les deux cas : 220 v.

Il fallait donc chercher la nouvelle tension optimum et il était facile de prévoir qu'en vertu de la remarque

$$\frac{u'}{u} = \frac{\sqrt{f'}}{\sqrt{f}},$$

nous devions trouver

$$\frac{u'}{220} = \frac{\sqrt{50}}{\sqrt{25}} = \sqrt{2},$$

$$u' = 220 \times \sqrt{2} = 310$$

Or, nos essais ont démontré, en effet, que c'est pour une tension de 300 à 310 v que les moteurs à 25 p : s développaient leur ancienne puissance lorsqu'on les alimentait par du courant à 50 p : s.

Quant au courant absorbé, il était cette fois plus petit, ce qui revient à dire que le moteur à fréquence augmentée peut développer une nouvelle puissance plus élevée que sa puissance primitive normale, tandis que le moteur à fréquence diminuée ne peut plus développer qu'une fraction de sa puissance primitive normale.

Comme il nous était assez difficile, dans l'espèce, de réaliser un transformateur $\frac{220}{310}$, nous nous sommes contentés de mettre les stators de nos moteurs en triangle, ce qui revenait à les modifier dans le rapport $\sqrt{3}$ (au lieu de $\sqrt{2}$), puis nous avons diminué la section de la ligne d'alimentation de manière à créer une chute de tension artificielle et à ramener la tension d'alimentation des enroulements à sa valeur optimum : $u' = u\sqrt{2}$.

Nous avons dû naturellement diminuer le diamètre des poulies dans le rapport $\frac{25}{50}$, tandis que dans le cas précédent, nous avions dû l'augmenter dans le rapport $\frac{42}{25}$, mais l'augmentation de vitesse que nous avons dû infliger à nos moteurs ne les a nullement fatigués.

Conclusion. — En résumé, on voit qu'il est possible de faire fonctionner des moteurs construits pour une fréquence donnée avec des courants d'une autre fréquence, mais que, dans le cas d'une diminution de fréquence, on diminuera la puissance maximum que peut développer le moteur, tandis que dans le cas d'une augmentation de fréquence cette puissance maximum augmentera (à condition que le moteur puisse subir sans dommage l'augmentation de tension et de vitesse qu'il faudra lui imposer).

Il suffira donc de prévoir le nombre voulu de transformateurs statiques donnant les tensions appropriées, puis de se munir d'un jeu de poulies de rechange pour conserver aux organes commandés la même vitesse qu'auparavant.

Lorsque la fréquence diminuera, le changement de poulie sera favorable, car ce sera une augmentation, mais lorsque la fréquence augmentera, le changement de poulie pourra présenter des difficultés, et il faudra peut-être dans certains cas installer des transmissions intermédiaires.

Toutefois, nous pensons que ces achats de transformateurs et de poulies seront plus économiques au total que l'installation d'un ou plusieurs convertisseurs de fréquence et s'il s'agit d'une puissance importante, le rendement du transformateur statique étant de 0,97 alors que celui du convertisseur de fréquence est de 0,85, il y aura toujours sur l'énergie consommée un gain de 12 pour 100.

Si nous considérons, par exemple, une installation développant 1 000 kw pendant 20 heures par jour et 300 jours par an, soit 6 000 000 kw-h, l'économie sera de $6\,000\,000 \times 0{,}12 = 720\,000$ kw-h et à 0,10, le kilowatt-heure ceci représenterait 72 000 fr par an.

Nous terminerons en rappelant que nos essais ont mis à jour une loi de transformation que l'on pourrait appeler la « Loi des Fréquences », loi que nous énoncerons ainsi :

Tout moteur asynchrone construit pour fonctionner sous une tension u et avec une fréquence f peut fonctionner avec une fréquence f' à condition que la nouvelle tension d'alimentation u' satisfasse à la relation :

$$\frac{u'}{u} = \frac{\sqrt{f'}}{\sqrt{f}}.$$

J. MATHIVET,
Chef du Service Electrique
de la Compagnie des Mines d'Anzin.

Digitized by Google

Sur l'origine de quelques accidents dans les machines électriques

Beaucoup de machines électriques sont journellement mises hors de service dans les ateliers sans cause apparente, puis réparées sans que l'on se soit préoccupé de découvrir l'origine de l'accident. Dans l'article ci-dessous, on trouve examinés quelques cas particuliers qu'il est intéressant de signaler, la connaissance de l'origine de ces accidents pouvant quelquefois permettre d'en éviter le retour.

Il n'y a guère de machines qui présentent autant de chances d'accidents que les machines électriques. La connaissance exacte de ces dérangements et de leurs causes ne peut pas être obtenue uniquement par l'étude des machines revenant à l'atelier pour réparations ; il est encore important de connaître dans quelles conditions elles travaillent. L'examen d'un seul accident peut apprendre beaucoup, mais si le même genre d'accident se répète souvent, l'étude et la comparaison des diverses circonstances qui l'entourent permettent d'en déduire des conclusions sûres et bien nettes.

La grande majorité des accidents n'ont qu'une cause et il n'est pas besoin d'un examen scientifique pour la déceler. Les accumulateurs de poussière, ou, comme on l'a très bien défini, « la matière qui est à la mauvaise place » est la grande fautive et il n'y a pas de petite précaution inutile si elle doit empêcher les poussières de pénétrer dans les parties internes telles que les enroulements (induit ou inducteurs) et le collecteur.

La vapeur, l'huile et la poussière sont les pires ennemies des isolants ; les deux premières ne sont pas graves par elles-mêmes, mais plutôt parce qu'elles constituent un support pour toutes sortes de matières nocives.

On cite le cas d'une centrale hydroélectrique qui fut immobilisée pendant deux années, la résistance d'isolement des machines étant pratiquement nulle. Cependant, après quelques semaines de service normal, leur isolement avait repris une très haute valeur et elles ont, depuis des années, marché en toute satisfaction. C'est là un cas exceptionnel en ce sens que l'air était humide, mais pur et exempt de toute poussière ; aussi les isolants n'ont-ils pas eu à souffrir. Au contraire, la vapeur entraîne généralement des défauts qui nécessitent des réparations.

Parfois, les matériaux isolants sont bien secs au moment où on les prend en magasin, mais une fois sur la machine, ils absorbent l'humidité et la conservent, si le vernis est appliqué sans que l'on ait fait passer les pièces à l'étuve. Ainsi, dans une mine, un moteur triphasé de 90 ch, 2 650 v entraînant une pompe se trouva à la masse ; il fut réparé sur place ; au bout de quelques semaines le même accident se reproduisait au même endroit ; seconde réparation sur place ; au bout d'un mois, nouvelle répétition du même accident. On se décida alors à remonter au jour le moteur et la réparation, faite soigneusement, s'est trouvée parfaitement efficace.

Quand un défaut d'isolement se produit, on remarque souvent une coloration verte autour du point avarié. Une analyse chimique a fréquemment décelé à cet endroit des chlorures, lesquels doivent provenir de l'emploi d'acide chlorhydrique pour les soudures. Même dans les pâtes à souder garanties pour n'en pas posséder, on trouve souvent du chlorure de zinc. Quand on plonge la partie chaude dans un décapant à l'acide, il jaillit des gouttelettes même sur les endroits que l'on croit bien protégés. Les acides gras ou d'origine végétale qui se trouvent dans les vernis souples, peuvent aussi attaquer le métal. Leur action peut s'exercer pendant l'oxydation du vernis et même après que le vernis a durci.

On a trouvé aussi des taches dans les collecteurs isolés au mica : il semble que ce soit le dissolvant au méthyl qui intervienne. L'analyse quantitative est pratiquement impossible, vu la très petite quantité de sels trouvés.

Une remarquable série d'accidents corrélatifs à l'apparition de taches vertes a été relevée sur deux génératrices de 300 kw et un moteur de 100 ch, tous trois à courant continu, accidents identiques et qui se produisirent vers la même époque. Dans chaque cas, on avait constaté des défauts entre lames des collecteurs vers le fond d'une des entailles en V. La micanite était traversée par ce défaut bien qu'il n'y eût aucun corps étranger et la coloration verte apparaissait. Les courts-circuits étaient plus vraisemblablement dus à l'action chimique du dissolvant du vernis sur le cuivre, mais il y avait aussi la possibilité de traces de décapant ou de pâte à souder. On trouva des traces de chlorure de zinc dans la pâte et également des chlorures dans la micanite.

Bien que l'on fût porté à soupçonner en général les qualités du matériel isolant, il fallut remarquer que des machines de la même série de fabrication ne présentaient pas les mêmes caractères défectueux. Les machines ci-dessus étaient les seules sur toute une installation de 600 kw constituée par des moteurs de 10 ch et au-dessus. De même, d'autres machines construites en même temps n'avaient pas non plus présenté de défauts. Ceci arrêta un peu la supposition que les matériaux devaient être incriminés, mais on n'eut aucune explication exacte. Les collecteurs démontés et reconstruits ne donnèrent plus lieu à aucun accident.

Les gazogènes ont une action néfaste sur l'isolement,

Digitized by Google

surtout par la légère couche de dépôt conducteur qui se dépose dans leur voisinage à la surface du collecteur. D'autre part, l'action des gaz produits est très mauvaise pour les isolements au coton.

Quand l'induit est bobiné, il doit être séché dans le vide et ensuite imprégné d'un vernis souple; la peinture au vernis est insuffisante. On a essayé des enduits au caoutchouc : ils seraient parfaits au point de vue isolement, mais ils constituent une gêne sérieuse dans les démontages. Malgré la possibilité des défauts, l'isolement tient pendant un temps très long, mais dès qu'il cède en un point il s'ensuit généralement d'autres ruptures par ailleurs. Ainsi une génératrice à courant continu de 300 kw à 220 v entraînée par un moteur à gaz pauvre fut le siège d'une diminution de résistance d'isolement des inducteurs jusqu'à une très faible valeur. Il n'y avait cependant aucune rupture bien marquée, lorsque brusquement les dix bobines brûlèrent en même temps.

Le collecteur d'une machine exposée aux gaz se recouvre parfois d'un sel de cuivre qui est assez isolant pour empêcher l'excitation de se produire.

D'autre part, les dépôts conducteurs se forment sous les connexions reliant les sections aux lames. Pour éviter les inconvénients graves qui résulteraient de ce fait, il faut vernir le métal vers les connexions, mais il faut aussi allonger autant que possible le haut de la lame où se fait la soudure et éviter toute crevasse ou toute cavité où les dépôts pourraient se localiser. En général, on a intérêt à prévoir une feuille de presspan entre les conducteurs; on constitue ainsi une surface légèrement inclinée sur laquelle aucun dépôt ne peut rester.

Le mica et la micanite résistent mieux aux vapeurs que le coton, il faut donc y recourir de préférence.

La meilleure précaution de toutes est de ventiler la salle et d'entraîner les vapeurs au loin. Il ne doit y avoir aucune communication entre la salle des gazogènes et la salle des machines; s'il est nécessaire de réserver une porte, elle doit être aussi petite que possible et à fermeture automatique. La ventilation doit être disposée pour que l'air aspiré ne passe pas près des gazogènes; les fenêtres doivent être de préférence du côté des machines électriques. Un ventilateur doit au besoin corriger la direction de l'air. On peut également placer un aspirateur au-dessous de la toiture dans la projection verticale de la machine.

Les émanations chimiques exercent une action d'autant plus vive qu'il y a de la vapeur d'eau; il faut donc protéger les machines contre celle-ci. Il est bon de placer des lampes allumées auprès d'une machine au repos pour tenir les enroulements secs; il faut aussi les nettoyer, les passer à l'étuve et les revernir.

Les poussières peuvent former aussi des dépôts conducteurs, il y a donc lieu de filtrer l'air notamment auprès des turbo-dynamos.

Dans une usine métallurgique il y avait deux turbodynamos de 450 kw chacun, à 220 v, 2 250 t : mn, qui avaient fourni déjà 12 mois de service sans incident, mais aussi sans avoir été visités ni nettoyés, lorsqu'une des connexions équipotentielles d'un induit brûla: quinze jours après le même accident survenait à l'autre; on trouva dans le démontage un magma de poussières de fer et de charbon agglomérées par de l'huile. Les poussières avaient été entraînées par le tirage de la machine; de même l'huile avait été aspirée des paliers; le mélange avait rempli l'espace vide et partiellement obturé les entrées placées au sommet de la machine. La pose de filtres supprima ultérieurement tout accident.

Une résistance d'isolement forte ou faible n'est pas toujours un indice suffisant de la vraie situation des isolants. Une machine peut présenter une résistance d'isolement faible et cependant être en excellente condition au point de vue des matériaux isolants. Les pores des corps isolants ne peuvent être imprégnés d'enduit ou de vernis assez complètement pour prévenir toute entrée d'humidité; au bout de quelque temps tous les vernis se fendillent. D'autre part, s'il n'y a pas d'humidité et s'il n'y a présentement aucun défaut, une machine peut présenter un isolement très élevé bien qu'elle soit en mauvais état du fait de la détérioration des couches isolantes.

Les isolants employés dans la construction électrique sont pour la plupart de nature très peu solide au point de vue mécanique et bien que les machines puissent être établies pour diminuer grandement les efforts que supportent les matériaux isolants, il y a encore des efforts inévitables, principalement dus à des causes électromagnétiques qui peuvent les compromettre très sérieusement. Généralement ces efforts se traduisent par de légers mouvements, aux brusques variations de charge, aux interruptions et aux fermetures de circuit et déterminent une abrasion des matériaux. C'est le cas en particulier des bobines inductrices. Dans les premiers temps de la construction, les bobines étaient enroulées sur des formes métalliques et l'isolant était protégé, mais dans les machines modernes, les enroulements sont simplement calés sur les pôles pour prévenir leur déplacement. Cependant, quand une bobine supporte des expansions et des contractions répétées dues aux échauffements et aux refroidissements successifs, il s'en suit souvent une interruption des connexions ou une mise à la masse. Si l'enroulement est placé à la partie supérieure d'une machine, il y a parfois de grandes difficultés à déceler un défaut, car lorsque la machine tourne, l'enroulement est soulevé et le défaut apparaît, justement au moment où l'essai est impossible. Au repos, la bobine descend et le défaut disparaît. Dans la construction actuelle il faut renforcer l'isolement et maintenir très efficacement les bobines en place. Un autre point où les défauts se manifestent est l'extrémité des rainures de l'induit : dans quelques types de construction, les enroulements sont repliés à angle trop vif et les extrémités de la rainure ne sont pas assez isolées.

La puissance d'une machine est limitée par l'accroissement de température qu'elle peut supporter; et cet accroissement dépend des procédés employés pour dissiper la chaleur produite. Ce problème est très

Digitized by Google

délicat dans les turbo-générateurs à grande vitesse ne présentant qu'une faible surface de radiation. Il n'y a pas de grosse difficulté à ventiler le stator, mais il est plus difficile de ventiler le rotor. Dans certaines constructions, les arrivées d'air sont radiales, tandis que dans d'autres, elles sont axiales. Les modèles varient cependant continuellement d'après l'expérience de chaque jour et il n'y a pas de méthode particulièrement adoptée.

On force l'air à passer dans le rotor à l'aide de ventilateurs montés sur l'arbre ou par un groupe ventilateur monté extérieurement. Sauf le prix de revient plus cher, le dernier système semble le plus avantageux. Le meilleur rendement d'un groupe spécial par rapport au ventilateur monté sur l'arbre compense l'excédent de prix de revient. Beaucoup de génératrices sont munies de ventilateurs mal établis et par suite peu efficaces. Dans le cas d'un turbo-alternateur, le rotor chauffait anormalement, le ventilateur calé sur l'arbre avait une série d'ailes extérieures pour aspirer l'air de rafraîchissement des enroulements du stator, et aussi le noyau du stator ; il y avait une autre série de lames intérieures chargée de ventiler le rotor et à travers ce dernier le centre du stator. Cette dernière disposition fut essayée en mettant hors d'action les ailes extérieures et l'on s'aperçut que pratiquement il n'y avait pas arrivée d'air sur le rotor. Ceci était dû aux fentes ménagées sur l'arbre entre le ventilateur et le rotor en vue de former canaux de ventilation mais qui, en réalité, se comportaient comme des lames chassant l'air en sens opposé à celui donné par le ventilateur lui-même.

Ce fait fut confirmé par l'examen de la génératrice ouverte; les susdits canaux furent trouvés indemnes de toute poussière, tandis que les canaux du stator en étaient emplis. La difficulté fut supprimée en faisant disparaître le ventilateur et en le remplaçant par un autre extérieur et à commande indépendante.

Il faut éviter même la plus petite entrée de poussière dans un groupe turbo et des filtres à air doivent être placés. Les grains de poussière deviennent durs et projetés par la force centrifuge se plantent avec force dans les interstices des enroulements. Le rotor d'un turbo-alternateur triphasé de 1 500 kw tournant à 3 000 t : mn a été trouvé complètement brûlé par suite du choc des poussières sur l'enveloppe isolante. On avait monté deux filtres à air, l'un sec, dans une chambre au-dessous de la turbine, directement dans l'arrivée principale d'air et un autre, humide, par lequel l'air entrait dans la chambre. Tout l'air passait par le filtre sec, mais celui-ci était inefficace ; le filtre humide aurait été probablement satisfaisant, mais il y avait dans la chambre une porte qui n'était pas toujours fermée et qui laissait parfois entrer de l'air extérieur.

Le projet d'un ventilateur est parfois défectueux par suite de ce que les attaches des ailes sont calculées trop justes et ne sont pas suffisamment résistantes.

On penserait qu'il est inutile de s'étendre sur la nécessité d'une bonne construction mécanique, cependant les exemples montrent que ce point est parfois négligé.

Des rotors ont été trouvés excentrés sur leurs arbres, d'autres, sensibles aux variations de température, causent des changements dans l'entrefer et des excentricités inexplicables autrement.

Un alternateur monophasé de 750 kw à 190 t : mn et 2 200 v fut le siège, après quelques semaines de mise en service, de troubles très graves. Les encoches du stator dans le voisinage des canaux de ventilation et à l'extrémité se brisèrent, formant des trous de quelques centimètres et laissant tomber des particules de métal; les conducteurs vinrent à la masse, deux dents furent traversées par un coup de feu réunissant les trois conducteurs voisins. On essaya de garnir les trous de plâtre fin et d'enduire le tout de vernis. Le défaut résidait dans l'insuffisance mécanique du stator.

De même un turbo-alternateur de 750 kw, 1 500 t : mn donna après 8 ans de service une série de mises à la masse aux barres du stator et une rupture des dents. Il est probable que l'accident s'était formé peu à peu, mais que l'on ne s'en aperçut qu'à la mise à la masse.

Quelques constructeurs ne sentent pas la nécessité d'un support sérieux des dents du rotor et du stator. Les vibrations magnétiques exercent une action faible mais répétée à très haute fréquence et le métal doit arriver à un état de fatigue dangereux.

La fixation des éléments du rotor est faite de nos jours par des pressages circonférentiels qui doivent être établis sous forte pression; tous les constructeurs ne sont pas outillés pour cela.

Les connexions, externes ou internes, sont souvent source de défauts. Ainsi un moteur triphasé de 175 ch prenait de plus en plus de courant jusqu'à ce qu'il fit régulièrement sauter le disjoncteur. L'examen montra que le défaut était dû à une rupture de connexion dans une phase du circuit du rotor, par suite d'une connexion mal faite entre une des bagues et le démarreur, un écrou faisant mauvais serrage. L'échauffement résultant avait fini par détruire complètement toute connexion.

Un moteur triphasé de 70 ch était le siège d'une surchauffe exagérée ; elle fut trouvée due à ce que, dans la marche en étoile (c'était un démarrage étoile-triangle), un contact ne se faisait pas et le moteur ne marchait que sur deux phases.

Deux turbo-alternateurs de 600 kw, 3 000 t : mn furent trouvés hors service, après quelques heures de marche, les connexions aux bagues du rotor étant défaites. Le défaut fut trouvé au-dessous des connexions qui avaient frotté sur la masse; l'isolement s'était usé, les enroulements étaient en court-circuit et à la masse.

La fatigue du métal dans les connexions intérieures est très sérieuse. Les vibrations causées par un décentrage, par un socle mal fixé amènent peu à peu une fatigue anormale ; elles ont lieu surtout dans les induits des machines à courant continu. Les connexions et les expansions des lames qui les reçoivent sont mécaniquement fragiles. Même dans un rotor de moteur triphasé, les courants de démarrage seuls, en causant des vibrations à haute fréquence, amenèrent parfois la rupture des bandes de connexions aux bagues. On arrive main-

Digitized by Google

tenant à effectuer ces connexions en barres vissées.

Le rotor en cage d'écureuil est considéré comme une des plus robustes pièces de mécanique, mais cela même fait que l'on est tenté de le soumettre à des efforts de plus en plus considérables et à abuser de sa résistance. Les contacts entre les barres et les anneaux deviennent parfois mauvais, par surchauffe, et les stators brûlent fréquemment par suite de l'accroissement de charge du moteur.

Le rivetage et la soudure ne se font guère plus, on a recours au brasage ou même à la soudure autogène ou encore à la fonte. Même avec une isolation défectueuse un rotor en cage peut durer indéfiniment.

Les paliers présentent d'autres genres d'accidents. Un palier grippé est peu de chose par rapport aux accidents qui en découleront. Les paliers en bronze phosphoreux sont en général préférables au métal blanc, sauf dans le cas des grosses machines qui sont mieux surveillées et qui ont une admission d'air et un entrefer plus grand, ce qui évite les accidents consécutifs. Quand les paliers s'échauffent le métal blanc fond et l'induit tend à descendre, les enroulements viennent frotter sur les pièces polaires; ces accidents sont rares avec des paliers en bronze phosphoreux. Si l'échauffement est surveillé et si le palier a le temps de se refroidir, il n'y a aucun dommage à craindre.

Les roulements à bille sont très en faveur auprès de certains constructeurs, surtout pour des moteurs d'induction qui nécessitent un entrefer très faible; ils présentent cependant des inconvénients : ils ne supportent pas les chocs, ni les poussières fines, métalliques ou autres.

Le graissage est une autre forme des accidents de paliers. On trouve dans des machines de même série, que certaines se graissent bien, d'autres mal. Les forces qui sollicitent l'huile à quitter les paliers sont de faible grandeur et un esprit non prévenu n'y prêterait pas attention. Certaines machines semblent perdre l'huile, peu de temps après leur mise en service; cela peut être dû à l'action du tirage de la courroie, mais cela peut aussi être imputé à la nature de l'huile ou à la présence d'impuretés : la présence de poussières, même fines, détermine la formation d'un magma qui arrête la circulation normale de l'huile.

Le graissage doit être facile à surveiller, même en route, et la poulie, notamment, doit être disposée à cet effet. Souvent, elle est placée de telle sorte qu'elle empêche l'inspection des bagues. Nombre de cas peuvent être cités où des accidents eussent été facilement évités par un peu d'attention donnée à temps aux paliers.

Certains industriels ne se donnent pas assez de peine pour savoir dans quelles conditions fonctionne leur installation; un peu d'attention éviterait beaucoup d'ennuis. Le client a souvent le tort aussi de vouloir faire une petite économie sur une machine ou un appareil et ne prend pas ce qui serait le plus convenable : des contre-écrous manquent aux serrages, les ressorts d'interrupteurs sont trop faibles, les poignées d'appareils également, les contacts d'interrupteurs ou de coupe-circuits sont souvent négligés.

C'est une grosse erreur de ne pas étudier soigneusement tous ces détails, même en payant pour eux un peu plus cher. L'arrêt d'une usine pendant quelques heures est souvent beaucoup plus onéreux.

Dr C.-W. Worral.

Revues, analyses et informations

La centrale de Massaboden, près de Brigue, des chemins de fer fédéraux suisses (1).

I. Historique. — Les 2 premières centrales électriques construites pour assurer le service des perforatrices, de la ventilation, de la réfrigération et de l'éclairage du tunnel du Simplon ont été mises en service en 1898 et 1899. Elles utilisent l'une, la chute du Rhône entre Mörel et Brig, l'autre la chute de la Diveria entre Gondo et Iselle. Après l'achèvement du tunnel n° 1, ces centrales, construites par l'entreprise Brandt, Brandau et Cie, devinrent la propriété des chemins de fer fédéraux et furent utilisées pour assurer la traction électrique entre Brigue et Iselle. Par la suite, ces centrales sont devenues insuffisantes, la puissance totale disponible ne dépassant pas 1 800 kw pendant l'été et 1400 pendant l'hiver, ce qui obligeait à un ralentissement des trains lorsque 2 trains circulaient ensemble sur la ligne, exigeant de 2 200 à 2 500 kw; avec 3 trains, la demande atteignait 3 500 kw. On fit alors appel, du côté sud, à la Société « Dinamo » de Milan qui fournit, avec sa centrale de Cairasca, un appoint d'énergie au prix de 4 cent le kw-h. Du côté sud, on envisagea les solutions suivantes :

1° Installation d'une centrale près de Mörel ou de Grengiol pour l'utilisation de toute l'énergie du Rhône entre Fiesch et Mörel;

2° Installation d'une centrale sur la Binna;

3° Amélioration de l'installation existante sur le Rhône, par édification d'une nouvelle centrale à Massaboden, près de Brigue, avec bassin régulateur alimenté par le canal d'amenée.

C'est cette dernière solution qui fut adoptée. On réutilisa la prise d'eau, le canal d'amenée en béton armé, système Hennebique, de 3,2 km de longueur, dont le débit maximum atteint 6 m³ : s. Ces deux ouvrages étaient encore en bon état. A l'extrémité du canal on construisit un bassin de 8 000 m³ destiné à fournir l'énergie nécessaire aux pointes. Un canal sous pression de 200 m de longueur environ réunit ce bassin à une nouvelle chambre d'eau voisine de l'ancienne. La conduite forcée, longue de 1 427 m depuis

(1) *Schweizerische Bauzeitung*, 14, 21 et 28 juin 1919, t. LXXIII, p. 275-278, 287-291, 301-307, 8 000 mots, 31 fig.

Digitized by Google

Bitsch jusqu'au portail du tunnel, fut remplacée par une nouvelle, longue de 80 m seulement. La centrale se trouve ainsi près du Rhône et l'énergie est transmise électriquement jusqu'au tunnel par canalisations aériennes et souterraines.

Pour la partie mécanique de la nouvelle centrale, on a

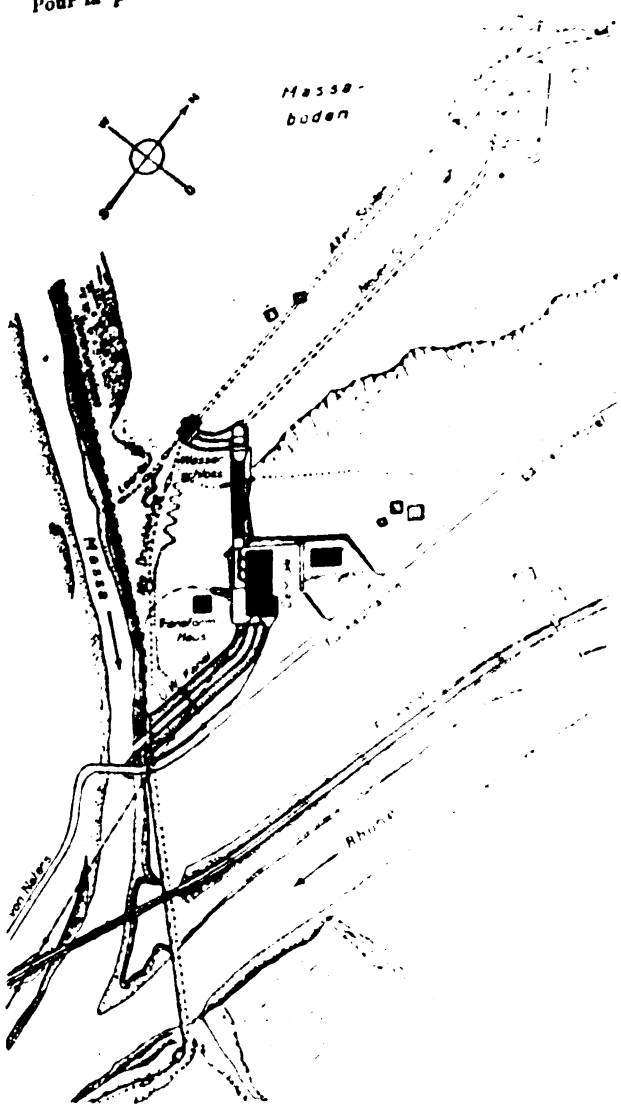


Fig. 1. — Plan général des installations de Massaboden — Échelle 1 : 500. Eisenbetonkanal, canal en béton armé ; Sammelbecken, bassin d'accumulation ; Alter Stollen, ancienne galerie ; Neuer Stollen, nouvelle galerie ; Wasserschloss, château d'eau ; Leerlauf, vidange ; Alte Druckleitung, ancienne conduite forcée ; U. W. Kanal, canal de fuite ; Dienstgeb, bâtiment de service.

prévu les puissances maxima suivantes : 1 120 kw en courant alternatif à 50 p : s pour la gare et l'éclairage du tunnel, 380 kw à 16 p : s pour la ventilation du tunnel, 3 500 kw à 16 p : s pour la traction entre Brig et Iselle. Deux machines de 2 500 kw suffisaient donc, dont l'une pour le service normal, l'autre ne servant qu'en cas de surcharge ou de secours. De plus, un groupe de 1 500 kw installé à l'usine de Cairasca sert de secours. On a prévu aussi l'installation d'un câble à 20 000 v reliant les deux centrales des deux côtés du tunnel et alimenté par des transformateurs à 3 300 : 20 000 v placés à chaque extrémité.

II. — Construction. — Le canal de dérivation en béton aboutit à un réservoir artificiel en maçonnerie situé à la cote 734,8, d'une superficie de 1660 m² et contenant 8000 m³ pour une variation de niveau de 4,50 m. Il est construit en ciment armé reposant en partie sur le sol et en partie sur des piles en forme d'arcs ayant une certaine élasticité, et ne travaillant qu'à la compression. L'ensemble est un travail remarquable d'architecture. L'eau passe du canal dans le bassin par deux vannes. Le canal de vidange du bassin a un diamètre de 600 mm. Il conduit à la chambre d'eau, dans le barrage de laquelle est disposé un puits contenant un flotteur relié électriquement à un enregistreur placé dans la salle des machines. Les fondations contiennent 180 kg de

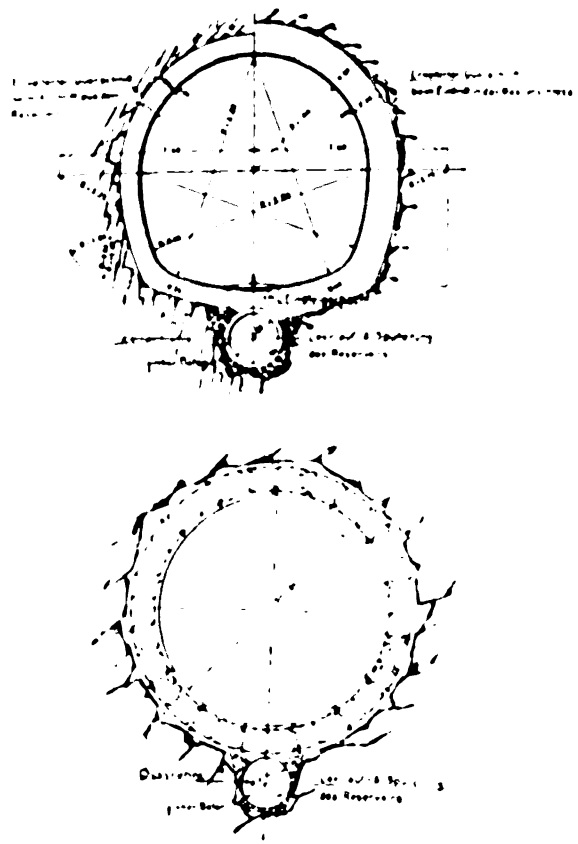


Fig. 2. — Profil de la galerie sous pression. Normal Profil, profil normal ; Armeertes Profil, profil en béton armé.

ciment Portland pour 1 m³ de cailloux et le reste de la construction, 250 kg.

La galerie qui réunit le réservoir à la chambre d'eau est une galerie sous pression, conçue de telle sorte qu'elle reste entièrement sous pression pour le niveau le plus bas possible dans le réservoir. Sa pente est de 0,1 pour 100, sa section est donnée par la figure 2, la surface de la section droite étant de 6,52 m² pour le profil normal et 6,16 m² pour le profil en béton armé. Ce dernier profil a été adopté pour la traversée d'une couche de gypse sur une longueur de 80 m ; le béton employé est à 200 kg de ciment par mètre cube. La surface intérieure est revêtue d'un enduit lisse de 1,5 à 2 cm d'épaisseur à parties égales de sable et de ciment Portland.

La chambre d'eau est un bassin de 800 m³ de contenance réuni à la galerie par deux vannes et à l'ancien château d'eau par une simple vanne. La paroi d'aval sert de déver-

Digitized by Google

soir sur presque toute sa longueur. La cote de ce déversoir est à 5 cm au-dessous du niveau le plus élevé du réservoir. Une rigole conduit l'eau de trop-plein jusqu'au déversoir de l'ancien château d'eau. En outre, une ouverture de

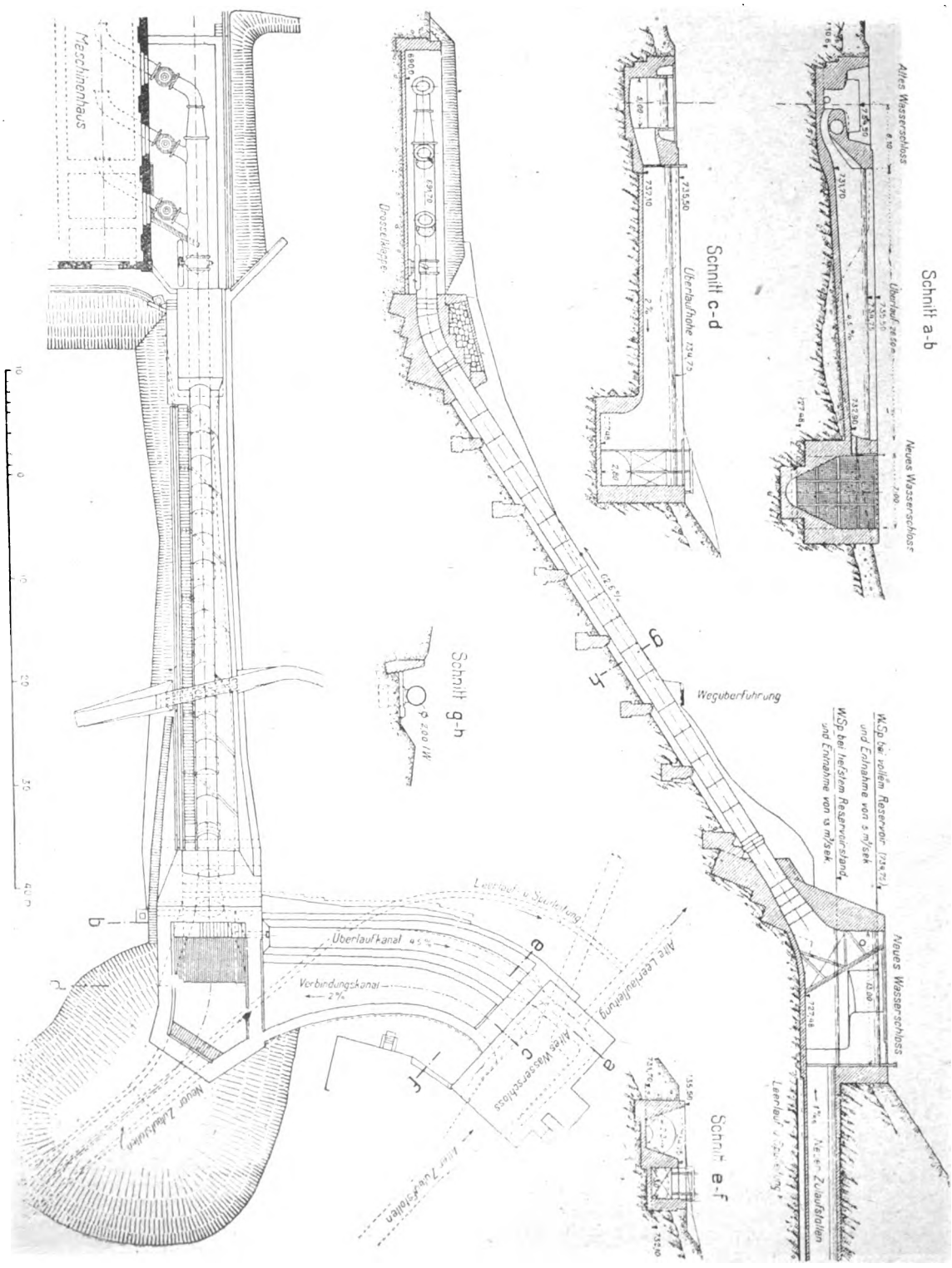


Fig. 3. — Plan et profil en long et en travers de la chambre d'eau et de la conduite forcée de la centrale de Massaboden. Echelle 1 : 600

500 mm de diamètre, pratiquée à la partie supérieure de cette rigole, permet l'évacuation des glaces et des corps flottants. Pour le calcul de la chambre d'eau on a supposé que le réservoir étant plein et le débit maximum (13 m³ : s), la

Digitized by Google

fermeture brusque des turbines pouvait se produire par suite d'un court-circuit. Il est construit en maçonnerie et revêtu d'un enduit intérieur de 2 cm d'épaisseur.

L'ensemble de l'installation est conçu de telle sorte qu'en cas de nettoyage du réservoir et de visite de la galerie sous pression, l'eau passe par l'ancienne galerie et l'ancien château d'eau pour revenir dans la nouvelle chambre d'eau et de là dans la conduite forcée, ce qui permet de ne pas inter-

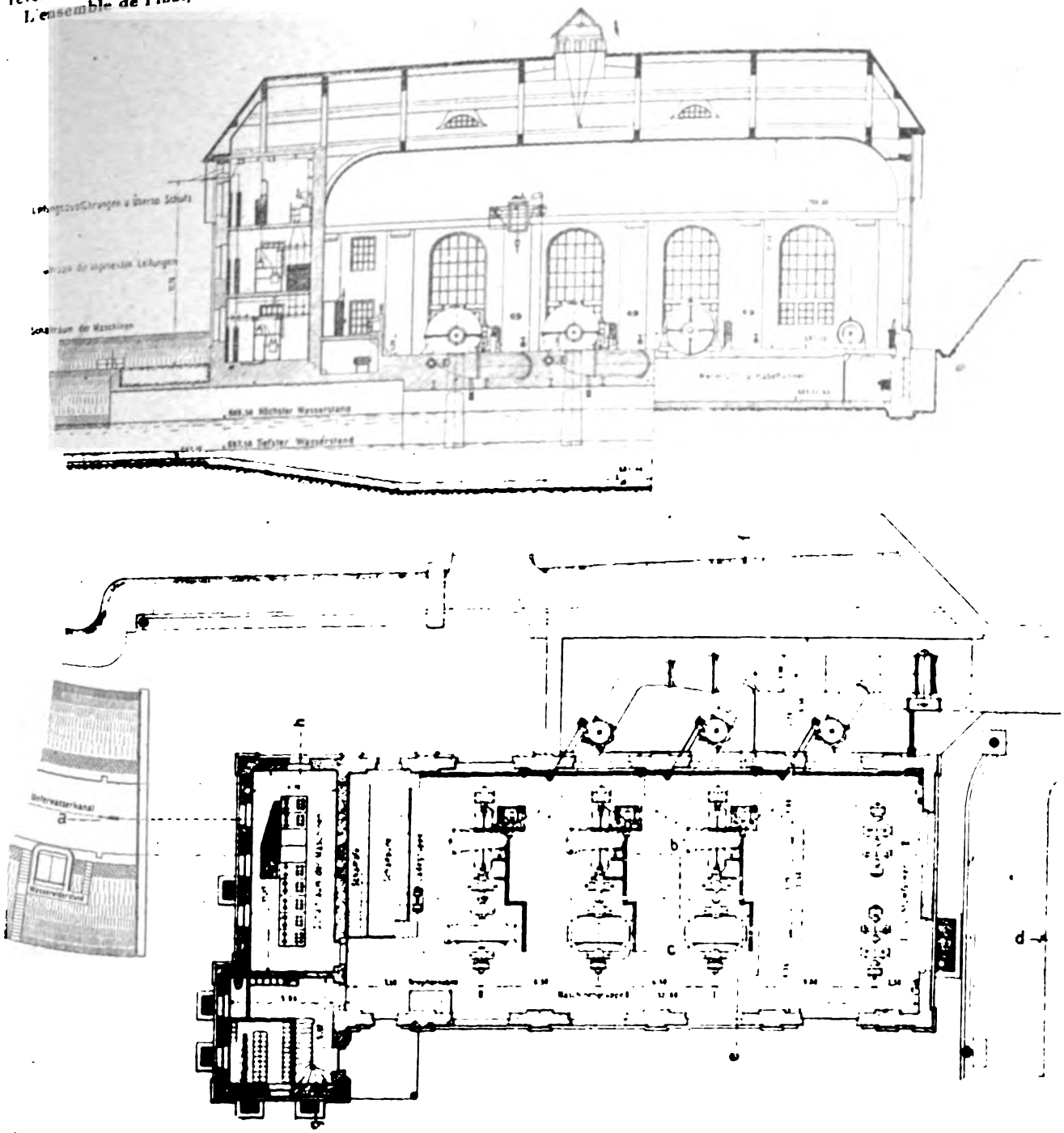


Fig. 4. — Plan et coupe longitudinale de la salle des machines de Massaboden. Échelle 1 : 300. — Leitungsausfuhrungen, départ des canalisations; Schaltraum der abgehenden Leitungen, poste de coupure des départs; Schaltraum der maschinen, poste de coupure des machines; Schalttafel, tableau de coupure; Schaltpulte, pupitre; Ladegruppe, groupe de charge; Lichtunformer, groupe d'éclairage; Warmluft-u-Kabeltunnel, caniveau de ventilation contenant les câbles.

rompre le service de la centrale. On s'est d'ailleurs aperçu que cette manière de faire était souvent avantageuse aussi en hiver pour éviter l'accès des glaces à la nouvelle chambre d'eau et en été pour éviter les apports de sable et de limon.

La conduite forcée en acier Siemens-Martin a 2 000 mm de diamètre intérieur; elle est calculée pour une pression de 70 m d'eau aux turbines. Son épaisseur croît depuis 7 mm au sommet jusqu'à 10 et 12 mm à la base. La vitesse maximum de l'eau dans la conduite est de 4,3 m : s pour un débit de

Digitized by Google

13 m³:s. Les dérivations aux turbines sont faites sous un angle de 60° ; elles ont 1 250 mm de diamètre. Elles sont fondues d'une seule pièce avec la conduite d'extrémité. Etant donné la faible longueur de la conduite, on n'a prévu aucun organe de fermeture à la partie supérieure. On a simplement placé au bas de la conduite, avant les dérivations, une vanne à volant à commande hydraulique, manœuvrable de la salle des machines. Une conduite de fuite de

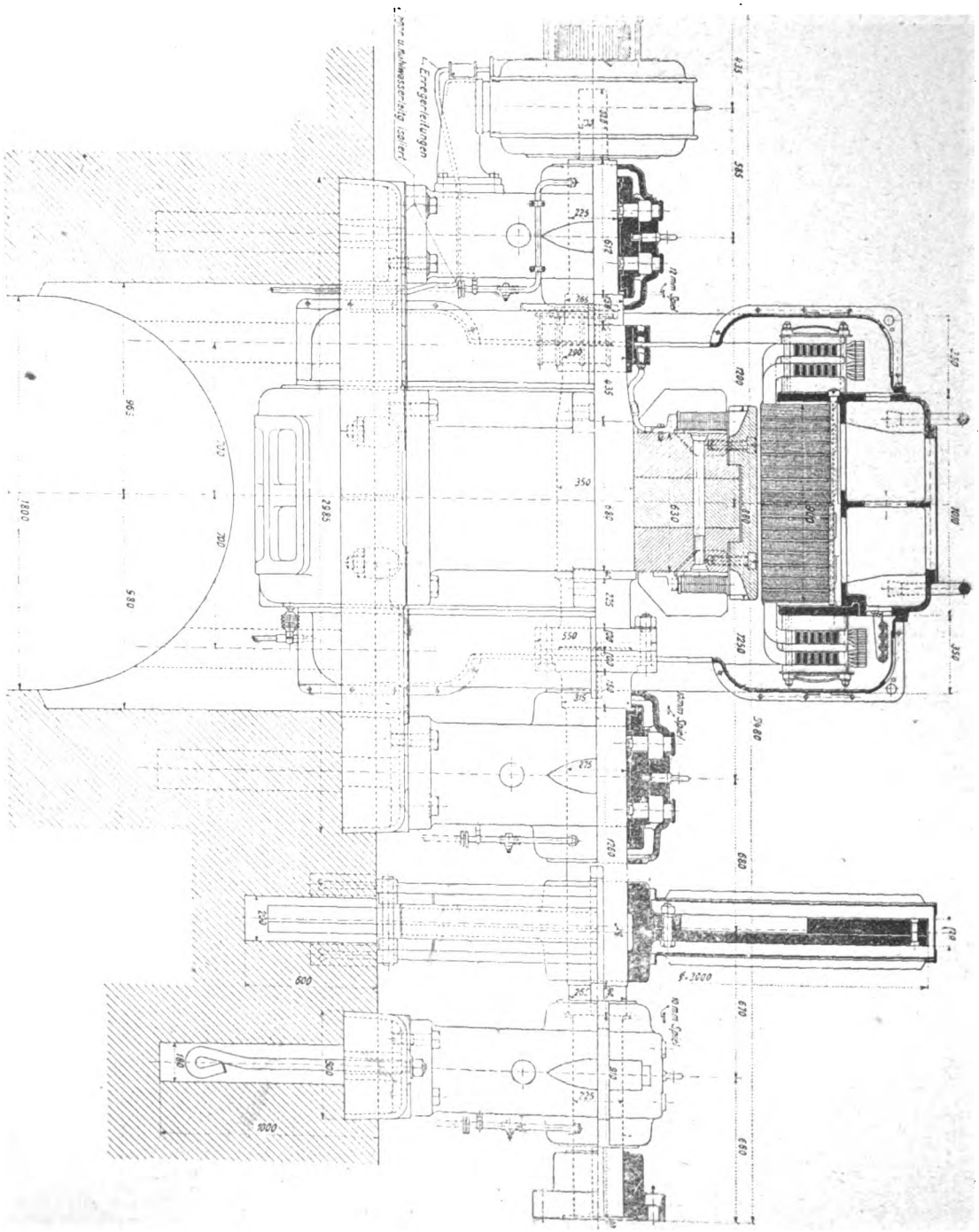


Fig. 5. — Coupe d'une génératrice Brown-Boveri de la Centrale de Massaboden. Echelle 1 : 30.

110 mm de diamètre permet de vider la conduite de dérivation.

La conduite forcée repose sur des socles en maçonnerie avec sièges en acier ; elle est fixée à la partie inférieure à un massif robuste en béton chargé de pierres et recouvert d'un pavage (fig. 3). La conduite de dérivation est placée dans une galerie couverte à l'abri de la gelée. Les servomoteurs sont placés au-dessus et protégés contre le froid par des cloisons en bois avec chauffage électrique par résistances. Les vannes peuvent être actionnées soit à la main

Digitized by Google

soit hydrauliquement à l'aide d'une commande électrique depuis le tableau, soit encore automatiquement par les régulateurs à force centrifuge des turbines. L'essai des conduites forcées a été fait à 10 kg : cm² sans incident.

La salle des machines (fig. 4) est parallèle à la conduite forcée. Elle est terminée par le bâtiment des tableaux, des accumulateurs et des bureaux qui affecte la forme d'une tour carrée latérale. On n'a pas prévu d'atelier, étant donné la proximité du dépôt de locomotives de Brig.

Le bâtiment est en maçonnerie de pierres de la carrière de Massa. Les fondations sont en béton à 150 kg de ciment Portland par mètre cube de cailloux. La toiture, en béton armé, peut supporter en plus d'une couverture pesant 60 kg : m², une couche de neige de 50 kg : m² et un effort du vent de 100 kg : m². Elle est à 300 kg de ciment par mètre cube de cailloux et comporte une aération intérieure par l'air chaud sortant des génératrices.

La salle des machines est parcourue par un pont roulant de 12 t. Il y a, de plus, un plan mobile, sur rails, de 5 t.

Le canal de fuite a 130 m de longueur. Il longe toute la salle des machines, puis tourne à droite pour se jeter dans la Massa. Sa profondeur au-dessous de l'extrémité des conduites d'aspiration est de 1,70 m. Sa pente est de 0,1 pour 100, sa section droite de 8 m², et sa largeur de 4 m (6,50 m au-dessous de la salle des machines).

III. Machines et tableaux. — 1° *Turbines.* — La salle des machines contient 3 turbines Francis à axe horizontal avec 2 tuyaux d'aspiration. Elles sont construites par les ateliers Piccard-Pictet et Cie, de Genève, pour une chute nette de 43,2 m et une puissance de 3 500 ch à 500 t : mn. Les tuyaux d'admission placés des deux côtés sont en forme de spirale à section circulaire; leur partie inférieure est scellée au béton dans la voute qui supporte le groupe. Les aubes directrices sont au nombre de 12, elles se terminent par des tourillons placés dans des coussinets latéraux interchangeables, et sont rappelées chacune par deux ressorts puissants dont l'autre extrémité est fixée à une couronne mobile commandée à l'aide d'un levier par le servomoteur de la turbine. Ce système permet, en cas d'introduction d'un corps dur, d'éviter la rupture des aubes directrices. Les deux tuyaux d'aspiration s'étendent sur une longueur de 5 300 mm avec un diamètre croissant de 900 à 1 200 mm. La hauteur totale d'aspiration est de 6 m. La roue réceptrice double a 880 mm de diamètre ; elle est fondue d'une seule pièce. Sa largeur à l'entrée est de 2 × 200 mm ; elle comporte 2 × 13 aubes disposées en quinconce sur les deux roues. La vitesse spécifique de la turbine est de 267 t : mn.

L'arbre, en acier forgé Siemens-Martin, de 225 mm de diamètre maximum, est supporté extérieurement par un palier à nervures; intérieurement, c'est-à-dire du côté de l'alternateur, il se termine par un plateau d'accouplement à boulons, venu de forge. Le palier possède des bagues de graissage et une circulation d'eau de refroidissement ; il sert aussi de palier à la roue motrice du régulateur. Au pied du palier se trouve la pompe à huile travaillant sous une pression de 10 à 15 kg : m², entraînée par courroie et galet tendeur système « tenix » passant sur une poulie calée sur l'arbre à son extrémité. Enfin l'arbre est terminé par un commutateur à force centrifuge qui commande la fermeture du distributeur à partir d'une certaine vitesse.

Le régulateur est à huile sous pression, du même type que celui de la centrale de Pré du Chanet déjà décrit (Sch. Bauzeitung, t. 64, p. 280, 26 décembre 1914). Il est muni d'un limiteur de vitesse commandé par le commutateur précité et limitant la vitesse à 700 t : mn, les oscillations ne dépassant pas 6 pour 100 en plus ou en moins (Schweiz. Technikerzeitung n° 25 à 30 de l'année 1916).

2° *Génératrices.* — Deux des génératrices sont à 3 300 v, 16 p : s, du type traction. La troisième est un ancien alternateur à 50 p : s de l'usine de Lonza. Les deux premières, construites par Brown, Boveri et Cie, ont une puissance permanente de 2 700 kv-a et une puissance horaire de 3 300 kv-a pour cos φ = 0,75. Leur $P D^2$ est de 27 000 kg : m². Il est complété par un volant donnant 8 000 kg : m², avec une vitesse périphérique de 78 m : s, et un diamètre de 3 000 mm, construit par les Ateliers de constructions mécaniques de Vevey et enfermé dans un capot en tôle.

Le rotor à quatre pôles a une vitesse périphérique de 30 m : s à la vitesse de 500 t : mn. Il est constitué par trois disques d'acier coulé boulonnés ensemble et emmanchés ensemble sur l'arbre sans clavettes. Les masses polaires, en acier coulé, sont fixées aux pôles par de solides boulons. Les bobines inductrices, en ruban de cuivre, sont placées sur les pôles par l'intermédiaire de ressorts qui équilibrent les jeux résultant de la force centrifuge.

Le stator est protégé par un bâti de section rectangulaire dans lequel circule l'air de refroidissement à raison de 6,5 m³ : s. Les bobines sont en cuivre plat et placées dans des encoches ouvertes et isolées au mica. Leurs parties extérieures qui sont assez longues, par suite du petit nombre des pôles, sont maintenues par des flasques isolées serrées par boulons. Les paliers sont à circulation d'eau.

L'air nécessaire au refroidissement des génératrices est pris dans la salle par des ailettes fixées aux rotors et renvoyé dans le caniveau inférieur qui longe les machines.

Chaque génératrice avec son volant pèse 40 000 kg. La partie tournante seule pèse 16 t (fig. 5).

3° *Transformateurs.* — Deux groupes moteurs générateurs servent à la production du courant à 50 p : s, 4 000 v nécessaire à l'éclairage de la gare de Brig et du tunnel. Chaque groupe comporte un moteur synchrone de 210 ch à 500 t : mn, 3 300 v et un générateur de 50 p : s à 4 000 v avec excitatrice en bout d'arbre.

4° *Tableaux.* — L'énergie fournie par les trois génératrices est transportée par quatre lignes aériennes jusqu'à l'entrée du tunnel ; une ligne alimente la gare de Brigue, deux alimentent les deux tunnels et une autre, les ventilateurs. Les deux groupes transformateurs alimentent la gare de Brig par des câbles à 4 000 v.

Les interrupteurs des machines sont au rez-de-chaussée, ceux des lignes de départ sont au premier étage, les sectionneurs de départ sont à l'étage supérieur. Les parois des cellules sont en éternite. Les disjoncteurs automatiques à maxima sont montés sur rails. Ils peuvent être commandés à main de la salle des machines à l'aide d'une transmission par corde ; leurs couvercles sont percés de trous bouchés par des bouchons de bois qui sautent en cas de court-circuit. On a prévu l'évacuation naturelle de l'huile.

Les canalisations sont en tube de cuivre de 45 et 30 mm de diamètre extérieur.

Tous les appareils de mesure et de commande sont rassemblés sur un tableau dans la salle des machines. Le pupitre comportant les lampes signalisatrices est horizontal. Il faut citer encore le régulateur automatique de tension système BBC, les relais à maximum, système Maier, le compteur totalisateur qui peut être branché sur les différents circuits, grâce à un commutateur et enfin le synchronoscope système Trub, Tauber et Cie.

Digitized by Google

L'éclairage de la centrale se fait normalement en courant alternatif et, au besoin, par la batterie d'accumulateurs.

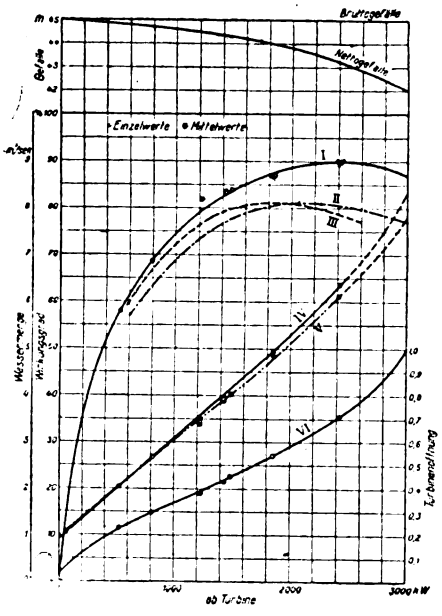


Fig. 6. — Caractéristiques de la turbine. Wassermenge, débit ; Wirkungsgrad, rendement ; Turbinenoffnung, ouverture de la turbine ; Nettogefalle, chûte nette ; I, rendement obtenu ; IV, débit obtenu ; VI, ouverture de la turbine.

5° *Canalisations.* — Les quatre lignes aériennes sont placées sur les mêmes pylônes métalliques distants d'environ 100 m. L'une des phases est mise à la terre au départ et à l'arrivée ; elle est placée à la partie supérieure des pylônes, en câble de cuivre de 200 mm², afin de protéger l'ensemble contre la foudre.

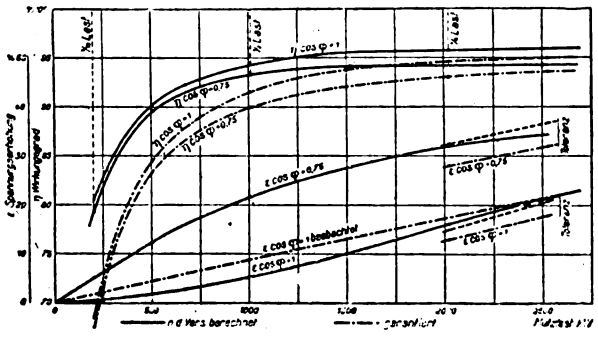


Fig. 7. — Rendement η et élévation de tension ε des génératrices. Nutzlast kw, charge utile en kw.

6° *Essais.* — Les essais mécaniques et électriques ont eu lieu en novembre et en décembre 1915. Ils ont été très complets et ont donné les résultats indiqués par les courbes des figures 6 et 7.

Les pertes par frottement de l'air et des paliers ont atteint 25,6 kw par groupe. On a fait des essais de durée, d'échauffement, d'isolement, de régulation et de court-circuit très complets et très satisfaisants.

IV. — Frais d'installation et d'exploitation. — Ils se décomposent comme suit :

	Francs.
Direction et conduite des travaux	21 405
Intérêts du capital engagé	25 778
Achat de terrains	45 348
Droits de passage	609
Réservoirs	163 754
Galerie	168 288
Chambre d'eau, conduite forcée, canal de fuite	266 427
Salle des machines et tableaux	269 059
Habitation de service	33 389
3 turbines de 3 500 ch	156 733
Génératrices, moteurs, transformateurs	222 720
Tableaux et canalisations intérieures	104 656
Mobilier et matériel	3 547
Prix total des nouvelles installations	1 490 633

D'autre part, le prix des installations anciennes se décompose ainsi

	Francs.
Achat de terrains	30 000
Prise d'eau et bassin de décantation	140 000
Canal en béton	460 000
Galerie et chambre d'eau avec vidange et trop plein	90 000

Le prix global des installations anciennes et nouvelles s'élève, par suite, a 2 220 000 fr environ.

La puissance moyenne, pour une chute de 43,2 m et un débit de 5 m³ : s est de 2200 kw, permettant la production de 19 millions de kilowatts-heure par an. En 1917, on a produit 15 427 770 kw-h. Le prix du kilowatt installé est d'environ 340 fr.

Les frais d'exploitation se sont élevés à 196 000 fr en 1917, l'intérêt et l'amortissement du capital engagé étant compté à 6 pour 100, soit 1,27 centimes par kilowatt-heure fourni.

J. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Le Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre

La présente note donne un aperçu relatif à l'origine, au but, et au fonctionnement éventuel de cette nouvelle institution financière, créée par la loi du 10 octobre 1919 et dont le texte a été reproduit, ainsi que celui de la convention qui y était annexée, dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 1er novembre 1919, t. VI, p. 614-616.

Origine du Crédit national. — Une loi du 17 avril 1919 avait visé la réparation des dommages causés par les faits de la guerre à tous les citoyens français des départements envahis et récupérés.

L'application de cette loi a, dès les premiers jours, imposé au Trésor des charges considérables. M. Millies-Lacroix, rapporteur général de la Commission des Finances du Sénat, avait signalé plusieurs fois cette situation défavorable à l'attention du ministre des Finances en lui demandant quelles mesures il comptait prendre pour alléger ces charges ou du moins pour procurer au Trésor les moyens de faire face à ces obligations.

Depuis la promulgation de la loi en question, on pourvoyait à ces dépenses en ayant recours à la dette flottante, aux bons de la Défense nationale et aux avances de la Banque de France. Mais, en attendant qu'une solution intervint qui assurât pratiquement la régularité de ce service, le flot des demandes des intéressés et celui des versements que le Trésor était obligé d'effectuer grossissait sans cesse et s'écoulait très rapidement. Nous donnerons comme exemple de cette situation les décaissements faits par le Tésor dans certains départements qui, en un mois, n'avaient pas été inférieurs à 600 millions de francs, et la Banque de France, pendant la dernière quinzaine de septembre 1919, n'avait pas versé au Trésor moins de 900 millions. En raison de ces dépenses de milliards, quelque justifiées qu'elles fussent, le ministre des Finances, répondant à un vœu qui s'était manifesté à plusieurs reprises au Sénat et à la Chambre des Députés, avait justement estimé qu'il convenait d'interposer entre l'Etat et les sinistrés un établissement bancaire chargé de faire les avances, en attendant les versements à effectuer par l'Allemagne. C'est là l'origine de la création du « Crédit national pour faciliter la Réparation des dommages causés par la guerre », dont le principe de loi, adopté par la Chambre des Députés, l'a été aussi par le Sénat en sa séance ordinaire du 9 octobre 1919.

On comprend le besoin urgent qu'avait l'Etat de se décharger sur un établissement financier spécial du soin de faciliter une partie au moins des réparations des dommages causés par la guerre aux diverses industries françaises ainsi que d'avancer aux intéressés les sommes nécessaires, en attendant le paiement par l'ennemi des indemnités de guerre, car les pertes subies par la France s'élèvent au total effrayant de 119 milliards 801 millions de francs.

Nous en donnons ci-dessous le détail, d'après les chiffres présentés aux pages 912 et 913 du tome II du « Rapport général sur l'industrie française, sa situation, son avenir », Paris, 1919.

Pour les *houillères*, M. Dubois, au nom de la Commission du budget, évalue à

990 millions, le prix des travaux à exécuter au fond
140 id. la reconstruction des bâtiments;
1 401 id. la valeur du matériel enlevé ou abîmé;
100 id. les matières premières enlevées,
1 016 id. les pertes pour défaut d'exploitation.

Pour l'*industrie métallurgique*, il faudra dépenser

1 800 millions, pour reconstituer notre outillage de sidérurgie et de grosse métallurgie,
1 800 id. pour pertes en matières premières,
8 752 id. id. par défaut d'exploitation.

Pour l'*industrie du tissage*, les pertes peuvent s'établir ainsi

1 915 millions, pour tissages de laine
757 id. id. coton;
602 id. id. toile,
307 id. id. tulle

Les pertes sont évaluées à

973 millions pour la sucrerie;
701 id. id. distillerie;
116 id. id. brasserie
307 id. id. verrerie
523 id id. meunerie;
205 id. id. l'huilerie,
5 172 id. id. les produits chimiques.

Pour l'*industrie agricole*, on évalue les pertes à

3 186 millions, pour disparition du matériel, des machines de l'outillage, des voitures;

Digitized by Google

2 090 millions,	pour	disparition	d'animaux de toute espèce;
2 910	id.	id.	dépréciation de terres à cultures;
1 900	id.	id.	destruction de bâtiments ruraux;
10 914	id.	id.	perte de forêts, des récoltes, des semences, des engrais, du revenu foncier.

Pour divers :

6 266 millions,	dommages	causés aux	chemins de fer;
485	id.	id.	voies navigables;
1 300	id.	id.	ports, routes et ponts.
59 500	id.	pertes commerciale et de numéraire.	

119 milliards 801 millions, ensemble.

But du Crédit national. — Le texte de l'approbation de la convention en question du 7 juillet 1919 ne nous paraissant pas suffisant pour la compréhension du sens exact dudit acte officiel, nous en reproduisons ci-dessous les passages essentiels avec l'interprétation de certains articles dénotant l'intention du législateur (1).

ARTICLE PREMIER. — Le Crédit national effectue, dans les conditions prévues par la loi du 17 avril 1919, par les décrets et arrêtés pris pour l'application de cette loi, et par la présente convention, les opérations suivantes :

1° Verser aux ayants-droit, pour le compte de l'Etat, et dans la limite des ressources que le Crédit national aura réalisées, tout ou partie des indemnités payables en espèces et qui leur seront allouées en toute propriété en vertu de la loi du 17 avril 1919, et effectuer le service des intérêts dus à propos de ces indemnités;

2° Consentir, pour le compte de l'Etat, et dans la même limite, tout ou partie des avances complémentaires d'une durée maximum de vingt-cinq ans prévues à l'article 5 de ladite loi, ainsi que celles prévues à l'article 44.

L'article 5 de la loi du 17 avril 1919 règle les conditions d'indemnité à accorder aux sinistrés sur immeubles bâtis et non bâtis, sur immeubles par destination, sur exploitations minières, de remplois, de dépréciations, etc.; l'article 44 se réfère aux conditions spéciales de paiement. — On peut observer que l'article premier de ladite convention du 7 juillet 1919 laisse une grande marge à l'établissement financier pour l'importance des avances à faire, qu'il ne précise pas. Du reste, ces opérations seront sous la surveillance et le contrôle du ministre des Finances.

L'article 2 de la convention du 7 juillet 1919 est ainsi libellé :

Le Crédit national peut, en outre, consentir, jusqu'à concurrence d'une somme globale de 500 millions, des avances d'une durée maximum de dix ans et minimum de trois ans, en vue de faciliter la création, le développement ou la remise en marche d'exploitations industrielles et commerciales en France et appartenant à des Français. »

Il est bon d'expliquer ici que l'article 54 du titre VII (avances) des statuts du Crédit national dit ce qui suit : « Sur les 500 millions affectés aux avances, il sera affecté 400 millions aux industriels et commerçants des régions libérées. »

Sous sa responsabilité propre, le Crédit national pourra consentir aux industriels et aux commerçants le crédit complémentaire indispensable pour assurer, avec la souplesse que les indemnités et les avances légales ne pourraient avoir, la reprise et le développement des entreprises.

Mais cet article 54 ne dit pas l'affectation des cent autres millions. Le rapporteur général de la Commission des finances du Sénat nous renseigne à cet égard : cette somme pourrait être mise à la disposition des entreprises commerciales et industrielles du reste de la France qui, bien que n'ayant pas souffert directement des événements de guerre, auraient besoin de fonds de roulement immédiats. Mais il a été bien entendu que cette autre mission, imposée au Crédit national et qui sort un peu du but visé par la loi du 17 avril 1919, ne devait venir qu'en second lieu, et que la priorité devait être donnée à toutes les opérations relatives au paiement des indemnités et des avances pour la réparation des dommages.

Néanmoins nous ne pouvons qu'applaudir ici à cette innovation heureuse d'un commencement d'avances à long terme à accorder aux commerçants et industriels français, système en usage depuis de longues années à l'étranger, en Allemagne principalement et dont ne bénéficiaient pas en France nos négociants et manufacturiers; ils se trouvaient ainsi dans un état de grande infériorité vis-à-vis de leurs concurrents étrangers.

Nous espérons que le succès certain de cette première expérience du Crédit national, parallèlement à laquelle se fera tout prochainement celle de la Banque nationale française du Commerce extérieur, permettra à l'exportation de nos produits à l'extérieur de prendre le développement dont elle a le besoin le plus urgent.

Fonctionnement éventuel du Crédit national. Il nous est impossible de donner d'ores et déjà des précisions sur le fonctionnement, le siège, les formalités relatives aux opérations de cet établissement financier, etc. Car l'article 69 du titre XI (constitution de la société) des statuts approuvés par le Parlement porte que cette société ne sera définitivement constituée qu'après :

1° Que les présents statuts auront été approuvés par décret en Conseil d'Etat; 2° que les formalités prescrites par la loi du 24 juillet 1867 auront été accomplies dans les conditions déterminées par celle-ci.

Or, nous savons pertinemment que les statuts du Crédit national sont actuellement à l'étude au Conseil d'Etat. Quand ceux-ci auront été approuvés par décret, seulement alors on pourra procéder à l'émission du capital social de cette banque, fixé à 100 millions de francs, et divisé en 200 000 actions de 500 fr chacune, à souscrire et payables en numéraire.

(1) Pour le texte complet de la convention voir *R. G. E.*, 1er novembre, t. VI. p. 614-616.

Digitized by Google

Malgré les circonstances ci-dessus exprimées, nous supposons que le Crédit national, pour procéder aux diverses avances pour lesquelles il a été créé, s'inspirera des règles et principes généraux, contenus dans la brochure C. A. II intitulée : « Cessions et avances aux industriels sinistrés », publiée en mai 1919, par les soins du Ministère de la Reconstitution industrielle Office de Reconstitution industrielle des départements victimes de l'invasion, 14, rue La Trémoille, à Paris, 8e. Nous reproduisons ci-dessous les têtes de chapitres de cette brochure intéressante, dont la seule énumération peut donner une idée des formalités principales qu'exigera, sans doute, le Crédit national des intéressés.

Avances sur indemnités de dommages de guerre pour la reconstitution industrielle.

I. *Généralités.*

II. *Des diverses sortes d'avances sur indemnités de dommages de guerre.* — 1° Des cessions ; 2° des réparations d'outillage ; 3° des réparations urgentes aux immeubles industriels ; 4° des fonds de roulement.

III. *Pour bénéficier des avances, il faut d'abord faire reconnaître sa qualité de sinistré.* — Constat et état estimatif des dommages, comptes des sinistrés tenus dans les secteurs, crédit, base de l'évaluation provisoire, délit, intérêt qu'il y a à chiffrer les demandes de cessions, chevauchement des indemnités partielles, reconstruction sur plans nouveaux.

IV. *Demandes de cessions.* — Visa du chef de secteur, sa raison d'être, visa des organismes corporatifs, son utilité, distinction des commandes d'urgence différente, rôle du comptoir central, transport et mise en place des machines, matériel spécialisé : tractations directes, charbon, à qui adresser les demandes.

V. *Réparations d'outillage.* — Pièces à établir, visa à obtenir, visa du chef de secteur, mode de paiement, paiement du solde, réparation de machines de provenance allemande.

VI. *Avances pour réparations d'immeubles industriels.* — Travaux auxquels elles s'appliquent, immeubles industriels, modalités des avances, rôle de l'Etat, marche à suivre, paiement des travaux, base d'estimation des travaux, salaires, matériaux, comment se procurer des matériaux, déblaiement.

VII. *Avances pour fonds de roulement.* — Evaluation de l'avance, mode de paiement, formalités spéciales pour les sociétés.

Bien qu'ils ne se rapportent pas exactement dans la lettre, mais dans l'esprit, semble-t-il, aux attributions incombant au futur Crédit National, nous croyons cependant utile de citer pour mémoire les documents officiels suivants :

Une circulaire apportant des modifications aux conditions d'allocation des avances aux agriculteurs pour achats de matériel et de cheptel (*Journal officiel*, 8 août 1919) ;

Une circulaire apportant des modifications aux modes d'attribution et de paiement des avances aux agriculteurs (*Journal officiel*, 14 août 1919) ;

Une circulaire analogue pour les bâtiments d'exploitation indispensables (*Journal officiel*, 15 août 1919) ;

Une circulaire relative à la constatation et à l'évaluation des dommages de guerre (*Journal officiel*, 23 août 1919) ;

Un décret élevant à 500 000 fr le maximum des avances aux régisseurs de secteurs de l'Office de Reconstitution industrielle des départements victimes de l'invasion (*Journal officiel*, 26 août 1919) ;

Un décret élevant à cent millions le maximum des avances susceptibles d'être faites au Comptoir central d'Achats (*Journal officiel*, 27 août 1919) ;

Quoi qu'il en soit, il paraît urgent que la plus grande publicité soit donnée au but éminemment patriotique que va poursuivre le Crédit National ainsi qu'au grand intérêt attaché à la réussite de l'émission des titres de cette institution financière : car cette œuvre importante dont elle a la charge est appelée à rendre au plus tôt les plus signalés services à la France et à l'aider à réparer dans le plus court délai les maux que lui a causés son implacable ennemi.

Désiré PICTON,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Société d'Electricité de la Picardie.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 JUIN 1919.

La crise économique signalée l'année dernière n'a malheureusement pas diminué au cours de l'exercice 1918 et l'armistice, signé le 11 novembre 1918, n'a pu y mettre fin. La compagnie est encore en butte à de nombreuses difficultés, notamment dans les transports.

En présence de la hausse sans cesse croissante de tous les matériaux et matières premières, la société a dû augmenter ses tarifs de fourniture de courant ; tous ses clients importants de force motrice, alimentés par l'usine du Tréport ont accepté la modification de la clause de charbon qui leur a été proposée ; d'autre part, en ce qui concerne la vente du courant pour l'éclairage et la petite force motrice, les négociations engagées avec les municipalités ont généralement abouti de façon satisfaisante.

Mais, coïncidant avec ce relèvement de tarifs, il a fallu accorder au personnel ouvrier et au personnel des bureaux un relèvement des salaires, ainsi que des augmentations de l'indemnité de vie chère.

La petite station électrique installée à Dieppe n'était que provisoire ; elle avait été, en effet, créée uniquement pour donner satisfaction à la Compagnie des Chemins de fer de l'Etat, en attendant que l'usine d'Abbeville et la ligne qui devait la relier au secteur de Dieppe soient construites.

La guerre ayant empêché de réaliser ces conditions, il en résultait que l'usine de Dieppe fonctionnait dans des conditions plus onéreuses que celles que la compagnie avait prévues ; c'est pourquoi elle a négocié avec la Compagnie

Digitized by Google

du Gaz Lebon la reprise, par celle-ci, des contrats passés avec les Chemins de fer de l'Etat et avec les Services d'intendance de l'armée anglaise.

Aux termes de l'accord intervenu, la Compagnie du Gaz Lebon, en même temps qu'elle se substituait à la société dans les engagements pris vis-à-vis de la clientèle, achetait les installations de Dieppe.

D'un autre côté, comme suite aux pourparlers précédemment engagés l'année dernière, des échanges de vues ont eu lieu et des projets très intéressants ont été élaborés au cours de l'exercice 1918 pour la création d'une importante société constituant, en quelque sorte, une coopérative de production. Cette société est aujourd'hui en voie de création sous la dénomination de « Société du Nord-Ouest Electrique », et la compagnie fait apport à cette société des terrains et des constructions que possède la société d'Abbeville. La seconde assemblée constitutive de la Société du Nord-Ouest doit avoir lieu prochainement.

Au sujet du différend avec la ville d'Eu, une transaction vient d'intervenir récemment entre les parties, basée sur une hausse du prix du gaz de 2,5 millimes par franc de hausse du prix du charbon au-dessus de 41 fr la tonne.

L'exercice de 1918 est déficitaire à nouveau. Le solde, qui était au 31 décembre 1917 de 846 941 fr, est actuellement de 1 151 589,31 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Premier établissement	4 438 619 06
Cautionnement de concession	1 000 »
Magasin	113 867,06
Portefeuille	211 350 »
Débiteurs divers	400 829,51
Droit de transmission sur les actions	1 248,56
Caisse et banques	78 119,61
Dépenses à amortir	116 856,51
Compte d'ordre	7 185 »
Profits et pertes :	
Solde précédent	846 941,05
Perte de l'exercice 1918	304 648,26
	6 519 661,62

Passif.

	fr
Capital :	
12 000 actions de 250 fr	3 000 000 »
Réserve pour amortissements	15 000 »
Créditeurs divers	3 497 476,62
Compte d'ordre	7 185 »
	6 519 661,62

Compagnie des Tramways de Paris et du département de la Seine.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 MAI 1919.

Le rapport du conseil fait l'historique des pourparlers engagés entre le conseil et l'administration, relativement à un relèvement du prix des places. En dehors de l'instance introduite devant le conseil de préfecture, un accord spécial avait été conclu avec le département, en vue d'obtenir certaines avances de trésorerie. Un accord est enfin intervenu, comportant des relèvements de tarifs de 33 pour 100 environ en moyenne. Un compte de gestion sera, en outre, établi chaque année, comprenant, d'une part, les recettes et d'autre part, les dépenses d'exploitation, une somme de 840 000 fr pour renouvellement de voies, un intérêt de 5 pour 100 aux actions non amorties et le prélèvement pour la réserve légale. Le solde de ce compte sera, selon qu'il y aura ou non insuffisance, porté au débit ou au crédit d'un compte spécial de guerre.

Pendant l'année 1918, les voitures ont parcouru 11 174 205 km, pour 11 474 398 en 1917. Le nombre des voyageurs transportés a passé de 94 389 217 à 94 569 845 avec des recettes de 13 639 396,34 fr, y compris les produits divers. Ce résultat varie peu avec l'exercice précédent.

Au contraire, les dépenses, qui n'atteignaient que 12 817 982,09 fr en 1917, se sont élevées à 16 311 341,12 fr en 1918. En sorte que les comptes d'exploitation se soldent par un déficit de 2 671 944,78 fr au lieu d'un bénéfice de 541 051,39 fr en 1917.

Le compte de gestion de 1918 s'élève au solde déficitaire de 7 648 206 fr. Si l'on y ajoute les renouvellements différés, 2 500 000 fr, le compte spécial de guerre se totalise, à fin 1918, par 10 148 206,36 fr.

Le compte de profits et pertes s'élève à : report de 1917, 105 139,71 fr, débit du compte spécial de guerre, 2 592 700 fr, soit 2 697 839,71 fr, dont il faut déduire 5 pour 100 pour la réserve légale et 15 pour 100 à l'amortissement des actions.

Il est distribué un dividende de 4 pour 100, soit 10 fr à chacune des 207 416 actions en circulation.

Le solde à reporter à nouveau est de 105 139,71 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1918.

Actif.

	fr
Caisses, banques et bons de la Défense nationale	1 752 168,72
Cautionnement de la compagnie	205 325,25
Débiteurs et avances diverses	2 768 159,26
Nue propriété de rentes	106 320 »
Approvisionnements	4 450 754,90
Premier établissement :	
1° Voies ferrées, lignes aériennes et dépendances	38 926 675,23
2° Domaine de la compagnie :	
Terrains et constructions	12 547 295,76
Usines et sous-stations	2 273 151,65
Matériel roulant	22 587 766,20
Outillage et mobilier	843 260,41
3° Prélèvements opérés pendant la période de transformation pour parfaire à 4 pour 100 le dividende des actions (art. 12 *bis* de la convention avec le département de la Seine et art. 41 des statuts)	2 942 772,49
Frais d'émission et prime de remboursement des obligations	1 378 449,81
Compte spécial de guerre	10 148 206,36
	101 130 306,04

Passif.

	fr
Capital-actions :	
207 416 actions de capital	51 854 000 »
8 032 — jouissance	2 008 000 »
4 552 — rachetées	1 138 000 »
Obligations :	
1 165 obligations 3 pour 100	582 500 »
3 432 — 4 pour 100	1 716 000 »
23 950 — 5 pour 100	11 975 000 »
Bons 6 pour 100	12 500 000 »
Réserve légale	1 294 031,60
Fonds d'amortissement des actions	5 629,37
Amortissement par remboursement des obligations	742 726,04
Fonds d'amortissement et de prévoyance	1 468 791,89
Provision pour dépenses différées et renouvellements	4 699 919,49
Fonds d'assurances	814 865,19
Créditeurs divers	6 548 901,73
Coupons à payer	835 857,99
Titres à rembourser	248 250 »
Profits et pertes :	
Report de l'exercice 1917	105 139 71
Par compte spécial de guerre	2 592 700 »
	101 130 306,04

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaire relative à l'utilisation généralisé de l'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 11 novembre 1919 publie, p. 11658-11660, la circulaire suivante adressée le 19 octobre aux préfets par le ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, et le ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement.

Paris, le 19 octobre 1919.

Parmi tous les problèmes que pose la réorganisation économique de notre pays, l'un des plus importants est, sans conteste, celui de la production à bas prix et en grande quantité de l'énergie électrique, de son transport aux lieux d'utilisation et de sa répartition entre les divers groupes de consommateurs. Le seul moyen de mettre fin à la crise actuelle est, en effet, d'accroître nos moyens de production. Mais les efforts dans ce but se heurtent à un double obstacle : l'insuffisance des disponibilités en charbon de notre territoire et la rareté et la cherté de la main-d'œuvre. Pour économiser la houille tout en développant à l'extrême le machinisme, notamment en agriculture, il est indispensable d'avoir recours à l'emploi généralisé de l'électricité.

Les pouvoirs publics n'ont pas manqué de se préoccuper de cette grave question et c'est, en premier lieu, l'organisation de la production et du transport de l'énergie électrique qui a retenu leur attention. L'adoption, par le Parlement, du projet de loi relatif à l'utilisation de l'énergie hydraulique donne à l'administration des pouvoirs suffisants pour contraindre, le cas échéant, les particuliers à utiliser le plus complètement possible l'énergie des cours d'eau, en conformant leurs projets à des plans d'aménagement préalablement établis. D'autre part, le vote du projet de loi dont les Chambres sont saisies en vue de la création de réseaux de transports à haute tension permettra, par la jonction des centrales d'une même région, soit thermiques soit hydrauliques, de tirer de l'énergie produite le maximum d'utilité et, par la construction des lignes de transport unissant les centrales aux sous-stations de transformation, d'assurer une judicieuse répartition de l'énergie produite.

Mais il ne suffit pas d'organiser la production et le transport de l'électricité. Les deux lois précitées ne donneront leur plein effet que si les consommateurs, convenablement groupés, sont mis en mesure d'utiliser l'énergie amenée, des centrales, aux postes de transformation. En d'autres termes, il importe que, dès maintenant, la distribution de l'énergie soit réalisée de manière que non seulement dans les centres urbains et les régions industrielles, mais aussi dans les agglomérations rurales et les fermes isolées, la force motrice soit mise largement à la disposition des populations.

La tâche à accomplir dans cet ordre d'idées est urgente. Nos campagnes ont payé un lourd tribut à la guerre. La mort a cause de larges vides parmi les travailleurs des champs et la crise de main-d'œuvre qui sévissait avant la guerre est devenue un danger actuel qu'il faut enrayer à tout prix.

Le sentiment et l'intérêt dictent la conduite à tenir dans la circonstance. En rendant plus facile et plus productif aussi le travail agricole, le pays acquittera, dans une certaine mesure, la dette qu'il a contractée vis-à-vis des populations si durement éprouvées sur les champs de bataille et du même coup, il développera sa propre richesse liée à la prospérité de l'agriculture.

L'électricité doit avoir une large place dans la recherche de ce résultat, parce que le moteur électrique est, de tous, celui dont le maniement est le plus aisé et le plus souple, et qu'il peut être, plus facilement que tout autre, mis entre des mains inexpérimentées. Nombreuses, en effet, sont les utilisations agricoles de l'énergie, qu'il s'agisse de motoculture électrique, de travaux exécutés à la ferme, de traitement des produits hors de la ferme par des coopératives (battage, laiterie, fromagerie, vinification, brûlerie, meunerie, distillerie, etc.), de pompages pour irrigations et assainissements, ou des industries rurales. De plus, la lumière est aussi nécessaire au paysan que la force et doit être considérée comme un véritable instrument de travail. En améliorant les conditions de la vie rurale, l'éclairage contribuera d'ailleurs à attacher les populations au sol.

Partout l'hiver oblige souvent à une activité moins soutenue des populations laborieuses et c'est pourquoi l'émigration vers les villes sévit avec une particulière intensité dans nos montagnes où le sol n'est pas toujours assez riche pour assurer l'aisance à ceux qui le travaillent et où il faut leur procurer des ressources nouvelles. Le développement de l'atelier familial, en donnant à l'habitant des campagnes un travail facultatif, remédiera à ces inconvénients matériels et moraux. Il assurera l'occupation dans la période actuellement inactive et apportera un complément de bénéfices qui, joints aux produits du sol, rendra au paysan la vie plus large et plus facile. Il faut donc encourager, par tous les moyens, l'industrie rurale et l'un des moyens les plus effectifs est de mettre à la portée des populations agricoles, par la création de réseaux ruraux de distribution, l'énergie qui leur est indispensable.

Pour y arriver, deux choses sont nécessaires : tout d'abord, avoir dans toute la France assez de centres de production et de lignes de transport à haute tension pour couvrir tout le pays d'un réseau à mailles serrées, ensuite distribuer cette énergie, non seulement dans les villes et bourgs, mais encore dans les hameaux et les fermes isolées.

L'application des lois dont nous avons parlé plus haut doit permettre la réalisation de la première partie de ce vaste programme. Pour mener à bien la seconde, il faut observer qu'elle nécessite la construction de lignes joignant les réseaux de transport à l'agglomération isolée ou non et l'exploitation des réseaux secondaires ainsi constitués. A première vue, l'établissement de ces lignes sera toujours onéreux eu regard de la faible quantité de consommateurs et il est, par suite, nécessaire de faire appel aux subventions de l'État et aux avances qui peuvent être consenties sur le crédit agricole. C'est dans cet ordre d'idées que nous avons cherché à résoudre le problème.

Les intéressés étant tout d'abord groupés par secteurs, l'ingénieur en chef chargé du contrôle des distributions d'énergie devra, de concert avec l'ingénieur du génie rural,

Digitized by Google

étudier les moyens propres à donner satisfaction à ces groupements.

La création des réseaux ruraux sera toujours un cas d'espèce et les modalités à suivre, de même que la personnalité civile qui assurera l'exécution de ces entreprises, varieront suivant les régions. Actuellement, les collectivités qui peuvent entreprendre une distribution sont les sociétés coopératives agricoles, les associations syndicales, les communes et les secteurs de distributions d'énergie.

Aux sociétés coopératives agricoles, l'Etat accorde, par l'intermédiaire des caisses locales et régionales de crédit agricole, une avance à long terme remboursable en quinze ans au taux de 2 pour 100 et égale au double du capital souscrit. En outre, il fait établir à ses frais, par les soins du service du génie rural, le projet technique et accorde une subvention qui vient en déduction de l'avance et peut-être au maximum de un sixième des frais de premier établissement.

La société, dans le cas d'une distribution d'énergie, assure la répartition et la vente de l'énergie à ses adhérents, à un prix tel qu'elle puisse, outre ses frais généraux et d'exploitation, payer l'intérêt statutaire des parts de ses adhérents, constituer une réserve légale et au besoin extraordinaire et amortir l'emprunt fait à l'Etat. Si l'exploitation laisse des excédents, ils peuvent être répartis entre les coopérateurs, au prorata non de leur souscription, mais de la consommation de chacun d'eux. Et si les excédents deviennent permanents, le prix de l'énergie peut être abaissé.

Il existe actuellement quatre réseaux coopératifs en fonctionnement, à Roisel (Somme), à Prouvay-Rosay (Eure), à Vaucogne (Aube), et à Saint-Ouen (Marne) et un cinquième en voie de formation dans le Forez. Il est à noter que toutes les coopératives précédentes englobent des agglomérations communales plus ou moins importantes, et elles trouvent un notable supplément de recettes dans une clientèle qui n'est pas exclusivement agricole.

D'une manière générale, la question de la création d'un réseau coopératif se pose absolument comme celle de la création d'un réseau industriel et commercial. Il y a lieu de tenir compte du fait que les avances et subventions de l'Etat diminuent les frais annuels de rémunération et l'amortissement du capital de premier établissement, mais sous réserve de cet avantage, qui est surtout sensible dans les premières années de l'exploitation, la situation des affaires industrielles ou coopératives est tout à fait comparable. Les bénéfices éventuels vont, il est vrai, aux consommateurs qui sont leurs propres actionnaires, mais encore faut-il qu'il y ait bénéfice, et, pour cela, que la vente de l'énergie ne laisse pas des excédents inutilisés trop importants. Il en résulte que les coopératives de distribution d'énergie ne doivent pas avoir un cadre trop restreint, ni une clientèle trop spéciale.

Un cas particulier peut cependant se présenter : celui où une coopérative de production (laiterie, cave, etc.) est dans l'obligation de créer une force qui lui laisse des excédents disponibles. Elle peut alors, soit revendre ces excédents à ses coopérateurs, soit entrer, à titre de principale cliente, dans une coopération de production et distribution d'énergie dont le rayon d'action pourra être limité, puisque l'usine à elle seule assurera presque son existence. C'est à peu près ce qui se produit à Saint-Ouen.

La forme coopérative a pour but non seulement la création du réseau de distribution, mais encore son exploitation, ce qui l'oblige à se soumettre aux lois sur les sociétés. Mais de même qu'un propriétaire isolé situé à quelque distance d'un réseau de distribution existant et désirant y acheter de l'énergie se voit généralement imposer, par le secteur, l'établissement à ses frais du raccordement amenant l'énergie à son domicile, de même des agriculteurs, plus ou moins nombreux, peuvent désirer se réunir pour amener chez eux, à frais communs, l'énergie d'un réseau existant, pour devenir simplement les clients de ce réseau, sans songer à une exploitation commune qui, dans un cadre trop restreint, serait certainement onéreuse.

Semblable entreprise peut être réalisée par une association syndicale constituée conformément à la loi des 21 juin 1865 et 28 décembre 1888, toutes les fois que la distribution de l'énergie pourra être considérée comme destinée à l'amélioration d'un fonds qui devra être compris dans l'association.

L'intervention de ces groupements pourra, en particulier, être envisagée lorsqu'il s'agira d'utiliser l'énergie en vue de pompage pour l'irrigation ou l'assainissement et, en général, toute amélioration future à effectuer individuellement par des agriculteurs. Jusqu'ici, les lignes construites par des associations syndicales spécialement en vue de la distribution sont rares et pourtant il y a pour elles un vaste et intéressant champ d'application, partout où existent des réseaux sur lesquels les antennes agricoles pourraient être greffées de cette manière. Les avantages accordés par l'Etat aux associations syndicales pour l'exécution des travaux en vue desquels elles sont constituées peuvent consister dans l'étude gratuite du projet technique et dans l'allocation de subventions qui, variables suivant les circonstances, sont susceptibles d'atteindre la moitié des dépenses lorsque le coût de l'entreprise dépasse manifestement les facultés des intéressés.

Là où il s'agit de desservir non plus seulement un groupe d'agriculteurs mais, en même temps, des agglomérations, la commune ou le syndicat de communes peuvent prendre un rôle prépondérant en matière de création de réseaux ruraux. Tantôt elles pourront aménager une petite chute pour les besoins locaux et l'exploiter en régie ou par l'intermédiaire d'un concessionnaire. Tantôt elles peuvent négocier leurs droits de riveraineté avec des industries hydroélectriques s'installant sur leur territoire, pour les obliger à desservir. Tantôt enfin, elles peuvent construire les lignes les rattachant à un réseau existant en échange de certains avantages concédés par ledit réseau. Ici encore, l'aide du ministre de l'Agriculture est acquise à ces installations et l'on peut y appliquer les règles admises pour les associations syndicales.

Enfin, la construction de réseaux ruraux de distribution peut être réalisée d'accord avec les secteurs de distribution existants, en leur demandant de pousser leurs installations en dehors des villes et des villages; mais il sera souvent nécessaire d'envisager, en ce cas, l'octroi, par l'Etat, de subventions d'exploitation ou de premier établissement. Les secours accordés sur les fonds du Ministère de l'Agriculture sont limités à la partie spécialement agricole de ce réseau.

En résumé, et suivant les circonstances, il y aura lieu de recourir à l'une ou l'autre de ces combinaisons.

Il convient d'ailleurs de remarquer que, plus le réseau sera étendu, mieux jouera le volant régulateur des utilisations successives de la consommation pour les divers usages et pour cette raison, le développement des réseaux existants, quand il sera possible, sera toujours plus avantageux que la création de petites distributions dans un cadre trop limité. Pour cette raison, également, lorsqu'on aura recours à des réseaux coopératifs, il y aura avantage à leur donner toute l'extension dont ils sont susceptibles. Sous le bénéfice de cette observation et à défaut de règle absolue il est néanmoins possible d'indiquer le parti auquel il conviendra de s'arrêter dans les hypothèses qui se présenteront le plus souvent.

1° Il n'existe pas de distribution d'énergie dans les communes intéressées. L'énergie doit être produite, ou prise à un réseau de distribution situé à une certaine distance.

a) Le pays est cultivé dans son ensemble et il existe de nombreuses habitations dispersées dans les campagnes.

Dans ce cas, il semble que l'on doit recourir à une coopérative de distribution d'énergie englobant la plus grande étendue possible et qui produira elle-même son énergie ou l'achètera en gros au secteur le plus voisin.

b) Le pays est peu peuplé et les habitations sont agglomérées au chef-lieu et dans les hameaux où est concentrée la grande majorité de la vie agricole. Dès lors, la commune

Digitized by Google

doit prendre l'initiative de l'opération et assurer la distribution aussi bien dans l'agglomération que dans la campagne, soit par voie de régie directe, soit par l'intermédiaire d'un concessionnaire. Si plusieurs communes voisines sont dans ce cas et veulent se réunir pour atteindre ce but, on peut constituer un syndicat de communes.

2° Il existe un réseau de distribution dans les communes intéressées. On doit considérer que dès lors, la meilleure clientèle a été absorbée par le secteur existant, et qu'il n'y a pas de place pour une autre organisation indépendante.

a) Le pays est aisé, un effort financier peut être demandé aux propriétaires désireux d'être desservis. Il y a lieu de leur proposer de se grouper en association syndicale pour construire, à frais communs, avec l'aide de subventions de l'État, les lignes les raccordant au réseau existant auquel ils en remettront l'exploitation.

b) Le pays est pauvre, il est indispensable de demander aux paysans un effort financier sérieux. Dans ce cas, après une étude approfondie, destinée à s'assurer que l'opération n'est pas foncièrement mauvaise, il convient de s'adresser directement à la société de distribution existante, la prier d'examiner, sous le contrôle de l'État, la consommation nécessaire pour rémunérer le réseau à construire et parfaire la différence entre cette consommation et la consommation effective au moyen de subventions d'exploitation décroissantes au fur et à mesure du développement des utilisations et auxquelles pourront contribuer, parfois, les départements et les communes.

Si le secteur a des difficultés pour assurer la dépense de construction du réseau, on peut procéder autrement et lui accorder une subvention de premier établissement une fois donnée, dans des conditions à déterminer chaque fois qui lui permettra de n'engager que le capital dont les utilisations prévues lui assurent une rémunération prochaine.

Ce ne sont là, du reste, que des indications. Dans la pratique, vous aurez à rechercher la meilleure solution avec l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie et l'ingénieur du génie rural à qui des instructions très précises vont être données. Tous deux doivent se considérer, en cette matière, comme les intermédiaires naturels entre les agriculteurs groupés et les communes et les sociétés de distribution d'énergie et ce que nous leur demandons avant toute chose, c'est d'envisager les solutions susceptibles d'apporter la force et la lumière dans les fermes les plus reculées. Il leur appartient de s'entendre avec vous pour dresser les plans des organisations à réaliser dans le département en plein accord d'ailleurs avec le conseil général et les autorités locales, les associations ou syndicats et les producteurs et distributeurs d'énergie.

Je compte également sur votre action personnelle pour faire comprendre aux autorités locales les avantages de toute nature qui résulteraient pour le pays et les populations qu'elles représentent, de l'utilisation généralisée de l'énergie électrique et pour leur exposer les sacrifices que la collectivité est disposée à leur consentir pour les encourager dans cette voie.

Décret relatif à la prolongation des brevets d'invention.

Le « Journal officiel » du 11 novembre 1919 publie, p. 12 560, le décret suivant en date du 8 novembre,

Vu la loi du 8 octobre 1919 prorogeant la durée des brevets d'invention (1),

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — La demande en prolongation de durée d'un brevet d'invention, signée par le titulaire du brevet ou par ses ayants droit, et s'il s'agit d'un brevet appartenant à une société, par le représentant légal de la société, est remise ou adressée, sous pli recommandé, en France et en Algérie, au secrétariat général de la préfecture du département et dans les colonies, au secrétariat du gouvernement de la colonie où le demandeur est domicilié.

Si le demandeur réside à l'étranger, il peut élire domicile dans un département français chez un mandataire muni d'une procuration spéciale timbrée et enregistrée, qui est annexée à la demande.

La demande, rédigée en langue française, sur papier timbré, doit indiquer :

1° Les nom, prénoms et l'adresse du demandeur et, s'il s'agit d'une société, sa raison sociale ou sa dénomination et son siège social ;

2° La nationalité du demandeur ;

3° Le titre exact du brevet, la date de la prise du brevet, le numéro du brevet si celui-ci a été délivré et, dans le cas contraire, le numéro provisoire du procès-verbal du dépôt de la demande et la date de l'acquittement de la première annuité ;

4° Si le brevet était exploité avant le 1er août 1914, le lieu de l'exploitation et, le cas échéant, les nom, prénoms et domicile de l'exploitant ;

5° Les motifs pour lesquels le brevet n'a pu être exploité normalement depuis le 1er août 1914.

ART. 2. — La demande doit être accompagnée, s'il y a lieu, de certificats délivrés par le maire de la commune où le demandeur est domicilié et attestant, selon les cas :

1° Que le demandeur a été mobilisé avec l'indication de la durée de sa mobilisation ;

2° Que l'établissement industriel où était exploité le brevet, a cessé de fonctionner ou n'a pu continuer à fonctionner normalement ;

3° Que la situation générale de la région ne permettait pas l'exploitation ou la mise en exploitation normale du brevet ;

ART. 3. — Aucune demande en prolongation de durée d'un brevet ne sera acceptée par le secrétariat général de la préfecture ou du gouvernement de la colonie, et le récépissé n'en sera délivré qu'après justification du payement de la taxe de 20 fr par brevet au profit de l'Office national de la propriété industrielle, au moyen de la production, soit d'une quittance de l'Office national, si la taxe y a été directement versée, soit du talon d'un mandat-poste de ladite somme adressée à l'Office national.

ART. 4. — Dans le mois qui suivra la publication au « Bulletin officiel de la Propriété industrielle » d'une demande en prolongation de durée d'un brevet d'invention, toute personne sera admise à faire parvenir à l'Office national de la Propriété industrielle les observations qu'elle aurait à présenter contre la recevabilité de cette demande. En aucun cas, ces observations ne pourront valablement porter sur la réalité ou le mérite de l'invention ni sur la validité du brevet.

ART. 5. — Lorsque les conclusions du commissaire du gouvernement seront favorables en tout ou en partie à l'admission de la demande en prolongation, mention de ces conclusions sera faite sur la convocation adressée à l'intéressé pour la séance de la commission spéciale au cours de laquelle il doit être statué sur la demande.

Si, en l'absence du demandeur ou de son mandataire, la commission n'adopte pas les conclusions du commissaire du gouvernement, la décision sera renvoyée à une séance ultérieure, à laquelle l'intéressé, dûment convoqué à nouveau, pourra se présenter ou se faire représenter.

ART. 6. — La demande tendant à obtenir, conformément à l'article 2 de la loi du 8 octobre 1919, une remise totale ou partielle du montant des annuités dues sur un brevet d'invention depuis le 1er août 1914 et non acquittées à leur échéance, peut être présentée soit en même temps que la demande en prolongation de durée du brevet, pour être examinée simultanément par la commission spéciale, soit séparément.

Dans l'un ou l'autre cas, le demandeur doit joindre à sa demande une déclaration affirmant qu'il n'a pas été inscrit, pendant les années 1915 à 1919 sur les rôles de l'impôt général sur le revenu ni sur les rôles de la contribution

(1) Voir *R. G. E.*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 574.

Digitized by Google

extraordinaire sur les bénéfices de guerre. Pour les périodes qui ont donné lieu à l'établissement de rôles, cette déclaration sera appuyée d'un extrait certifiant la non-inscription.

Si à la suite d'une déclaration inexacte du demandeur, des réductions ont été accordées par décision de la commission spéciale, cette décision sera considérée comme non avenue.

Indépendamment, ou à défaut de remise ou réduction sur le montant des annuités échues, la commission spéciale pourra toujours accorder, pour l'acquittement desdites annuités, un délai qui n'excédera pas deux années à compter de la date fixée pour la mise en vigueur du traité de paix du 20 juin 1919.

Le ministre des Finances pourra désigner un fonctionnaire de son département, pour être adjoint, à titre consultatif, à la commission spéciale en vue de l'examen des demandes en réductions ou exonération des annuités échues.

Art. 7. — Le ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes et le ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 8 novembre 1919.

Arrêtés instituant une Commission spéciale pour l'application de la loi relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique.

Dans le numéro du 8 novembre 1919, nous avons reproduit, pages 649-654, le texte de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et dans le numéro du 15 novembre a paru, pages 699-703, un article de notre collaborateur M. P. Bougault commentant la discussion de cette loi devant le Sénat. Nous donnons ci-dessous les arrêtés en date du 31 octobre 1919 et publiés au « Journal officiel » du 5 novembre, p. 12387, qui ont été pris, en application de cette loi, par le sous-secrétaire d'Etat des Travaux publics ; nous les faisons précéder du rapport du directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique, à la suite duquel ils ont été pris.

Rapport du directeur des Forces hydrauliques. — La loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique a été promulguée au « Journal officiel » le 19 octobre et devient aujourd'hui définitive. Son application va nécessiter la rédaction de règlements d'administration publique d'une part, d'instructions aux chefs de service d'autre part. Etant donné l'urgence que présente la réalisation de l'aménagement de nos chutes d'eau, je vous propose de procéder, dès maintenant, à l'élaboration de ces règlements et instructions et de charger de ce travail une Commission où seront représentés les diverses administrations publiques, les industriels et les agriculteurs.

Il paraît, en effet, impossible de nommer dès maintenant le Comité consultatif des Forces hydrauliques, étant donné la nécessité d'attendre la réunion du nouveau Parlement pour qu'il puisse désigner les membres du Sénat et de la Chambre des Députés qui doivent en faire partie.

Je me suis toutefois attaché à composer la Commission dans le même esprit que celui de la loi.

La Commission aurait pour objet de préparer : 1° Les projets de règlements d'administration publique ; 2° les projets de circulaires et d'instructions aux chefs de service.

Elle serait présidée par le président de la section des Travaux publics et de l'Agriculture au Conseil d'Etat et comprendrait : 1 conseiller d'Etat et 2 maîtres des Requêtes au Conseil d'Etat ; 3 représentants du Ministère des Travaux publics ; 3 représentants du Ministère de l'Agriculture ; 1 représentant du Ministre des Finances ; 1 représentant du Ministre de l'Intérieur ; 3 représentants professionnels des industries aménageant ou utilisant l'énergie hydraulique ; 3 représentants professionnels de l'agriculture.

Premier arrêté du sous-secrétaire d'Etat. — Vu la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et notamment l'article 28,

Arrête :

Article premier. — Il est institué au Ministère des Travaux publics et des Transports une Commission spéciale chargée de préparer les projets de règlements d'administration publique, de circulaires et d'instructions relatifs à l'application de la loi du 16 octobre 1919.

Art. 2. — Cette Commission est ainsi composée :

Président : Le président de la section des travaux publics et de l'agriculture du Conseil d'Etat.

Membres : 1 conseiller d'Etat ;

2 maîtres des Requêtes au Conseil d'Etat ;

3 représentants du Ministère des Travaux publics ;

3 représentants du Ministère de l'Agriculture ;

1 représentant du Ministère des Finances ;

1 représentant du Ministère de l'Intérieur ;

3 représentants professionnels de l'industrie aménageant ou utilisant l'énergie hydraulique ;

3 représentants professionnels de l'agriculture.

Art. 3. — La Commission se réunira sur la convocation de son président.

Art. 4. — Le chef du bureau des Forces hydrauliques au Ministère des Travaux publics assurera les fonctions de secrétaire.

Paris, le 31 octobre 1919.

Second arrêté du sous-secrétaire d'Etat. — Vu l'arrêté du 31 octobre 1919 instituant une Commission spéciale pour l'élaboration des projets de règlements d'administration publique et d'instruction aux chefs de services pour l'application de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique,

Arrête :

Article premier. — Sont nommés membres de la Commission :

MM. Théodore Tissier, président de la section des Travaux publics et de l'Agriculture du Conseil d'Etat, président.

Deloncle, conseiller d'Etat, vice-président.

De Tinguy du Pouet, maître des Requêtes au Conseil d'Etat.

Mazerat, maître des Requêtes au Conseil d'Etat.

De la Bosse, inspecteur général des Forces hydrauliques au Ministère des Travaux publics.

Armand, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Arbelot, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Troté, inspecteur général de l'Hydraulique agricole.

De Folin, ingénieur, chef du Service des grandes Forces hydrauliques du Centre.

De Pampelonne, ingénieur du Génie rural.

Petit, inspecteur des Finances.

Hendle, directeur de l'Administration départementale et communale au Ministère de l'Intérieur.

Cordier, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Marlio, administrateur-délégué de la Société des Forces motrices de la Durance.

Henri Cahen, administrateur-délégué du Sud-Electrique.

Jean Cazelles, propriétaire viticulteur à Saint-Gilles (Bouches-du-Rhône).

Henri Girard, propriétaire agriculteur à Bertrand Fosse (Oise).

Henri Hitier, propriétaire agriculteur à Revelles (Somme).

Art. 2. — M. Dennery, chef du bureau des Forces hydrauliques, remplira les fonctions de secrétaire et M. G. Tochon, celles de secrétaire-adjoint.

Paris, le 31 octobre 1919.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Electricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 21. 29 NOVEMBRE 1919.

Chronique. — Avis : Augmentation du prix d'abonnement. — Société française de physique. — Bibliographie : Etude résumée des accumulateurs électriques, par L. Jumau ; Production économique de l'électricité dans les régions industrielles, par Fernand Courtoy ; La nouvelle industrie du verre, par Jean Escard ; Théorie générale de l'électromagnétisme ; introduction à l'étude technique des machines électriques et de la télégraphie par ondes, par J.-G. Pineau ; Electrical phenomena in parallel conductors : t. 1, elements of transmission, par F.-F. Pierrot, p. 745-746.

Section scientifique et technique. — Note au sujet du coup de bélier dans une conduite où la vitesse de propagation varie proportionnellement à la distance, par le comte de Sparre, p. 747. — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante, par Th. Lehmann, p. 754. — Revues, analyses et informations : Sur le calcul du courant lancé dans le sol par les rails des tramways électriques, p. 763.

Section industrielle. — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées, par H. Gibaux, p. 765. — Sur l'avenir des installations d'extraction à commande électrique dans les mines françaises, par A. Barjon, p. 768. — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs, par M. Rostmourney, p. 774.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société d'Applications industrielles (Compagnie d'Entreprises électriques), p. 781 ; Le Triphasé (Nord-Lumière), p. 781.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêt de la Cour de Paris concernant les modifications aux clauses des polices d'abonnement, p. 783 ; Loi concernant la liste des professions soumises à la taxe instituée pour la constitution du fonds de garantie en matière d'accidents du travail, d'après le taux réduit applicable aux exploitations commerciales, p. 783 ; Loi autorisant les départements et les communes à acquérir des terrains et des domaines ruraux, à les lotir et à les revendre en vue de faciliter l'accession à la petite propriété des travailleurs et des personnes peu fortunées, p. 783 ; Loi prorogeant les locations verbales contractées entre le 1er août 1914 et le 9 mars 1918, p. 784.

Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Les accroissements continuels de nos dépenses de fabrication et de nos frais généraux nous mettent dans l'obligation d'augmenter les prix de nos abonnements : à partir du 1er janvier prochain, ils seront portés à 50 fr par an pour la France et 60 fr pour l'étranger.

Nous prions instamment ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire le 31 décembre 1919 de bien vouloir nous adresser le montant de leur renouvellement avant le 8 décembre, date à partir de laquelle nous en ferons faire le recouvrement par la poste, frais de recouvrement en plus. Pour les abonnés ayant un compte ouvert à notre comptabilité, le montant des renouvellements sera porté au débit de ce compte à moins d'avis contraire de leur part.

Société française de physique : Séance du 21 novembre 1919. — M. A. Balloul donne les résultats qu'il a obtenus dans la mesure du pouvoir inducteur spécifique de quelques liquides. L'appareil qu'il utilise, basé sur la méthode de dénivellation, se compose en principe d'un condensateur cylindrique dont les deux armatures en laiton sont isolées par une rondelle d'ébonite. La pression électrostatique qui s'établit lorsqu'on les relie à une source de force électromotrice constante, produit une dénivellation du liquide situé entre les armatures, transmise à une colonne de mercure, la variation de capacité qui en résulte sert de base au calcul. La formule finale donne la valeur du pouvoir inducteur spécifique du liquide étudié à deux centièmes près.

En opérant sur du benzène chimiquement pur, l'auteur a trouvé 2,28, avec l'huile de vaseline de densité 0,85, il a trouvé 2,19 avec la benzine cristallisable du commerce, 2,23. Il a également étudié différentes essences de térébenthine de densités variant entre 0,864 et 0,870 et de pouvoirs rotatoires variant de 36°,60 à 37°,07, et les valeurs trouvées ont varié de 2,20 à 2,26.

Il a terminé ses expériences par l'étude du phénol dans la benzine et conclu que ces substances ne suivent pas la règle simple des mélanges.

M. Dauvillier présente ensuite une étude des constantes fondamentales de la spectrométrie des rayons X. Il donne le principe du calcul de la distance réticulaire et compare les résultats obtenus, avec une critique détaillée des méthodes employées par les divers auteurs qui ont étudié la calcite et le sel gemme utilisés dans la spectrométrie des rayons X.

Bibliographie : Etude résumée des accumulateurs électriques, par L. Jumau (1). — L'étude des accumulateurs au plomb et des accumulateurs divers, est abordée par un

(1) Un volume 22 cm × 15 cm, de 296 pages, édité par Dunod et Pinat, 47 et 49, quai des Grands Augustins, Paris VIe.

Digitized by Google

résumé des connaissances actuelles sur la théorie très fertile de l'électrolyse, qui explique en particulier les phénomènes dont les accumulateurs électriques sont le siège. Un précédent et remarquable ouvrage : *Les accumulateurs électriques*, dont les deux éditions successives ont été épuisées, était d'un caractère très général et s'adressait surtout aux spécialistes en la matière; l'ouvrage que M. Jumau présente aujourd'hui est dégagé de toute partie encyclopédique; tous les industriels et techniciens pourront y trouver sous une forme beaucoup plus succincte les principaux renseignements qui doivent les intéresser, sur la théorie et la technique, des accumulateurs électriques, ainsi que sur leurs applications.

Bibliographie : Production économique de l'électricité dans les régions industrielles, par Fernand Courtoy, ingénieur civil des mines de Belgique, ingénieur électricien (1). — La guerre a suspendu la publication de cet ouvrage qui allait paraître en 1914. Les chiffres et les prix cités ne sont pas d'actualité, mais l'auteur a jugé plus sage de ne pas les adapter aux conditions nouvelles créées par la guerre et qui n'ont pas encore acquis une assiette stable : toutes les conclusions s'appliquent, à condition de modifier les prix de base au moment opportun, suivant les circonstances particulières.

Les chapitres préliminaires traitent de la production et de l'utilisation de l'électricité (usines hydrauliques thermiques, éclairage, force motrice, etc) ; puis l'auteur aborde la partie technique et commerciale de son sujet, à savoir la demande d'énergie par les principales industries (éclairage, transports, mines, métallurgie) et l'offre d'énergie (qualités techniques et économiques des unités génératrices, des stations centrales, et des groupements de station centrales). Il étudie particulièrement, dans un long chapitre final le groupement des usines du bassin de Liége (conditions techniques, économiques et administratives); il examine les objections soulevées contre cette solution du groupement, qui semble s'imposer désormais dans tous les pays et dont une loi récente va faciliter l'application en France.

Bibliographie : La nouvelle industrie du verre, par Jean Escard, Ingénieur civil, Lauréat de l'Institut et de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale (2). — Sous le titre « Le verre et sa fabrication au four électrique, l'auteur avait publié en 1906 un ouvrage destiné à faire connaître aux industriels et aux techniciens les essais effectués en vue de perfectionner l'industrie du verre par la mise au point de procédés économiques et sûrs. Depuis cette époque, nombre de travaux ont montré que les progrès de cette industrie dépendent plus de la méthode présidant aux essais que du nombre de ces derniers, effectués fréquemment par des procédés coûteux et inefficaces.

On sait que la principale qualité du verre est l'étendue de son palier de fusibilité, et c'est de cette propriété que dépend surtout le succès de sa fabrication. D'autre part, l'emploi de plus en plus répandu des produits réfractaires nécessite, concurremment au platine, très cher, et aux argiles, trop fusibles et trop attaquables, des matières à la fois bon marché, résistantes à la fusion et aux actions chimiques et de plus, peu fragiles : le quartz fondu satisfait à ces desiderata et permet de fabriquer toutes sortes d'objets (creusets, tubes, etc.), ayant de nombreuses applications. En outre, pour certains emplois où la dilatation joue un rôle important, tous les verres ne peuvent convenir ; il en est de même de la fabrication des isolants, leur résistivité devant atteindre un chiffre très élevé avec un pouvoir antihygroscopique suffisant et une grande rigidité électrostatique. De là sont nées les nombreuses variétés de verres dans le but de satisfaire les différentes industries eu égard à leurs exigences. Les procédés de fabrication ont par cela même été plus ou moins modifiés dans leurs détails et nombre de nouveaux appareils ont vu le jour.

Cette « nouvelle industrie du verre », telle qu'elle est aujourd'hui en voie de réalisation, permettra d'ici peu de concurrencer la production étrangère aussi bien dans la qualité que dans la variété des produits obtenus. Le but de cet ouvrage est de montrer les recherches effectuées dans cette voie et les résultats acquis. Il ouvrira ainsi de nouveaux horizons aux praticiens et aux industriels en les mettant sur la voie d'essais fructueux : ceux-ci ne pourront que préciser et développer les emplois des verres spéciaux tout en simplifiant et perfectionnant leur fabrication.

Bibliographie : Théorie générale de l'électromagnétisme. Introduction à l'étude technique des machines électriques et de la télégraphie par ondes, par J.-G. Pineau (1). — L'auteur n'a pas pris comme point de départ les théories du potentiel et du flux des forces, mais s'est basé sur l'hypothèse mécanique suivante « Il existe un état d'équilibre stable des milieux qu'affectent les phénomènes électriques et ces phénomènes sont la résultante de la perturbation de cet état d'équilibre; en conséquence, chaque particule du milieu soumis à une perturbation est sollicitée par une force vers sa position d'équilibre. » Cette force, est appelée « tension » au point considéré et toute la théorie de l'électromagnétisme est ramenée à l'étude de cette force ou du déplacement qui lui a donné naissance. La méthode géométrique est presque constamment employée.

Bibliographie : Electrical phénomena in parallel conductors : tome I, éléments of transmission, par F.-E. Pernot (2). — Il a semblé à l'auteur que l'approximation souvent donnée aux solutions des problèmes soulevés dans la transmission de l'énergie électrique par les conducteurs métalliques n'était qu'apparente; les développements mathématiques, quelque complexes qu'ils soient, s'imposent. Dans son ouvrage, les équations fondamentales de la propagation des courants et des tensions dans les lignes formées de conducteurs parallèles sont précédées d'une étude générale des grandeurs alternatives et périodiques, avec leur décomposition en série de Fourier et leur méthode d'analyse par l'oscillographe. Quant à l'étude même de la transmission dans les lignes, ce volume ne traite que des propriétés générales des systèmes de transmission et peut être considéré comme l'introduction d'une série d'ouvrages ultérieurs. Un appendice donne les logarithmes des fonctions hyperboliques.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm, 298 pages, 120 figures et planches hors texte, édité par Ch. Béranger, 15 rue des Saints-Pères, Paris et 21, rue de la Régence, Liège.

(2) Un volume 25 cm × 16 cm, 162 pages, 40 figures, édité par Jules Rey, 23, Grande-Rue, Grenoble. Prix : 6 fr 50, plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

(1) Un volume 21 cm × 14 cm, 72 pages, édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe) Prix : 5,25 fr.

(2) Un volume 23 cm × 15 cm, 326 pages édité par Chapman and Hall, 11, Henrietta Street, Covent Garden, London.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Note au sujet du coup de bélier dans une conduite où la vitesse de propagation varie proportionnellement à la distance

Dans des articles antérieurs, M. de Sparre a montré que la majoration du coup de bélier est de 40 pour 100 pour une conduite à deux tronçons et de 63 pour 100 pour une conduite à trois tronçons. Que se passe-t-il alors dans le cas général où la conduite comprend « n » tronçons, tous de même diamètre, mais où la vitesse varie d'un tronçon au suivant? Le calcul indique que l'on obtient une approximation suffisante en supposant la conduite partagée en trois tronçons.

J'ai montré, dans le n° 2 du « Bulletin spécial de la Société hydrotechnique », comment on peut traiter le cas d'une conduite à caractéristique variable en la ramenant au cas d'une conduite formée de deux ou trois tronçons pour lesquels la durée de propagation est la même, et les expériences de MM. Camichel, Eydoux et Gariel ont montré que les résultats ainsi obtenus se vérifient d'une façon très satisfaisante. Toutefois, si on considère une fermeture brusque, il résulte des formules que j'ai établies, que, dans le cas d'une conduite formée de deux tronçons, la majoration du coup de bélier peut être d'environ 40 pour 100 sur ce qu'elle serait pour une conduite d'indice constant et que, dans le cas de trois tronçons, elle peut être de 63 pour 100 environ. On est alors conduit à se demander quelle limite pourrait atteindre cette majoration si on considérait un nombre de tronçons de plus en plus considérable et, à la limite, une vitesse de propagation variant uniformément le long de la conduite. C'est la réponse à cette question que je donne dans cet article.

Considérons une conduite formée d'un nombre quelconque n de tronçons, tous de même diamètre, mais où la vitesse de propagation varie d'un tronçon au suivant, cette vitesse étant a_i pour le i^e tronçon; nous désignons de plus par :

v_0, la vitesse de l'eau dans la conduite, pour le distributeur complètement ouvert, à l'état de régime;

y, la pression en mètres d'eau;

v, la vitesse à un instant quelconque;

y_0, la pression statique;

λ_0, le rapport de l'ouverture du distributeur à l'ouverture totale, à l'instant initial.

On a alors en un point du i^e tronçon situé à une distance x de son origine du côté du distributeur (1)

$$y = y_0 + F_i\left(t - \frac{x}{a_i}\right) - f_i\left(t + \frac{x}{a_i}\right),$$

$$v = \lambda_0 v_0 - \frac{g}{a_i}\left[F_i\left(t - \frac{x}{a_i}\right) + f_i\left(t + \frac{x}{a_i}\right)\right].$$

(1) *Bulletin spécial du Comité technique*, n° 1, p. 4.

Mais, si on désigne par l_i la longueur du i^e tronçon comme a son point de jonction avec celui qui suit, donc pour $x = l_i$, la vitesse et la pression doivent être les mêmes, soit que l'on considère ce point comme étant à l'extrémité du i^e tronçon ou à l'origine du $(i+1)^e$ on aura

$$1 \quad F_i\left(t - \frac{l_i}{a_i}\right) - f_i\left(t + \frac{l_i}{a_i}\right) = F_{i+1}(t) - f_{i+1}(t),$$

$$2 \quad \frac{a_{i+1}}{a_i}\left[F_i\left(t - \frac{l_i}{a_i}\right) + f_i\left(t + \frac{l_i}{a_i}\right)\right] = F_{i+1}(t) + f_{i+1}(t).$$

Nous supposerons d'ailleurs que la durée de propagation est la même pour tous les tronçons, de sorte que l'on a, Θ désignant la durée d'une oscillation simple pour toute la conduite,

$$3 \quad \frac{l_1}{a_1} = \frac{l_2}{a_2} = \dots = \frac{l_i}{a_i} = \dots = \frac{l_n}{a_n} = \frac{\Theta}{2n} = \frac{\theta}{2},$$

on déduira alors des relations (1) et (2)

$$4 \quad F_{i+1}(t) = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{a_{i+1}}{a_i}\right)F_i\left(t - \frac{\theta}{2}\right) + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{a_{i+1}}{a_i}\right)f_i\left(t + \frac{\theta}{2}\right).$$

$$5 \quad f_{i+1}(t) = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{a_{i+1}}{a_i}\right)f_i\left(t + \frac{\theta}{2}\right) + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{a_{i+1}}{a_i}\right)F_i\left(t - \frac{\theta}{2}\right).$$

Nous supposerons que la vitesse de propagation varie d'un tronçon au suivant de telle façon que l'on ait,

$$(6) \quad \varepsilon = \frac{a_1 - a_2}{a_1} = \frac{a_2 - a_3}{a_2} = \dots = \frac{a_i - a_{i+1}}{a_i} = \dots = \frac{a_{n-1} - a_n}{a_{n-1}},$$

ε désignant une quantité constante; on déduit d'ailleurs de là

$$(7) \quad \varepsilon = \frac{a_1 - a_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1}} = \frac{a_1 - a_n}{n a - a_n} = \frac{a_i - a_{i+1}}{a_i}$$

(1) θ désignant, par suite, la durée d'une période élémentaire et Θ la durée d'une période totale d'oscillation de l'eau.

Digitized by Google

où l'on a posé

$$(8) \qquad \alpha = \frac{a_1 + a_2 + \ldots + a_n}{n},$$

α étant donc la vitesse de propagation moyenne.

Si L désigne la longueur totale de la conduite, on tire d'ailleurs de (3)

$$(8\,bis) \qquad \frac{l_1}{a_1} = \frac{l_2}{a_2} = \ldots = \frac{l_i}{a_i} = \ldots = \frac{L}{n\alpha} = \frac{\theta}{2n}.$$

Si on tient compte des équations (6), les relations (4) et (5) pourront s'écrire

$$(9) \quad F_{i+1}(t) = F_i\left(t - \frac{\theta}{2}\right) - \varepsilon\left[F_i\left(t - \frac{\theta}{2}\right) + f_i\left(t + \frac{\theta}{2}\right)\right].$$

$$(10) \quad f_{i+1}(t) = f_i\left(t + \frac{\theta}{2}\right) - \varepsilon\left[F_i\left(t - \frac{\theta}{2}\right) + f_i\left(t + \frac{\theta}{2}\right)\right].$$

D'ailleurs, comme à l'extrémité du $n^{ième}$ tronçon on doit avoir constamment $y = y_0$, on a, si $t > n\theta = \Theta$,

$$(11) \qquad F_n\left(t - \frac{\theta}{2}\right) = f_n\left(t + \frac{\theta}{2}\right),$$

ou, en changeant t en $t - \frac{\theta}{2}$,

$$(11\,bis) \qquad f_n(t) = F_n(t - \theta),$$

d'ailleurs, si $t \leqq i\theta$ avec $i < n$ on a

$$(12) \qquad f_i(t) = 0.$$

Si on applique successivement les formules (9) et (10) en donnant à i les valeurs 1, 2... i on trouve (1), en négligeant les termes en ε^3

$$(13) \quad F_{i+1}(t) = F\left(t - \frac{i\theta}{2}\right) - \varepsilon\left[iF\left(t - \frac{i\theta}{2}\right) + f\left(t - \frac{(i-2)\theta}{2}\right) + \ldots + f\left(t + \frac{i\theta}{2}\right)\right] + \varepsilon^2\left[\frac{i(i-1)}{2}F\left(t - i\theta\right) + (i-1)F\left(t - \frac{(i-2)\theta}{2}\right) + (i-2)F\left(t - \frac{(i-4)\theta}{2}\right) + \ldots + F\left(t + \frac{(i-2)\theta}{2}\right) + (i-1)f\left(t + \frac{i\theta}{2}\right) + (i-1)f\left(t + \frac{(i-2)\theta}{2}\right) + \ldots + (i-1)f\left(t - \frac{(i-2)\theta}{2}\right)\right].$$

$$(14) \quad f_{i+1}(t) = f\left(t + \frac{i\theta}{2}\right) - \varepsilon\left[if\left(t + \frac{i\theta}{2}\right) + F\left(t + \frac{(i-2)\theta}{2}\right) + \ldots + F\left(t - \frac{i\theta}{2}\right)\right] + \varepsilon^2\left[\frac{i(i-1)}{2}f\left(t + \frac{i\theta}{2}\right) + (i-1)f\left(t + \frac{(i-2)\theta}{2}\right) + (i-2)f\left(t + \frac{(i-4)\theta}{2}\right) + \ldots + f\left(t - \frac{(i-2)\theta}{2}\right) + (i-1)F\left(t - \frac{i\theta}{2}\right) + (i-1)F\left(t - \frac{(i-2)\theta}{2}\right) + \ldots + (i-1)F\left(t + \frac{(i-2)\theta}{2}\right)\right].$$

On vérifie, en effet, facilement que ces formules sont exactes pour les premières valeurs de i et on reconnaît ensuite, en appliquant les formules (9) et (10), que si elles sont exactes pour une valeur de i elles le sont pour la valeur suivante.

Si nous supposons maintenant qu'il s'agisse d'une fermeture instantanée, on a au distributeur pour $i = 1$, $x = 0$ et $t = 0$

$$y - y_0 = F(0),$$

$$0 = \lambda_0 c_1 - \frac{g}{a_1} F(0),$$

Donc, en désignant par h le coup de bélier à l'instant initial et par $c_0 = \lambda_0 c_1$ la vitesse initiale,

$$h = \frac{a_1 c_0}{g},$$

et à un instant quelconque, en désignant par $\xi(t)$ le coup de bélier au distributeur, on aura

$$\xi(t) = F(t) - f(t),$$

$$0 = h - F(t) - f(t),$$

d'où on déduit

$$(15) \qquad F(t) = \frac{1}{2}[h + \xi(t)].$$

$$(16) \qquad f(t) = \frac{1}{2}[h - \xi(t)].$$

L'équation (11) jointe aux relations (13) et (14) où l'on fait $i + 1 = n$ donnera en tenant compte de (15) et (16)

$$\xi\left(t - \frac{n\theta}{2}\right) + \xi\left(t + \frac{n\theta}{2}\right) - \varepsilon\left\{(n-1)\left[\xi\left(t - \frac{n\theta}{2}\right) + \xi\left(t + \frac{n\theta}{2}\right)\right] - 2\left[\xi\left(t - \frac{(n-2)\theta}{2}\right) + \xi\left(t - \frac{(n-4)\theta}{2}\right) + \ldots + \xi\left(t + \frac{(n-2)\theta}{2}\right)\right]\right\} + \varepsilon^2\left\{\frac{(n-1)(n-2)}{2}\left[\xi\left(t - \frac{n\theta}{2}\right) + \xi\left(t + \frac{n\theta}{2}\right)\right] - (n-2)\left[\xi\left(t - \frac{(n-2)\theta}{2}\right) + \ldots + \xi\left(t + \frac{(n-2)\theta}{2}\right)\right]\right\} = 0.$$

(1) En écrivant de plus $F(t)$ et $f(t)$ au lieu de $F_i(t)$ et $f_i(t)$.

Digitized by Google

Si dans cette relation, on change t en $t - \frac{n\theta}{2}$ on pourra l'écrire

$$(17)\quad [\xi(t) + \xi(t - n\theta)]\left(1 - (n-1)\varepsilon + \frac{(n-1)(n-2)}{2}\varepsilon^2\right)$$
$$= -2\varepsilon\left(1 - \frac{n-2}{2}\varepsilon\right)\sum_{1}^{n-1}\xi(t - i\theta).$$

Supposons maintenant que le nombre des tronçons augmente indéfiniment avec la condition

$$n\theta = \Theta,$$

ou, si θ devenant infiniment petit, on le remplace par dt, on aura

$$n\,dt = \Theta,$$

$$(18)\quad 2\varepsilon = -\frac{da}{a},$$

a décroît lorsqu'on s'éloigne du distributeur.

De même si on désigne par dl l'élément de longueur de la conduite, on déduit des relations (3) et (8)

$$(19)\quad \frac{dl}{a} = \frac{L}{n\alpha} = \frac{\Theta}{2n} = \frac{1}{2}dt.$$

On déduit alors des équations (7), (18) et (19) [1]

$$2\varepsilon = -\frac{da}{a} = \frac{a_1 - a_n}{n\alpha} = \frac{a_1 - a_n}{aL}dl,$$

d'où

$$(19')\quad n\varepsilon = \frac{a_1 - a_n}{2\alpha} = b,$$

$$(20)\quad \varepsilon = \frac{b}{n} = \frac{b\,dt}{\Theta},$$

$$a = a_1 - (a_1 - a_n)\frac{l}{L}.$$

On suppose donc que a varie linéairement par rapport à l.

On aura ensuite pour la durée d'une oscillation complète de l'eau

$$dt = \frac{2\,dl}{a} = 2\frac{dl}{a_1 - (a_1 - a_n)\frac{l}{L}},$$

d'où

$$t = -\frac{2L}{a_1 - a_n}L\frac{a_1 - (a_1 - a_n)\frac{l}{L}}{a_1},$$

et, en faisant $l = L$,

$$(20')\quad \Theta = \frac{2L}{a_1 - a_n}L\frac{a_1}{a_n}.$$

[1] Nous supposons que n croît indéfiniment et on peut, par suite, négliger dans (7) a_n devant $n\alpha$.

Revenons maintenant à l'équation (17).

Nous avons, n croissant indéfiniment,

$$(n-1)\varepsilon = b,\quad \frac{(n-1)(n-2)}{2}\varepsilon^2 = \frac{b^2}{2},$$

$$\varepsilon = \frac{b}{n} = \frac{b\,dt}{\Theta},\quad n\theta = \Theta;$$

de sorte que l'équation (17) devient

$$(22)\quad [\xi(t) + \xi(t - \Theta)]\left(1 - b + \frac{b^2}{2}\right) + \frac{2b}{\Theta}\left(1 - \frac{b}{2}\right)\int_{t-\Theta}^{t}\xi(t)\,dt = 0.$$

Cette équation toutefois n'est applicable que pour $t > \Theta$.

Pour la première période où $t < \Theta$, pour

$$\frac{i\theta}{2} < t < i + 2\frac{\theta}{2},\quad \text{on a}\quad f_{i+1}(t) = 0,$$

et par suite on a pour

$$i\theta < t < i + 1\,\theta,\quad f_{i+1}\left(t - \frac{i\theta}{2}\right) = 0.$$

Donc, lorsqu'on suppose que θ tend vers zéro, on a pour $t = i\theta$ en vertu de (14)

$$f(t) = \varepsilon[i f(t) + F(t - \theta) + \ldots + F(t - i\theta)] + \varepsilon^2\left\{\frac{i(i-1)}{2}f(t)\right.$$
$$+ (i-1)f(t-\theta) + \ldots + f(t - (i-1)\theta) + (i-1)[F(t - i\theta)$$
$$\left. + \ldots + F(t - \theta)]\right\} = 0,$$

où on a d'ailleurs

$$\frac{i}{n} = \frac{i\theta}{n\theta} = \frac{t}{\Theta}.$$

Mais en tenant compte de (15) et (16) cette équation devient

$$h\left[1 - 2i\varepsilon + 2i(i-1)\varepsilon^2\right]\left(1 - i\varepsilon + \frac{i(i-1)}{2}\varepsilon^2\right)\xi(t)$$
$$- \varepsilon[\xi(t-\theta) + \xi(t - 2\theta) + \ldots + \xi(t - i\theta)$$
$$+ \varepsilon^2\{(i-1)\xi(t - i\theta) + (i-2)\xi(t - (i-1)\theta)]$$
$$+ \ldots + \xi(t - 2\theta)\} = 0.$$

Mais si l'on remarque que, lorsque n et par suite i croissent indéfiniment, on a

$$i\varepsilon = \frac{nt}{\Theta}\varepsilon = \frac{bt}{\Theta},\quad \varepsilon = \frac{b\,dt}{\Theta},$$

l'équation précédente deviendra pour n infini

$$\left(1 - \frac{bt}{\Theta} + \frac{b^2t^2}{2\Theta^2}\right)\xi(t) = h\left(1 - 2\frac{bt}{\Theta} + 2\frac{b^2t^2}{\Theta^2}\right)$$
$$- \frac{b}{\Theta}\int_0^t\xi(\tau)d\tau + \frac{b^2}{\Theta^2}\int_0^t(t - \tau)\xi(\tau)d\tau.$$

Digitized by Google

Cette équation n'a été toutefois obtenue qu'en négligeant les termes en ε^3 et par suite ceux en b^3 ; nous devrons donc nous contenter de la même approximation dans le calcul de $\xi(t)$ et nous poserons par suite

$$\xi(t) = X_0 + \frac{b}{\Theta} X_1 + \frac{b^2}{\Theta^2} X_2.$$

Substituant dans l'équation précédente, négligeant les termes en b^3 et égalant à zéro les coefficients des puissances semblables de b, nous aurons

$$X_0 = h, \quad X_1 = -2ht, \quad X_2 = ht^2.$$

On a donc pour la première période, aux termes en b^3 près,

$$(24) \quad \xi_1(t) = h\left(1 - \frac{2bt}{\Theta} + \frac{b^2t^2}{\Theta^2}\right) = h\left(1 - \frac{bt}{\Theta}\right)^2,$$

et pour le coup de bélier ξ'_1 en fin de période

$$(25) \qquad \xi'_1 = h(1-b)^2.$$

Mais en remarquant que

$$\left(1 - b + \frac{b^2}{2}\right)\left(1 + \frac{b}{2}\right) = 1 - \frac{b}{2} + \frac{b^3}{4},$$

nous écrirons l'équation (22)

$$(26) \quad \xi(t) + \xi(t-\Theta) = -\left(1 + \frac{b}{2}\right)\frac{2b}{\Theta}\int_{t-\Theta}^{t} \xi(t)\,dt,$$

où l'on a négligé seulement dans le second membre les termes en b^4.

Posons alors pour la $n^{\text{ième}}$ période

$$\xi(t) = \xi_n(\tau),$$

où

$$t = (n-1)\Theta + \tau \quad \text{avec} \quad 0 < \tau \leq \Theta.$$

L'équation (26) pourra s'écrire

$$(27) \quad \xi_n(\tau) + \xi_{n-1}(\tau) = -\left(1 + \frac{b}{2}\right)\frac{2b}{\Theta}\left[\int_0^{\tau}\xi_n(\tau)\,d\tau + \int_0^{\Theta}\xi_{n-1}(\tau)\,d\tau - \int_0^{\tau}\xi_{n-1}(\tau)\,d\tau\right].$$

Si, de plus, nous désignons par ξ''_n la valeur de $\xi_n(\tau)$ pour $\tau = 0$ et ξ'_n sa valeur pour $\tau = \Theta$, nous aurons en faisant $\tau = 0$ dans l'équation (27) et en y faisant ensuite $\tau = \Theta$

$$(28) \quad \xi''_n + \xi''_{n-1} = -\left(1 + \frac{b}{2}\right)\frac{2b}{\Theta}\int_0^{\Theta}\xi_{n-1}(\tau)\,d\tau,$$

$$\xi'_n + \xi'_{n-1} = -\left(1 + \frac{2}{b}\right)\frac{2b}{\Theta}\int_0^{\Theta}\xi_n(\tau)\,d\tau.$$

Si dans la dernière relation on change n en $n-1$, on en déduit

$$\xi''_n + \xi''_{n-1} = \xi'_{n-1} + \xi'_{n-2},$$

ou

$$\xi''_n - \xi'_{n-1} = -(\xi''_{n-1} - \xi'_{n-2}),$$

et par suite

$$\xi''_n - \xi'_{n-1} = (-1)^n(\xi''_2 - \xi'_1).$$

Comme d'ailleurs $\xi'_1 = h$, les équations (28) et (24) donnent

$$\xi''_2 = -h\left[1 + \frac{2b}{\Theta}\left(1 + \frac{b}{2}\right)\int_0^{\Theta}\left(1 - \frac{2bt}{\Theta} + \frac{b^2t^2}{\Theta^2}\right)\right]$$

$$= -h\left(1 + 2b - b^2 - \frac{b^3}{3}\right).$$

Résultat exact aux termes en b^4 près ; on a d'ailleurs

$$\xi'_1 = h(1 - 2b + b^2).$$

Donc

$$\xi''_2 - \xi'_1 = -2h,$$

aux termes en b^3 près. On a donc d'une façon générale

$$(29) \qquad \xi''_n - \xi'_{n-1} = (-1)^{n-1}2h.$$

Si nous différentions l'équation (27) nous aurons

$$\frac{d\xi_n}{d\tau} + \frac{d\xi_{n-1}}{d\tau} + \frac{2b}{\Theta}\left(1 + \frac{b}{2}\right)(\xi_n - \xi_{n-1}) = 0,$$

ou, en posant

$$(30) \qquad K = \frac{2b}{\Theta}\left(1 + \frac{b}{2}\right).$$

$$(31) \qquad \xi_n = (-1)^{n-1}h\zeta_n e^{-K\tau}.$$

$$(32) \qquad \frac{d\zeta_n}{d\tau} - \frac{d\zeta_{n-1}}{d\tau} + 2K\zeta_{n-1} = 0;$$

d'où on déduit

$$(33) \qquad \zeta_n = \zeta_{n-1} - 2K\int_0^{\tau}\zeta_{n-1}\,d\tau + \zeta''_n - \zeta''_{n-1},$$

Proposons-nous de calculer d'abord les valeurs en fin de période ; l'équation (33) donnera alors

$$\zeta'_n - \zeta'_{n-1} + 2K\int_0^{\Theta}\zeta_{n-1}\,d\tau - \zeta''_n + \zeta''_{n-1} = 0.$$

Mais dans cette équation on pourra, si on néglige les termes en b^3, prendre [1]

$$2K\int_0^{\Theta}\zeta_{n-1}\,d\tau = \frac{4b}{\Theta}\left(1 + \frac{b}{2}\right)\int_0^{\Theta}\left[\zeta''_{n-1} - (\zeta''_{n-1} - \zeta'_{n-1})\frac{\tau}{\Theta}\right]d\tau,$$

[1] En effet, dans ζ_{n-1} le terme en τ^2 contient b^2, en facteur de sorte que, si on néglige les termes b^3 on peut considérer ζ_{n-1} comme étant linéaire en τ.

Digitized by Google

ou en définitive

$$2K\int_0^{\pi}\zeta_{n-1}\,dz = 2b\left(1-\frac{b}{2}\right)\zeta''_{n-1}+\zeta'_{n-1},$$

et on a par suite

$$(34)\quad \zeta'_n-\zeta'_{n-1}+2b\left(1+\frac{b}{2}\right)\zeta''_{n-1}+\zeta'_{n-1}-\zeta''_n+\zeta''_{n-1}=0.$$

Mais aux termes en b^3 près l'équation (31) donne

$$\xi''_n = (-1)^{n-1}h\zeta''_n,$$
$$\xi''_{n-1} = (-1)^{n-2}h\zeta''_{n-1}(1-2b+b^2),$$

et l'équation (29) devient alors

$$(35)\qquad \zeta''_n = 2-\zeta''_{n-1}(1-2b+b^2),$$

et on déduit alors de l'équation (34)

$$(36)\quad \zeta'_n+2b^2\zeta''_{n-1}-(1-2b^2)\zeta''_{n-2}+2b\zeta''_{n-1}+b=0.$$

On aura de même

$$\zeta'_{n-1}+2b^2\zeta''_{n-2}-(1-2b^2)\zeta''_{n-3}+2b\zeta''_{n-2}+b=0.$$

On déduit alors de ces deux équations

$$(37)\qquad \zeta'_n-\zeta'_{n-2}=(1-2b^2)\zeta''_{n-1}-\zeta''_{n-2},$$

et par suite

$$(38)\qquad \zeta'_n-\zeta'_{n-2}=(1-2b^2)^p\zeta''_{n-p}-\zeta''_{n-p-2}$$

On a d'ailleurs pour les premières valeurs de n

$$\xi'_1 = h(1-2b+b^2),$$

et par suite, en vertu de la formule (31), qui donne aux termes en b^4 près

$$\zeta'_n=\frac{(-1)^{n-1}}{h}\xi'_{n+1}=\frac{(-1)^{n-1}}{h}\xi''_{n-1}(1+2b+3b^2),$$

d'où aux termes en b^2 près

$$\zeta'_1 = 1,$$

et la formule (35) donnera

$$\zeta''_2 = 1+2b-b^2.$$

Puis la formule (34) donne

$$\zeta'_2 = 1-2b-3b^2,$$

et on a ensuite par la formule (35)

$$\zeta''_3 = 1+4b-2b^2.$$

Puis au moyen de (36) toujours aux termes en b^2 près

$$\zeta'_3 = 1-4b-6b^2.$$

On en déduit au moyen de (35)

$$\zeta''_4 = 1+6b-3b^2,$$

et enfin au moyen de (36)

$$\zeta'_4 = 1-6b-9b^2.$$

On en déduit d'ailleurs de (37)

$$(39)\qquad \zeta'_n = \zeta'_{n-2}+1+2b^2\zeta''_{n-2}-\zeta''_{n-1},$$

mais comme

$$\zeta'_2-\zeta'_1 = -4b+6b^2,$$

on aura aux termes en b près par l'application de la formule (39)

$$\zeta'_3-\zeta'_1 = -4b+6b^2,$$
$$\zeta'_5-\zeta'_3 = -(4b+6b^2),$$

$$\zeta'_{2n+1}-\zeta'_{2n-1} = -4b+6b^2;$$

d'où

$$\zeta'_{2n+1}-\zeta'_1 = -n(4b+6b^2),$$

ou

$$\zeta'_{2n+1} = 1-2n(2b+3b^2).$$

On aurait de même

$$\zeta'_2 = 1-2b-3b^2,$$
$$\zeta'_4-\zeta'_2 = -2(2b+3b^2),$$
$$\zeta'_6-\zeta'_4 = -2(2b+3b^2),$$
$$\zeta'_{2n}-\zeta'_{2n-2} = -2(2b+3b^2),$$

d'où

$$\zeta'_{2n} = 1-(2n-1)(2b+3b^2).$$

On a donc d'une façon générale, quel que soit n,

$$(40)\qquad \zeta'_n = 1-(n-1)(2b+3b^2),$$

et comme

$$\xi''_n = (-1)^{n-1}h\zeta''_n(1-2b+b^2),$$

on en déduit aux termes en b^2 près

$$(41)\qquad \xi''_n = (-1)^{n-1}h(1-2nb+nb^2).$$

On aura ensuite par la formule (35)

$$\zeta''_n = 2-(1-2b+b^2)\zeta''_{n-1} = 2$$
$$-(1-2b+b^2)[1-(n-2)(2b+3b^2)],$$

ou, aux termes en b^2 près,

$$(42)\qquad \zeta''_n = 1+2(n-1)b-(n-1)b^2.$$

Puis

$$(43)\qquad \xi''_n = (-1)^{n-1}h[1+2(n-1)b-(n-1)b^2].$$

Digitized by Google

Proposons-nous maintenant de calculer le coup de bélier à un instant quelconque.

Pour cela les formules (24), (30) et (31) nous donnent aux termes en b^3 près

$$\zeta_1 = \frac{1}{h} e^{K\tau} \xi_1 = \left(1 - \frac{2b\tau}{\Theta} + \frac{b^2\tau^2}{\Theta^2}\right)\left[1 + 2b\left(1 + \frac{b}{2}\right)\frac{\tau}{\Theta} + 2b^2\frac{\tau^2}{\Theta^2}\right].$$

Soit avec l'approximation convenue

$$(44) \qquad \zeta_1 = 1 + b^2\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right).$$

On a ensuite par la formule (33)

$$(33) \qquad \zeta_n = \zeta_{n-1} - 2K\int^{\tau}\zeta_{n-1}\,d\tau + \zeta''_n - \zeta''_{n-1}.$$

Mais, ainsi que nous l'avons dit, si on néglige les termes en b^3 on peut prendre

$$2K\int_0^{\tau}\zeta_{n-1}\,d\tau = \frac{4b}{\Theta}\left(1 + \frac{b}{2}\right)\int_0^{\tau}\left[\zeta''_{n-1} + (\zeta'_{n-1} - \zeta''_{n-1})\frac{\tau}{\Theta}\right]d\tau.$$

ce que nous écrirons

$$(45) \qquad 2K\int_0^{\tau}\zeta_{n-1}\,d\tau = b\,(2+b)\left[(\zeta''_{n-1} + \zeta'_{n-1})\frac{\tau}{\Theta} + (\zeta''_{n-1} - \zeta'_{n-1})\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right)\right].$$

Posons alors

$$(46) \qquad \zeta_n = \zeta''_n + (\zeta'_n - \zeta''_n)\frac{\tau}{\Theta} + \chi_n.$$

La formule (33) donnera en tenant compte de la relation (45)

$$\chi_n - \chi_{n-1} = [\zeta'_{n-1} - \zeta'_n + \zeta''_n - \zeta''_{n-1}]\frac{\tau}{\Theta} - b\,(2 + b)(\zeta''_{n-1} + \zeta'_{n-1})\frac{\tau}{\Theta} - b(2+b)(\zeta''_{n-1} - \zeta'_{n-1})\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right).$$

Mais aux termes en b^3 près

$$\zeta'_{n-1} - \zeta'_n = 2b + 3b^2, \quad \zeta''_n - \zeta''_{n-1} = 2b - b^2,$$
$$\zeta''_{n-1} + \zeta'_{n-1} = 2 - 4(n-2)b^2,$$
$$\zeta''_{n-1} - \zeta'_{n-1} = -4(n-2)b + 2(n-2)b^2.$$

De sorte que l'on a en définitive aux termes en b^3 près

$$(47) \qquad \chi_n - \chi_{n-1} = -8(n-2)b^2\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right).$$

D'ailleurs les formules (33), (44) et (45) donnent en tenant compte de la valeur de ζ''_2 et de ζ'_2

$$\zeta_2 = \zeta''_2 + (\zeta'_2 - \zeta''_2)\frac{\tau}{\Theta} + \frac{b^2\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right),$$

d'où

$$\chi_2 = \frac{b^2\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right).$$

On aura ensuite par application de la formule (47)

$$\chi_3 = \chi_2 - 8b^2\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right),$$
$$\chi_4 = \chi_3 - 16b^2\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right),$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\chi_n = \chi_{n-1} - 8(n-2)b^2\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right),$$

d'où on déduit

$$\chi_n = -\frac{b^2\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right)[4(n-1)(n-2) - 1],$$

et nous aurons par suite en vertu de (46)

$$(48) \qquad \zeta_n = \zeta''_n - (\zeta''_n - \zeta'_n)\frac{\tau}{\Theta} - [4n-1)(n-2) - 1]\frac{b^2\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right).$$

Ou en remplaçant ζ''_n et ζ'_n par leurs valeurs

$$(48') \qquad \zeta_n = 1 + 2(n-1)b - (n-1)b^2 - 4(n-1)b\left(1 + \frac{b}{2}\right)\frac{\tau}{\Theta} - [4(n-1)(n-2) - 1]\frac{b^2\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right),$$

Comme d'ailleurs aux termes en b^3 près

$$\xi_n = (-1)^{n-1}h\zeta_n e^{-K\tau} = (-1)^{n-1}h\zeta_n\left[1 - 2b\left(1 + \frac{b}{2}\right)\frac{\tau}{\Theta} + 2b^2\frac{\tau^2}{\Theta^2}\right],$$

on aura en définitive, en remplaçant ζ_n par sa valeur (48') et se bornant à l'approximation convenue

$$(49) \qquad \xi_n = (-1)^{n-1}h\left\{1 + 2(n-1)b - (n-1)b^2 - 2(2n-1)b\left(1 - \frac{b}{2}\right)\frac{\tau}{\Theta} - (2n-1)^2b^2\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right)\right\}.$$

Ce qui, en tenant compte des valeurs de ξ'_n et ξ''_n, peut aussi s'écrire

$$(49') \qquad \xi_n = \xi''_n - (\xi''_n - \xi'_n)\frac{\tau}{\Theta} - (2n-1)^2(-1)^{n-1}hb^2\frac{\tau}{\Theta}\left(1 - \frac{\tau}{\Theta}\right),$$

Formules dans lesquelles on suppose, ainsi que nous l'avons dit

$$0 \leq \tau \leq \Theta,$$

et où de plus on suppose également que le nombre des oscillations simples que l'on considère est assez restreint pour que l'on puisse négliger les termes en b^3, comme nous l'avons fait.

Digitized by Google

Pratiquement, cette dernière condition sera d'ailleurs toujours remplie, car si on considère un nombre considérable d'oscillations, l'influence des frottements, de la viscosité, dont nous n'avons pas tenu compte, cesse d'être négligeable et tend à atténuer considérablement le coup de bélier.

Pour appliquer ce qui précède à un exemple, supposons

$$a_1 = 1220, \quad a_n = 924, \quad L = 3200.$$

Nous aurons par la formule (20),

$$\Theta = \frac{2L}{a_1 - a_n} L\frac{a_1}{a_n} = \frac{2L}{a_1 - a_n}\frac{\log a_1}{\log e} = 6{,}039,$$

Puis ensuite, en vertu de (8) et (19),

$$2 = \frac{2L}{\Theta} = 1065, \quad b = \frac{a_1 - a_n}{2z} = 0{,}1389.$$

Si nous calculons alors, par la formule (13), le coup de bélier au début des périodes simples, on trouve

$$\xi_2 = -1{,}2585\,h, \quad \xi_3 = +1{,}5170\,h,$$
$$\xi_4 = -1{,}7755\,h, \quad \xi_5 = +2{,}0340\,h$$

Si on fait le même calcul en substituant à la conduite une autre formée de trois tronçons pour lesquels la durée de propagation est la même et prenant $a = 1220$, $a'' = 924$, et pour a une valeur telle que la période d'oscillation simple Θ reste la même, la longueur totale restant aussi la même, on aura pour déterminer a' la relation

$$\frac{l}{a} + \frac{l'}{a'} + \frac{l''}{a''} = \frac{L}{\frac{a+a'+a''}{3}} = \frac{\Theta}{6},$$

d'où

$$a + a' + a'' = \frac{6L}{\Theta};$$

ce qui donne $a + a' + a'' = 3195$, d'où $a' = 1051$; on conclut de là

$$\varepsilon = \frac{a - a'}{a} = 0{,}1208, \quad \eta = \frac{a' - a''}{a} = 0{,}1385.$$

Pour avoir les coups de bélier au début des périodes d'oscillations simples, il faudra alors dans la formule (114) du n° 2 du bulletin spécial prendre $n = 3n' + 1$.

On trouvera d'abord par la formule (110) du mémoire en question

$$\frac{\lambda}{2} = 57°50' = 60° - 2°10',$$

et on en déduira alors

$$\xi_1 = -1{,}2346\,h, \quad \xi_7 = +1{,}7108\,h,$$
$$\xi_{10} = -1{,}5324\,h, \quad \xi_{13} = +1{,}5931\,h.$$

Si on compare alors les valeurs correspondantes obtenues par les deux méthodes, on a

$$\xi'_2 - \xi_2 = -0{,}0239\,h, \quad \xi'_3 - \xi_3 = -0{,}1062\,h,$$
$$\xi'_4 - \xi_4 = -0{,}2431\,h, \quad \xi'_5 - \xi_5 = -0{,}4419.$$

On remarquera que, si pour la première oscillation simple la différence est négligeable, elle devient au lieu de cela très appréciable à la fin de la quatrième oscillation.

Toutefois, comme la viscosité et les frottements tendent à diminuer le coup de bélier dans la seconde oscillation complète, il semble bien que, même dans ce cas limite, d'une fermeture absolument instantanée et d'une vitesse de propagation variant d'une façon continue et linéaire tout le long de la conduite, les résultats obtenus en partageant la conduite en trois tronçons donnent une approximation très suffisante. De plus, en partageant la conduite en trois tronçons, on pourra en général suivre de plus près la loi de variation de la vitesse de propagation dans la conduite, car le plus souvent, soit au voisinage de la prise d'eau ou au distributeur, il y aura une étendue plus ou moins considérable où l'épaisseur des parois et par suite la vitesse de propagation varie peu.

Comme je l'ai dit plus haut, il ne faut d'ailleurs appliquer les formules données qu'à un nombre d'oscillations assez restreint pour que les termes en h^2, que nous avons négligés, ne prennent pas trop d'importance.

Conclusions. — On peut, au point de vue pratique, donner les résultats suivants :

Pour une conduite où la vitesse de propagation varie d'une façon continue et suivant une loi linéaire, en désignant par a_1 la vitesse de propagation au distributeur, par a_n cette vitesse de propagation à la prise d'eau, par a la vitesse de propagation moyenne telle que, si L est la longueur de la conduite et Θ la durée d'une oscillation simple [1], on ait $2 = \frac{2L}{\Theta}$ et en posant de plus $b = \frac{a_1 - a_n}{2z}$, on a pour les coups de bélier ξ'_3 au début de la troisième et ξ''_5 au début de la cinquième période d'oscillation simple

$$\xi'_3 = -\frac{a_1 v_0}{g}(1 + 4b - 2b^2),$$

ou

$$\xi''_5 = -\frac{a_1 v_0}{g}(1 + 8b - 4b^2).$$

D'ailleurs, pour le calcul de b, on pourra en général remplacer z par $\frac{a_1 + a_n}{2}$ et prendre par suite

$$b = \frac{a_1 - a_n}{a_1 + a_n}.$$

[1] L'oscillation complète comprenant une surpression et la dépression consécutive est donc égale à 2Θ.

Digitized by Google

Comme, d'ailleurs, il semble résulter des expériences, que le coup de bélier maximum ne se produit jamais après la troisième oscillation complète, donc après le début de la cinquième oscillation simple (1), on peut regarder la valeur (50) de ξ''_5 calculée avec la valeur correspondante (51) de b comme donnant le maximum du coup de bélier qui peut se produire dans le cas d'une fermeture absolument instantanée pour une conduite où la vitesse de propagation varie d'une façon continue et suivant une loi linéaire depuis la distribution jusqu'à la prise d'eau.

Comte DE SPARRE.

Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante

Dans cet article, l'auteur propose une nouvelle méthode de calcul de l'attraction magnétique dans les machines électriques en tenant compte de la variation de réluctance de l'entrefer par suite de l'excentricité ou des vibrations. Il étudie d'abord le cas des machines à pôles saillants, en faisant abstraction de la réaction d'induit; le cas général sera traité dans un prochain article.

Nous nous proposons dans cette note de revoir la question souvent controversée : comment on peut évaluer l'attraction magnétique dans les machines électriques aux saturations usuelles, lorsque l'entrefer ou la disposition des enroulements présente des discontinuités.

On sait que la formule dite de Maxwell sert couramment de base aux calculs dans les bureaux d'études, lors même qu'il s'agit de problèmes relativement subtils. Au demeurant, cela peut surprendre, du moment que dans le cas le plus élémentaire d'un flux divergent on aboutit déjà à deux valeurs différentes pour l'attraction magnétique, suivant que l'on applique la formule de Maxwell à l'une ou l'autre des deux surfaces limites de l'entrefer. Même dilemme quant à la direction de l'attraction, lorsqu'on considère les lignes d'induction qui émanent tangentiellement d'une pièce polaire ou de la denture, mais rejoignent la surface opposée en sens radial.

Si, en dépit de ces paradoxes bien connus, l'attraction magnétique dans les machines électriques se calcule presque exclusivement d'après la loi de Maxwell, c'est que probablement l'on se dit que l'influence de la divergence du flux dans l'entrefer n'est pas assez conséquente pour que l'on ait à en tenir compte.

Or, nous verrons que les cas ne sont point rares où les écarts entre les valeurs réelles et celles que l'on obtient par la formule de Maxwell dépassent 100 pour 100.

Devant des écarts de cet ordre, la méthode de calcul plus précise, que nous tentons d'exposer ici, offre peut-être quelque intérêt.

Nous supposerons, bien entendu, la perméabilité variable dans les différentes portions du circuit magnétique et commencerons par envisager les machines à pôles saillants, en faisant d'abord abstraction de la réaction d'induit.

L'attraction magnétique dans les machines à pôles saillants. — Soit par pôle : Φ la partie du flux inducteur qui pénètre dans l'induit; $c\varphi$ la partie du flux de dispersion qui n'atteint point l'induit, rapportée au nombre de spires total n d'une bobine inductrice, moyennant un facteur d'équivalence de force électromotrice c; ensuite, r la résistance ohmique d'une bobine inductrice que nous supposerons branchée, d'ailleurs, au moment $t = 0$ sur une tension continue e. En désignant encore par i le courant d'excitation au temps t, on a

$$e = ir + \frac{\mathrm{d}(\Phi + c\varphi)\,n}{\mathrm{d}t},$$

ou, en multipliant par $i\,\mathrm{d}t$ et en intégrant,

$$\int_0^t ei\,\mathrm{d}t = \int_0^t i^2 r\,\mathrm{d}t + \int_0^t i\frac{\mathrm{d}(\Phi + c\varphi)\,n}{\mathrm{d}t}\mathrm{d}t.$$

Nous faisons abstraction dans ce qui suit de l'hystérésis et des courants de Foucault. D'autres échanges d'énergie n'étant pas à envisager ici, l'énergie prélevée sur le réseau, moins l'énergie dissipée par effet Joule, se retrouvera, à une constante près, toute comme énergie magnétique par demi-circuit

$$W_m = \int_0^t in\frac{\mathrm{d}(\Phi + c\varphi)}{\mathrm{d}t}\mathrm{d}t,$$

(1) Il serait toutefois très désirable que l'on ait des expériences, pour le cas de fermeture absolument instantanée dans les conduites à caractéristiques variables. Les expériences d'Allevard comportaient, en effet, des fermetures instantanées, mais la conduite était à caractéristique constante, sauf la variation de diamètre, sur une faible longueur, de la partie supérieure de la conduite. Il y aurait grand intérêt à vérifier que le coup de bélier maximum ne se produit jamais après la troisième oscillation complète.

Digitized by Google

ce qui, pour nos fins, peut aussi s'écrire

$$W_m = \int_0^{\Phi + c\varphi} in\, d(\Phi + c\varphi).$$

Ces expressions, depuis longtemps acquises (1), demeurent notamment rigoureuses et bien définies lorsque la perméabilité est variable, pour peu que la relation entre l'induction magnétique et l'intensité du champ soit univoque.

Voyons maintenant quel sera le travail mécanique lorsque l'entrefer l subit une variation virtuelle δl infiniment petite. Laissons d'abord, en conformité avec le cas pratique, la tension d'excitation constante, en sorte que le courant i après le déplacement virtuel sera le même qu'avant, lorsque tout sera revenu à l'état permanent. Dans ces conditions, la variation de l'énergie magnétique par demi-circuit se réduit à

$$\delta W_m = -\frac{\partial}{\partial l}\left[\int_0^{\Phi + c\varphi} in\, d(\Phi + c\varphi)\right]\delta l,$$

ou, en intégrant par parties et en différentiant,

$$\delta W_m = in\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial l}\delta l - \int_0^{\Phi + c\varphi}\frac{\partial in}{\partial l}\, d(\Phi + c\varphi)\,\delta l.$$

Mais l'énergie prélevée sur le réseau, en plus de la chaleur de Joule, pendant le déplacement δl étant

$$\delta W_e = i\delta(\Phi + c\varphi)n = in\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial l}\delta l,$$

le bilan des énergies en jeu nous donne immédiatement pour le travail par pôle

$$\delta T = \delta W_e - \delta W_m$$

ou

$$\delta T = \int_0^{in}\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial l}\delta l\, d(in) = \int_0^{\Phi + c\varphi}\delta l\, d(\Phi + c\varphi).$$

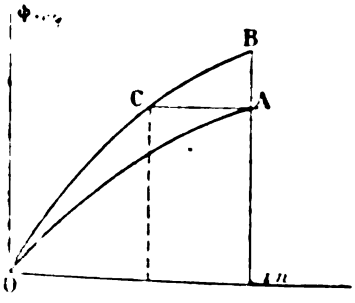


Fig. 1.

Représentons par OA et OB (fig. 1) les deux caractéristiques infiniment voisines $\Phi + c\varphi = f(in)$ et $\Phi_1 + c_1\varphi_1 = f_1(in)$, correspondant aux entrefers l et $l - \delta l$ par exemple. Envisageons ensuite deux points A et C des deux caractéristiques OA et OB situés sur une même horizontale. Le flux étant le même en A et en C, les ampères-tours absorbés par l'inducteur seront évidemment pareils et ceux absorbés par l'induit ne différeront pas sensiblement aussi longtemps que le flux de dispersion reste relativement faible. L'écart horizontal AC $= \delta in$ entre les deux caractéristiques dépend alors principalement de la variation de la réluctance $\mathfrak{R}$, de l'entrefer, c'est-à-dire de $\frac{\partial\mathfrak{R}}{\partial l}\delta l$. Cela étant, il paraît avantageux de transformer la dernière intégrale de manière à avoir δin comme intégrant. A cet effet, mettons d'abord en évidence qu'aux points A et C des deux caractéristiques, le flux est le même en posant $f(in) = f_1(in') = CA$. Ensuite, remarquons que, lorsque $\delta l \to 0$, on a $\delta(\Phi + c\varphi) \to 0$ et $\delta in \to 0$, donc $CA = \delta in$ et

$$f(in) = f_1(in) + \delta in = f_1(in) + \frac{\partial f_1(in)}{\partial in}\delta in$$

Mais comme

$$f_1(in) - f(in) = \frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial l}\delta l,$$

on a à la limite

$$\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial l}\delta l = -\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial in}\delta in.$$

En transportant cette expression dans la dernière intégrale, nous obtenons

$$\delta T = \int_0^{\Phi + c\varphi}\delta(\Phi + c\varphi)\, d(in) = \int_0^{in}\delta in\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial in}\, d(in) = \int_0^{\Phi + c\varphi}\delta in\, d(\Phi + c\varphi).$$

On aboutit au même résultat géométriquement en remarquant que

$$\int_0^{\Phi + c\varphi}\delta(\Phi + c\varphi)\, d(in)$$

n'est autre chose que l'aire renfermée par les deux caractéristiques OA et OB et l'horizontale passant par A. Au signe près, les deux intégrales ne diffèrent que par le petit triangle ABC qui est infiniment petit du second ordre et partant négligeable.

Comme le flux de dispersion peut devenir, dans certaines formes d'exécution, assez important, il convient d'examiner comment nous pouvons gagner une base d'appréciation pour δin dans ce cas. N'oublions pas que le flux de dispersion φ ne comprend que les lignes de fuite qui n'atteignent pas l'induit et, qu'en général, φ ne s'identifie point avec le flux de dispersion par rapport l'enroulement induit.

(1) E. Cohn, *Le champ électromagnétique*, 1900, p. 516 ($n = 1$, $c = 1$).

Digitized by Google

Reproduisons schématiquement en figure 2 un demi-circuit magnétique répondant à cette conception, et appelons $\mathcal{R}$ la réluctance de la portion du circuit commune au flux Φ et au flux de dispersion φ, $\mathcal{R}_0$ la réluctance de l'entrefer, $\mathcal{R}_1$ celle du restant du circuit et enfin ρ la réluctance moyenne du flux de dispersion sur son parcours extérieur en comprenant dans ρ un facteur d'équivalence rapportant le flux φ à la force magnétomotrice totale $4\pi in$.

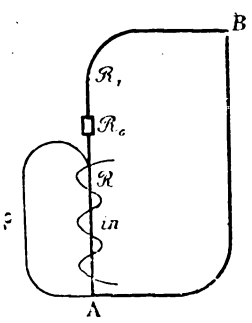


Fig. 2.

En supposant le demi-circuit fermé par une ligne fortuite AB de réluctance nulle et en adoptant les unités électromagnétiques C. G. S., on a alors d'après les règles connues

$$4\pi in = \Phi\,(\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1) + (\Phi + c'\varphi)\,\mathcal{R},$$
$$4\pi in = \varphi\rho + (\Phi + c'\varphi)\,\mathcal{R},$$

où c' est un coefficient d'équivalence de réluctance ramenant le flux réparti φ à un flux linéaire $c'\varphi$ absorbant le même nombre d'ampères-tours le long du parcours commun.

On tire de ces équations

$$(1)\qquad \varphi = \Phi\,\frac{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1}{\rho},$$

$$(2)\qquad \Phi = \frac{4\pi in}{\mathcal{R} + (\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1)\left(1 + c'\dfrac{\mathcal{R}}{\rho}\right)},$$

et

$$(3)\qquad \Phi + c\varphi = \frac{4\pi in\left(1 + c\dfrac{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1}{\rho}\right)}{\mathcal{R} + (\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1)\left(1 + c'\dfrac{\mathcal{R}}{\rho}\right)}.$$

De cette dernière expression nous déduisons

$$\delta in = \frac{\partial in}{\partial l}\,\delta l$$

en considérant comme constants $\Phi + c\varphi$ et $\mathcal{R}$. De même, $\frac{c}{\rho}$ et $\frac{c'}{\rho}$ peuvent, pour nos fins, être considérés comme sensiblement constants. Dans ces conditions il vient, toutes réductions faites

$$\delta in = \frac{(\Phi + c\varphi)\left(1 + \dfrac{\mathcal{R}}{\rho}[c' - c]\right)}{4\pi\left(1 + c\dfrac{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1}{\rho}\right)^2}\cdot\frac{\partial(\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1)}{\partial l}\cdot\delta l.$$

Les machines à forte dispersion présentent généralement un petit pas polaire, c'est-à-dire un flux polaire faible par unité de longueur axiale. La section qu'on est obligé de donner à la couronne inductrice (volant, culasse) pour des raisons mécaniques est alors régulièrement plus forte que la section dont on aurait besoin au point de vue magnétique. Cette partie de l'inducteur est donc peu saturée et la réluctance qu'elle oppose au passage du flux demeure pratiquement négligeable. De même, l'épanouissement polaire qui continue le noyau du pôle est peu saturé et ne fournit guère d'appoint appréciable à la réluctance $\mathcal{R}$, de sorte qu'on peut admettre avec une approximation suffisante que toute la réluctance de l'inducteur réside dans les noyaux polaires, c'est-à-dire dans la partie de l'inducteur recouverte par les bobines inductrices. Si, de plus, la perméabilité était la même le long de tout le noyau polaire, le coefficient c' serait alors égal à c. En réalité, la perméabilité varie du sommet à la base du noyau. Mais, comme en pratique on se contente le plus souvent d'attribuer une réluctance globale au noyau polaire, nous restons dans la fiction du calcul et du schéma figure 2, en assimilant simplement c' à c. Un petit écart n'a d'ailleurs pas une grande importance, car $\mathcal{R}$ est déjà petit en comparaison de ρ, de sorte que $\frac{\mathcal{R}}{\rho}(c' - c)$ est dans tous les cas un chiffre négligeable devant 1. En définitive, nous retiendrons donc de l'expression trouvée primitivement pour l'écart horizontal

$$\delta in = \frac{1}{4\pi}\cdot\frac{\Phi + c\varphi}{\left(1 + c\dfrac{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1}{\rho}\right)^2}\cdot\frac{\partial(\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1)}{\partial l}\cdot\delta l.$$

Des expressions (2) et (3) on tire

$$(5)\qquad (\Phi + c\varphi) = \Phi\left(1 + c\frac{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1}{\rho}\right),$$

ce qui permet d'écrire aussi

$$\delta in = \frac{1}{4\pi}\cdot\frac{\Phi}{1 + c\dfrac{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1}{\rho}}\cdot\frac{\partial(\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1)}{\partial l}\cdot\delta l\ (^1).$$

(1) A. Gray et I.-G. Pertsch. *Proceed. of the Americ. Inst. of El. Eng.*, t. xxxvii, p. 1061-1068, septembre 1918, utilisent un diagramme analogue à notre figure 1. Il se pourrait qu'on ne remarquât pas immédiatement la différence essentielle entre les deux conceptions, et nous croyons devoir souligner que, dans le mémoire précité, l'influence de la dispersion n'est pas explicite. Aussi l'hypothèse que pour de très faibles variations du flux Φ, l'on puisse poser l'écart horizontal des deux caractéristiques : $\delta in = \Phi.\delta l$, se trouve être contredite par nos formules pour δin, p. 7, que l'on comprenne d'ailleurs sous Φ le flux utile ou le flux total $(\Phi + \varphi)$. D'autre part, si on pose avec ces auteurs l'attraction $F = \frac{\Phi^2}{8\pi S}$ en symbolisant par S une section convenant aux induits dentés, on néglige tout simplement le terme $-\frac{\Phi^2.l}{8\pi.S^2}\frac{\partial S}{\partial l}$, comme on le reconnaît immédiatement en portant dans notre formule (6) l'expression

$$\frac{\partial\mathcal{R}_0}{\partial l} = \frac{\partial\left(\frac{l}{S}\right)}{\partial l} = \frac{1}{S} - \frac{l}{S^2}\frac{\partial S}{\partial l}.$$

Digitized by Google

Les bobines inductrices étant solidaires de l'inducteur, l'effort exercé par le champ de dispersion sur les bobines inductrices, ainsi que l'effort de réaction, sont reçus par l'inducteur. On peut donc s'attendre à ce que les caractéristiques du champ de dispersion n'interviennent que subsidiairement dans l'expression pour le travail, à plus forte raison que le rapport $\frac{c}{\Phi}$ ne varie que très peu. Aussi, si nous considérons le rapport $\frac{c}{\Phi}$ comme franchement constant, c'est-à-dire indépendant de l et de Φ, nous trouvons d'abord

$$d(\Phi + c_2) = d\left(1 + c\frac{\mathfrak{R}_0 + \mathfrak{R}_1}{\Phi}\right)\Phi$$

$$= \left(1 + c\frac{\mathfrak{R}_0 + \mathfrak{R}_1}{\Phi} + \frac{c}{\Phi}\Phi\frac{\partial \mathfrak{R}_1}{\partial \Phi}\right)d\Phi.$$

Ensuite, en observant que $\mathfrak{R}_1$ n'est fonction que de Φ, donc $\frac{\partial \mathfrak{R}_1}{\partial l} = \frac{\partial \mathfrak{R}_1}{\partial \Phi}\frac{\partial \Phi}{\partial l}$ et qu'en formant la dérivée partielle $\frac{\partial \mathfrak{R}_1}{\partial l}$ moyennant $\delta_l(\Phi + c_2)$ est à considérer comme constant, on a

$$\frac{\partial \mathfrak{R}_1}{\partial l} = -\frac{\frac{c}{\Phi}\Phi\frac{\partial \mathfrak{R}_1}{\partial \Phi}\frac{\partial \mathfrak{R}_0}{\partial l}}{\frac{c}{\Phi}\Phi\frac{\partial \mathfrak{R}_1}{\partial \Phi} + 1 + c\frac{\mathfrak{R}_0 + \mathfrak{R}_1}{\Phi}}.$$

Avec ces expressions l'intégrale pour le travail virtuel par pôle se réduit à

$$\delta T = -\frac{1}{4\pi}\int_0^{\Phi}\frac{\partial \mathfrak{R}_0}{\partial l}\delta l\,\Phi\,d\Phi.$$

Mais comme $\frac{\partial \mathfrak{R}_0}{\partial l}$ ne dépend point du flux, tant que les dents ne sont point excessivement saturées, on obtient avec une exactitude largement suffisante pour tous les cas industriels

$$\delta T = -\frac{\Phi^2}{8\pi}\frac{\partial \mathfrak{R}_0}{\partial l}\delta l,$$

et, finalement, comme force d'attraction par pôle

$$F = -\frac{\delta T}{\delta l} = -\frac{\Phi^2}{8\pi}\frac{\partial \mathfrak{R}_0}{\partial l}. \qquad (6$$

Point n'est besoin, bien entendu, d'effectuer le déplacement virtuel sous une tension d'excitation constante. On pourrait tout aussi bien maintenir le flux constant, pendant le déplacement δl, par réglage artificiel de l'excitation, ce qui rendrait implicitement in fonction de l. La force électromotrice étant alors nulle, la variation de l'énergie magnétique se retrouve toute comme travail virtuel δT, de sorte que

$$\delta W_m = \int_0^{\Phi+c_2}\frac{\partial in}{\partial l}d\Phi\,\delta l - \int_0^{\Phi+c_2}\delta in\,d\Phi - \delta T,$$

expression identique à celle déjà déduite par transformation géométrique.

Si enfin l'on envisage une variation arbitraire, mais continue par rapport à l, du courant d'excitation i pendant le déplacement, la variation totale de l'énergie magnétique devra encore comprendre un terme $\frac{\partial W_m}{\partial t}dt$, qui sera contrebalancé par une variation complémentaire de l'énergie prélevée au réseau $\frac{\partial}{\partial t}\int_0^{\Phi+c_2} n\,d\Phi\,dt$. L'excitation étant ici indépendante du déplacement δl, on a comme dans le premier cas

$$\delta T = \int_0^{\Phi+c_2}\frac{\partial in}{\partial l}\delta l\,d\Phi$$

à un terme près qui est infiniment petit du second ordre.

Digression. — Lorsqu'on est conduit à envisager le travail pendant un déplacement fini de l'inducteur, dû à des oscillations ou des vibrations dynamiques par exemple, il peut être utile d'avoir recours à la représentation graphique.

Notre formule pour le travail virtuel nous donne immédiatement le travail par pôle pendant un déplacement fini de l_1 à l_2

$$T = -\int_{l_1}^{l_2}\frac{\Phi^2}{8\pi}\frac{\partial \mathfrak{R}_0}{\partial l}dl.$$

Appelons in_0 l'équivalent en unités électromagnétiques C. G. S. des ampères-tours absorbés par l'entrefer, de sorte que

$$\mathfrak{R}_0 = \frac{4\pi in_0}{\Phi} \text{ et } \frac{\partial \mathfrak{R}_0}{\partial l} = 4\pi\left(\frac{1}{\Phi}\frac{\partial in_0}{\partial l} - \frac{in_0}{\Phi^2}\frac{\partial \Phi}{\partial l}\right),$$

et substituons cette expression dans l'intégrale précédente

$$T = -\frac{1}{2}\int_{l_1}^{l_2}\Phi\frac{\partial n_0}{\partial l}dl + \frac{1}{2}\int_{l_1}^{l_2} in_0\frac{\partial \Phi}{\partial l}dl.$$

Traçons maintenant, en fonction de in_0 dans figure 3, les caractéristiques de l'entrefer OA et OB correspondant aux entrefers l_1 et l_2 ainsi que le lieu AB des points terminus des caractéristiques intermédiaires et remarquons que les deux caractéristiques sont toujours droites, tandis que la ligne de fermeture AB sera plus

Digitized by Google

ou moins incurvée suivant la manière dont varie in_0 pendant le déplacement. Ecrivons encore explicitement

$$T = \left[\frac{in_0\Phi}{2}\right]_A^B - \int_{(in_0)A}^{(in_0)B} \Phi \, d\, in_0 = \left[\frac{in_0\Phi}{2}\right]^B - \left[\frac{in_0\Phi}{2}\right]^A + \int_{(in_0)B}^{(in_0)A} \Phi \, d\, in_0.$$

Le premier terme correspondant au triangle OBB', le deuxième au triangle OA'A et le dernier à l'aire AA'B'B, le travail T sera représenté par la différence des surfaces OBAA' et OAA', soit par l'aire OBA renfermée

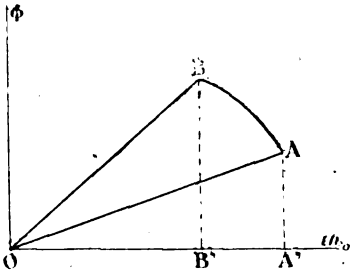


Fig. 3.

par les deux caractéristiques extrêmes OA et OB et la ligne de fermeture AB. On remarquera en particulier que, si le flux Φ reste constant, l'aire du travail sera un triangle OBA rectiligne (fig. 4), avec l'horizontale AB comme ligne de fermeture, que la perméabilité du restant du circuit soit d'ailleurs variable ou constante.

Au premier abord, cela peut surprendre, parce que dans certains traités on donne pour le travail deux diagrammes différents, curviligne ou rectiligne, suivant que la perméabilité est variable ou constante. Ces traités s'inspirent apparemment d'une étude de M. Emde (1) : « Sur le rapport entre le travail et l'énergie magnétique lorsque la perméabilité est variable », dans laquelle, comme le fait prévoir d'ailleurs le titre, on rencontre la même distinction. Cette manière d'envisager le problème ayant visiblement influencé la cons-

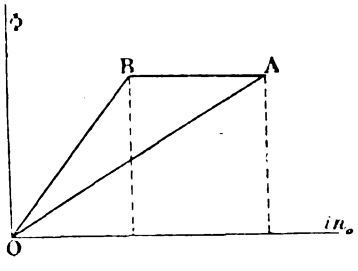


Fig. 4.

truction des électro-aimants d'une manière pas toujours heureuse, nous croyons devoir insister sur le fait que les diagrammes (fig. 3 et fig. 4) restent valables, même si les caractéristiques totales sont fortement coudées et offrent une exactitude en principe égale à celle que l'on réalise dans tout calcul magnétique qui procède du schéma (fig. 2).

Revenons à notre formule pour l'attraction

$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi} \frac{\partial \mathcal{R}}{\partial l}$$

et constatons que, *d'une façon générale, la force d'attraction F ne dépend, pour un flux donné, que de la manière dont varie la réluctance de l'entrefer avec le déplacement.* Or, la réluctance $\mathcal{R}_0$ de l'entrefer peut être mise sous la forme

$$\mathcal{R}_0 = \frac{l\,k}{S\,\mu},$$

où l désigne l'entrefer, S la surface polaire, k un facteur d'agrandissement de la réluctance de l'entrefer, intervenant lorsque les entailles sont ouvertes, μ le coefficient d'épanouissement du flux, c'est-à-dire le rapport de la réluctance fictive $\frac{l}{S}$ à la réluctance réelle, les entailles étant supposées fermées. Nous ne tiendrons pas compte ici de l'influence des évents, peu importante, ni de l'épanouissement frontal du flux que, dans les constructions modernes, on cherche d'ailleurs à restreindre autant que possible pour éviter les pertes dues à la sursaturation des tôles extrêmes et au passage transversal du flux. Les valeurs que nous donnerons, du reste, pour k et μ permettent aisément de pourvoir $\mathcal{R}_0$ des corrections nécessaires s'il y a lieu (1).

Comme k et μ dépendent de l, on a

$$\frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l} = \frac{1}{S\mu}\left(k + l\frac{\partial k}{\partial l} - \frac{k}{\mu} l \frac{\partial \mu}{\partial l}\right).$$

On évalue généralement les coefficients k et μ à l'aide de courbes. Nous nous servirons d'abord des valeurs de k et de μ que nous avons publiées en 1909 dans les numéros 44 et 45 de « La Lumière Electrique » et que nous avons souvent vérifiées depuis par l'essai. Rappelons ici sommairement que k et μ peuvent se calculer moyennant les formules

$$k = \frac{1}{1 - \frac{2e}{e+b} \cdot \frac{k_0 - 1}{k_0}}, \quad \mu = 1 + \frac{\mu_0 - 1}{p} E, \qquad (8)$$

où e désigne l'ouverture de l'entaille, b l'épaisseur d'une dent, E l'écartement interpolaire, p la cote périphérique de l'épanouissement polaire, k_0 et μ_0 des coefficients de recours portés dans les figures 5 et 6, en fonction des

(1) *E. T. Z.*, 1908, p. 817.

(1) Voir *La Lumière électrique*, 1909, t. VIII, p. 141.

Digitized by Google

rapports $\frac{e}{l}$ et $\frac{E}{l}$ respectivement. En différentiant ces expressions, on obtient immédiatement

$$l\frac{\partial k}{\partial l} = \left(\frac{k}{k_0}\right)^2 \frac{2e}{e+b}\, l\frac{\partial k_0}{\partial l} \qquad 9$$

$$l\frac{\partial \mu}{\partial l} = \frac{E}{p}\, l\frac{\partial \mu_0}{\partial l}. \qquad 10$$

En plus des coefficients k_0 et μ, la figure 5 contient la courbe des valeurs de $l\frac{\partial k_0}{\partial l}$ en fonction de $\frac{e}{l}$ et la

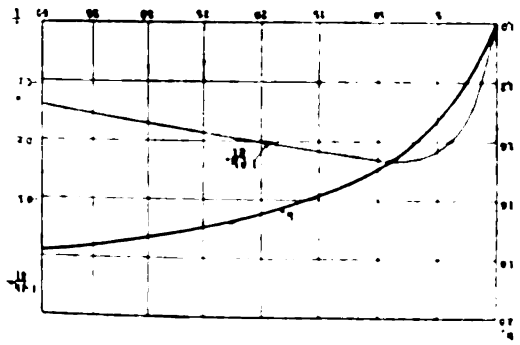


Fig. 5.

figure 6 la courbe des valeurs $l\frac{\partial \mu_0}{\partial l}$ en fonction de $\frac{E}{l}$. Moyennant ces courbes et les formules 7, 8, 9, 10, on peut calculer $\frac{\partial \mathfrak{F}_0}{\partial l}$ et finalement la force d'attraction F pour des valeurs $\frac{e}{l}$ et $\frac{E}{l}$ variant entre 2,5 et 40, c'est-à-dire pour tous les cas industriels, où l'inducteur ne se

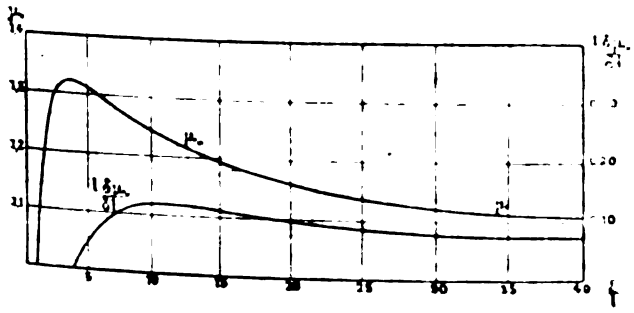


Fig. 6.

rapproche pas plus de $\frac{l}{2}$ de l'induit. Cependant, lorsqu'accidentellement l'entrefer décroit davantage et notamment au voisinage du contact, $\frac{e}{l}$ et $\frac{E}{l}$ peuvent dépasser de beaucoup le chiffre de 40, puisque tous deux tendent vers l'infini quand l'inducteur vient à buter contre l'induit. L'effort de décollage présentant souvent un intérêt particulier, on pourrait à la rigueur recourir aux courbes inverses et tracer les valeurs de k et de μ ainsi que de leurs dérivées en fonction de $\frac{l}{e}$ et de $\frac{l}{E}$, quitte à revenir aux courbes précédentes pour les entrefers plus normaux. En fin de compte, il faudrait ainsi avoir recours à 4 formules et 8 courbes pour trouver les valeurs extrêmes de $\frac{\partial \mathfrak{F}_0}{\partial l}$, méthode vraiment trop laborieuse pour que l'on se soit point tenté de chercher à calculer k et μ directement, sans courbes auxiliaires. Les solutions mathématiques complètes des deux problèmes sont malheureusement assez compliquées et ne sauraient, à cet effet, être utilisées telles quelles. Néanmoins, on peut, en s'inspirant de quelques propriétés très simples des champs émanant de la denture et des pôles, développer deux formules simplifiées, suffisamment correctes pour k et μ, offrant encore une précision de 1 pour 100 pour $\frac{e}{l} = \frac{E}{l} = 2{,}5$ et devenant de plus en plus rigoureuses à mesure que ces paramètres tendent vers l'infini. Cette mise en formules permet notamment une étude précise de l'attraction pour les petits entrefers, y compris le contact parfait, pour tous les autres cas pratiques, l'approximation est également bien suffisante.

Nous nous contenterons d'indiquer simplement ces formules, sans entrer dans leur développement qui s'écarterait trop de notre sujet. Avec les notations précédentes, k prend pour valeur dans l'intervalle

$$\frac{e}{l} = 2{,}5 \ldots \infty, \text{ tant que } b = 1{,}25,$$

$$k = \frac{b+e}{b+\frac{1}{\pi}\, l \log_e\left(1{,}15\,\frac{e}{l}\right)}, \qquad 11$$

et μ dans l'intervalle $\frac{l}{l} = 2{,}5 \ldots \infty$, pour pôles non arrondis,

$$\mu = \frac{1}{p}\left(p + \frac{1}{\pi}\, l \log_e \frac{E}{1{,}45\, l}\right). \qquad 12$$

Dans toutes les machines électriques, on a toujours

$$\frac{E}{l} > 2{,}5, \text{ de même que } \frac{b}{l} = 1{,}25.$$

Le cas $\frac{e}{l} < 2{,}5$ est également très rare; il peut se présenter lorsque, exceptionnellement, on emploie des encoches demi-ouvertes ou fermées à une fente près. Mais comme à partir de $\frac{e}{l} = 2{,}5$, k décroit à très peu près

Digitized by Google

linéairement, on obtient k dans l'intervalle $\frac{e}{l} = 2{,}5$ à 0 simplement par interpolation, soit

$$(11^a)\quad k = \frac{0{,}34}{\frac{b}{e} + 0{,}66} \cdot \frac{e}{2{,}5\,l} + 1 \qquad \left(0 < \frac{e}{l} < 2{,}5\right).$$

Ne perdons pas de vue que cette dernière formule ne saurait servir à calculer la force d'attraction au contact où $\frac{e}{l} = \infty$, auquel cas s'applique uniquement la formule principale (11). Notons encore que les formules (11) et (11^a) donnent la valeur de k avec une approximation largement suffisante lorsque les entailles sont partiellement fermées, en comprenant sous e non plus la largeur de l'entaille, mais l'ouverture de l'encoche à la périphérie et sous $e + b$ le pas d'entailles.

Les fonctions k et μ étant continues et finies et dénuées d'ailleurs de toute particularité dans l'intervalle pour lequel elles sont définies, aucune restriction n'est à faire au sujet de leurs dérivées. On obtient donc dans cet intervalle pour

$$k + l\frac{\partial k}{\partial l} = \frac{k^2}{e+b}\left(b + \frac{4}{\pi}l\right),$$

et pour

$$l\frac{\partial \mu}{\partial l} = \mu - \left(1 + \frac{4}{\pi}\frac{l}{p}\right).$$

En transportant ces valeurs dans l'expression pour F, il vient finalement, toujours pour le même intervalle

$$\frac{e}{l},\ \frac{E}{l} = 2{,}5\ldots\infty$$

$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi}\cdot\frac{k}{\mu S}\left\{\frac{kb}{e+b}\left(1 + \frac{4}{\pi}\frac{l}{b}\right) + \frac{1}{\mu}\left(1 + \frac{4}{\pi}\frac{l}{p}\right) - 1\right\}. \quad (13)$$

Telle est la forme qu'affecte l'effort d'attraction radial par pôle lorsqu'on tient compte de la divergence du flux dans l'entrefer. Cette formule n'est pas très expressive au premier abord. Seulement, si nous convenons que les pièces polaires couvrent au moins 0,6 du pas polaire, l'appoint des deux derniers termes entre parenthèses, dûs à l'épanouissement latéral du flux, sera peu important et restera d'ailleurs constamment négatif entre $\frac{E}{l} = 2{,}5\ldots\infty$; il deviendra nul aux limites et ne dépassera guère $-0{,}12$.

D'autre part, le premier terme varie pour $\frac{e}{l} = 2{,}5\ldots\infty$ de 0,90 à 1 en passant par un minimum de 0,84 pour $\frac{e}{l} = 6$, si nous posons $e = b$ par exemple. Mais aussi pour $e \lessgtr b$ ce terme reste nettement prépondérant. Grosso modo, nous pouvons donc dire que l'influence des entailles ouvertes se traduit toujours par une augmentation et celle de l'épanouissement du flux par une diminution de la force attractive. Cependant pour un flux donné, la force d'attraction F croît un peu plus vite que le rapport $\frac{k}{\mu}$, puisque l'expression entre parenthèses varie sensiblement dans le même sens que $\frac{k}{\mu}$. A mesure que l'on se rapproche du contact, μ diminue tandis que k augmente, de même que $\frac{k}{\mu}$ et l'expression entre parenthèses. En général, la force d'attraction F croît donc jusqu'au contact, où elle atteint sa valeur maximum, même si le flux reste constant jusque-là. Cela est encore vrai lorsque les encoches sont fermées ; l'augmentation de F est alors uniquement due à la diminution de μ, puisque k = constante = 1 et $\frac{\partial k}{\partial l} = 0$. Au contact même, on a les valeurs extrêmes : $k = \frac{b+e}{b}$ et $\mu = 1$ et, par suite,

$$(13^a)\qquad F_0 = \frac{\Phi^2}{8\pi S}\frac{b+e}{b}.$$

Si, au lieu de l'expression complète $\mathcal{R}_0 = \frac{lk}{S\mu}$, on introduit pour la réluctance dans la formule (6) la valeur fictive $\mathcal{R}_0 = \frac{l}{S}$, soit $\frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l} = \frac{1}{S}$, on retombe sur la formule de Maxwell $F = \frac{\Phi^2}{8\pi}\frac{1}{S} = \frac{\mathcal{B}^2 S}{8\pi}$, expression indépendante du déplacement pour un flux donné. En appliquant cette formule comme M. E. Rosenberg, dans une récente étude (*E. T. Z.*, 1918, p. 3), jusqu'au contact pour un alternateur à entailles ouvertes, on aboutirait évidemment à un effort beaucoup trop petit. Pour $e = b$ par exemple la force d'attraction réelle dépasserait du double celle qu'on obtiendrait d'après la formule de Maxwell, sans compter qu'au pôle opposé, où l'entrefer a doublé, l'écart intervient généralement en sens inverse. Dans ces conditions, la thèse émise par le même auteur (*ibid.*, p. 16 et 27), que, dans le cas d'un alternateur dont l'induit est monté en quantité, ou d'une dynamo munie de connexions équipotentielles, ou simplement d'une machine bipolaire, où le flux n'est guère influencé par l'excentricité, il n'y ait pas de manifestation d'attraction notable dans le sens de l'excentricité, paraît plutôt discutable.

En principe, on pourrait objecter que l'on se rapprocherait, moyennant la formule de Maxwell, sensiblement de l'effort réel en introduisant, à la place de la surface S du pôle, la surface de contact des dents. Ce ne serait là toutefois qu'une demi-mesure parce que le contact parfait n'a lieu théoriquement que dans l'axe d'excentricité, à la rigueur pour un ou deux pôles dans le cas d'une machine multipolaire ; les pôles voisins présenteraient déjà un entrefer sensible, sans cesse augmentant

Digitized by Google

jusqu'au point opposé où, certainement, ni avec la surface S ni avec celle des dents, on aboutirait à un résultat convenable.

Notons encore qu'avec des entailles peu ouvertes et des excentricités assez faibles pour que $0 < \frac{e}{l} < 2,5$, l'effort d'attraction devient, en tirant $l\frac{\partial k}{\partial l}$ de (11),

$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi} \cdot \frac{k}{\mu S} \cdot \left\{ \frac{1-k}{k} + \frac{1}{\mu}\left(1 + \frac{4}{\pi}\frac{l}{p}\right)\right\}.$$

Mais au contact l'attraction se calcule toujours d'après (13bis) et aux fortes excentricités, où $\frac{e}{l} > 2,5$, d'après (13), bien entendu.

Cas de pôles arrondis. — La valeur (12) pour μ qui entre dans l'expression (13) pour l'effort d'attraction suppose des pôles non arrondis ou du moins très peu écornés.

La formule suivante permet de calculer encore μ à 1 pour 100 près lorsque les becs polaires sont arrondis avec un rayon r quelconque (fig. 6a), pour peu que $\frac{E}{r} > 5$ et $\frac{E}{l} > 5$, conditions toujours remplies en pratique. Nous donnons ici cette formule sans démonstration, nous proposant d'y revenir à l'occasion. Elle s'écrit

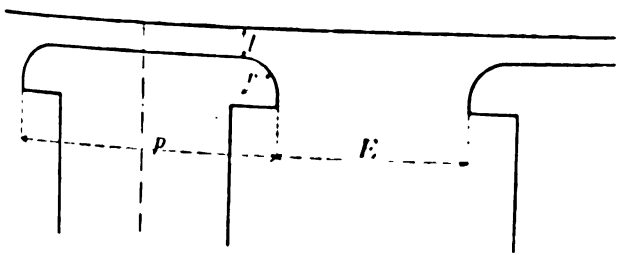


Fig. 6a.

$$\mu = \frac{1}{p}\left[p - 2r + \frac{4}{\pi} l \log_e \frac{E}{1,15(l+r)} + \sqrt{8rl}\,\text{arc tg}\sqrt{\frac{r}{l}}\right] \quad (12^a)$$

On voit que pour $r = 0$ on retrouve la formule (12). En tirant la dérivée $\frac{\partial \mu}{\partial l}$ de (12a) il vient pour l'effort d'attraction d'un pôle dont l'épanouissement se termine par un arc de rayon $r < 0,2\ E$, entre les limites $\frac{e}{l} = 2,5 \ldots \infty$ et $\frac{E}{l} = 5 \ldots \infty$

$$F = \frac{\Phi^2 k}{8\pi\mu S}\left\{\frac{k}{e+b}\left(b + \frac{4}{\pi}l\right) + \frac{1}{\mu p}\left[p - 2r + \frac{l}{l+r}\left(r\sqrt{2} + \frac{4}{\pi}l\right) + \sqrt{2rl}\,\text{arc tg}\sqrt{\frac{r}{l}}\right] - 1\right\}.$$

Au contact, où

$$l = 0, \quad k = \frac{e+b}{b} \quad \text{et} \quad \mu = \frac{p-2r}{p},$$

on a

$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi S}\,\frac{e+b}{b}\,\frac{p}{p-2r}.$$

et on remarque qu'à flux égal l'arrondissement des projections polaires a pour effet d'augmenter l'effort de décollage dans le rapport $\frac{p}{p-2r}$.

Pour $p = 1,5E$ et $r = 0,2E$, cette augmentation s'élèverait à 3% pour 100, par exemple. Lorsque $\frac{e}{l} > 2,5$, l'attraction par pôle devient

$$F = \frac{\Phi^2 k}{8\pi\mu S}\left\{\frac{1-k}{k} + \frac{1}{\mu p}\left[p - 2r + \frac{l}{l+r}\left(r\sqrt{2} + \frac{4}{\pi}l\right) + \sqrt{2rl}\,\text{arc tg}\sqrt{\frac{r}{l}}\right] - 1\right\}.$$

Notons encore que l'extension radiale des becs et des pôles, de même que la saturation des noyaux n'agissent guère sur la valeur de μ. Il s'agit là, en général, de corrections bien inférieures à la tolérance de 1 pour 100 admise pour la formule de μ.

Application numérique. — Choisissons comme exemple un alternateur à tension élevée, dont l'espace entreferrique est caractérisé par les cotes suivantes : largeur d'entailles $e = 28$ mm, épaisseur des dents $b = 22$ mm, entrefer normal $l = 5$ mm, pas polaire 300 mm, distance interpolaire $E = 110$ mm, pôles non arrondis.

Supposons maintenant une excentricité de 3 mm, c'est-à-dire un rapprochement accidentel jusqu'à 2 mm de l'induit.

Pour le pôle le plus rapproché on aurait $\frac{e}{l} = 14$, $\frac{E}{l} = 55$ et moyennant les formules (7) et (8) et les courbes auxiliaires fig. 5 et fig. 6 ou directement, à l'aide des formules (11) et (12), on trouve $k = 1,69$, $\mu = 1,05$. Avec un flux Φ et une surface polaire S, l'effort total sur ce pôle serait

$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi S} \cdot \frac{1,69}{1,05}$$
$$\left[1,69\ \frac{22}{30}\left(1 + \frac{4.2}{\pi.22}\right) + \frac{1}{1,05}\left(1 + \frac{4.2}{\pi.190}\right) - 1\right],$$
$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi S}\,\frac{1,69}{1,05}\,[0,83 - 0,036] = \frac{\Phi^2}{8\pi S} \cdot 1,28 \text{ dynes},$$

si nous exprimons Φ en maxwells et S en cm^2 ; soit un effort de 28 pour 100 supérieur à la valeur qu'on

Digitized by Google

obtiendrait, à flux égal, par la formule de Maxwell.

Du côté opposé, où l'entrefer a atteint son maximum $l = 8$ mm, on a $\frac{e}{l} = 3{,}5$, $\frac{E}{l} = 13{,}8$, donc $k = 1{,}30$ et $\mu = 1{,}12$ ce qui nous donne pour le pôle opposé

$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi S} \cdot \frac{1{,}30}{1{,}12}$$

$$\left[1{,}30 \cdot \frac{22}{50}\left(1 + \frac{4.8}{\pi . 22}\right) + \frac{1}{1{,}12}\left(1 + \frac{4.8}{\pi . 190}\right) - 1\right],$$

$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi S} \cdot \frac{1{,}30}{1{,}12}\,[0{,}84 - 0{,}06] = \frac{\Phi^2}{8\pi S} \cdot 0{,}90 \text{ dynes},$$

effort de 10 pour 100 inférieur à celui qu'accuserait la formule de Maxwell à flux égal. L'effort résultant suivant l'axe d'excentricité provenant de ces deux pôles serait donc, en supposant que le flux soit resté constant

$$F_r = \frac{\Phi^2}{8\pi S}\,(1.28 - 0{,}90) = \frac{\Phi^2}{8\pi S} \cdot 0{,}38 \text{ dynes},$$

contre $F_r = 0$ que donnerait la formule de Maxwell.

Même en admettant que le flux n'ait point varié pendant le déplacement, l'effort résultant, dû uniquement à la divergence du champ dans l'entrefer, atteindrait pour les deux pôles, situés sur l'axe d'excentricité, 38 pour 100 de l'effort total par pôle. On voit donc bien là que cet effort, dont la formule de Maxwell ne rend aucun compte est loin d'être négligeable.

Calculons encore pour le même alternateur l'attraction au contact.

Le nombre de pôles étant de 16, nous allons réunir en forme de table les 8 valeurs différentes de k, μ et du facteur

$$\alpha = \frac{k}{\mu}\left[\frac{kb}{e+b}\left(1 + \frac{4}{\pi}\frac{l}{b}\right) + \frac{1}{\mu}\left(1 + \frac{4}{\mu}\frac{l}{p}\right) - 1\right],$$

qui différencie l'effort d'après la formule (13) de l'effort que donne la formule de Maxwell, ainsi que les composantes de ces efforts suivant l'axe d'excentricité. Il est évident que, lorsqu'on a affaire à un grand nombre de pôles, on ne calculera pas la force F pour chaque pôle ; on assimilera un tel cas à une machine de 16 ou 12 pôles par exemple, mais guère moins, à cause de la décroissance initiale, très prononcée, de α.

Moyennant la caractéristique (fig. 7), donnant le flux

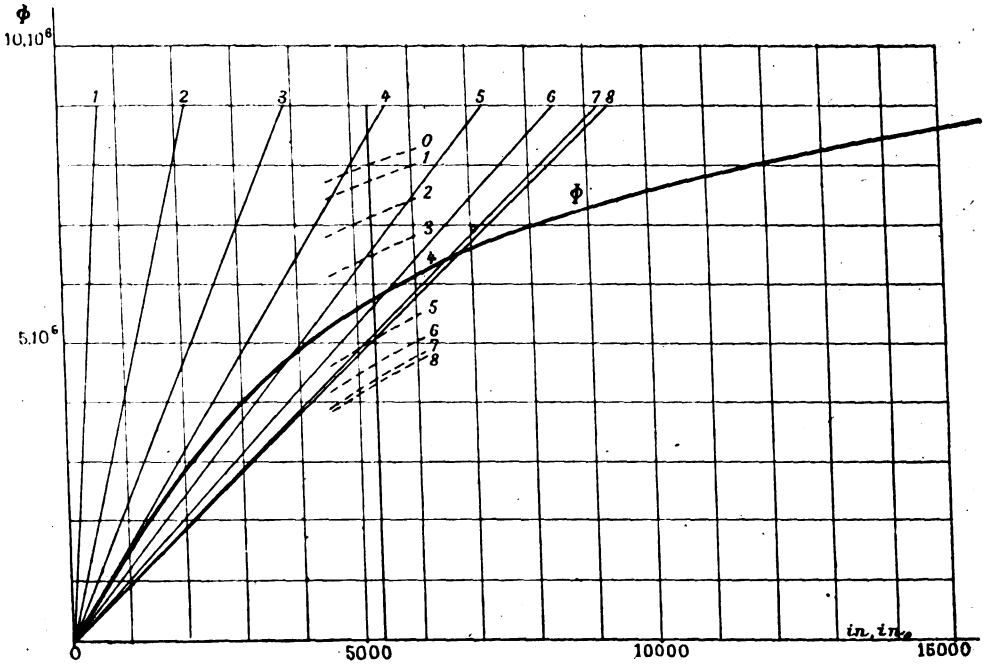


Fig. 7.

utile Φ en fonction de l'excitation pour l'entrefer de 5 mm et les caractéristiques 0,1,... 8 de l'entrefer $in_0 = \frac{\Phi\, l\, k}{4\,\pi\, S\, \mu}$ pour les 8 pôles d'une demi-circonférence, on a calculé le flux de ces pôles pour l'excitation normale, en tenant compte de la correction due au terme $(\mathcal{R}_0 + \mathcal{R}_1)\, e\, \frac{\mathcal{R}}{\rho}$ (voir tableau I).

Les méthodes plus ou moins rigoureuses qui permettent de passer, pour des entrefers différents, d'une caractéristique à une autre sont suffisamment connues. Nous nous bornerons donc simplement à indiquer dans la figure 7 les fragments des caractéristiques des pôles 0, 1,... 8 au voisinage immédiat de l'excitation pour laquelle nous nous proposons de calculer l'attraction résultante. Toutes les caractéristiques sont d'ailleurs

Digitized by Google

TABLEAU I.

PÔLE	φ en degrés	$\cos\varphi$	l en mm	k	μ	$\varkappa$	Φ en maxwells	$\frac{\Phi^2\cos\varphi}{8\pi S.981.10^3}\varkappa$ en kg	$\frac{\Phi^2\cos\varphi}{8\pi S.981.10^3}\varkappa$ en kg
0	0	0	0	1,28	1,00	1,28	$8,0\,10^6$	3 170	7 200
1	22,5	0,926	0,38	2,06	1,01	1,88	$7,7$	2 720	5 100
2	45	0,293	1,47	1,78	1,04	1,50	$7,1$	1 [illegible]0	2 480
3	67,5	0,617	3,08	1,57	1,07	1,13	6,5	810	910
4	90	1,00	5,00	1,43	1,09	1,00	5,8	0	0
5	112,5	1,38	6,90	1,34	1,11	0,93	5,1	— 500	— 460
6	135	1,71	8,55	1,29	1,12	0,90	4,7	— 780	— 700
7	157,5	1,92	9,61	1,25	1,13	0,88	4,4	890	— 780
8	180	2,00	10,00	1,24	1,13	0,87	4,3	— 925	— 800

tracées en fonction des ampères-tours par demi-circuit magnétique.

Notons encore que la surface polaire est $S = 820$ cm².

L'avant-dernière colonne contient les valeurs

$$F = \frac{\Phi^2 \cos\varphi}{8\pi S.\,981.\,10^3},$$

c'est-à-dire les composantes des efforts en kilogrammes suivant l'axe d'excentricité qu'accuse la formule de Maxwell et la dernière colonne les valeurs des composantes réelles $F' = \frac{\Phi^2 \cos\varphi}{8\pi S.\,981.\,10^3}\,\varkappa$.

Totalisons maintenant algébriquement les deux colonnes en attribuant aux efforts des pôles 1 à 7 le poids 2 et à ceux des pôles 0 et 8 le poids 1. L'avant-dernière colonne nous donne alors l'attraction résultante d'après la formule de Maxwell

$$F_1 = 8\,500 \text{ kg},$$

la dernière colonne, l'attraction résultante réelle

$$F_1 = 19\,500 \text{ kg},$$

valeur 2,3 fois supérieure à la précédente!

En portant les valeurs déjà calculées de k, μ, $\varkappa$ et même de Φ, si l'excitation reste la même, en fonction de l'entrefer l, on peut relever pour d'autres excentricités les nouvelles valeurs de k, μ, $\varkappa$ et Φ par simple interpolation.

Dans tout ce qui précède, on a fait abstraction de la réaction de l'induit. Les formules (13) et (13 *bis*) pour l'attraction magnétique se trouvent être applicables, en principe, à toute machine à pôles saillants marchant à vide, ainsi qu'aux dynamos dépourvues de réaction, comme les machines compensées ou les commutatrices par exemple.

Dans le prochain article, nous examinerons le cas général.

A suivre.

Th. LEHMANN,
Ingénieur

Revues, analyses et informations

Sur le calcul du courant lancé dans le sol par les rails des tramways électriques (1).

Le développement des tramways à courant continu avec retour du courant par les rails, a inspiré de vives préoccupations au sujet de la protection des masses métalliques voisines contre les effets nuisibles des courants qui se diffusent dans le sol.

Mais pour étudier utilement les phénomènes qui se produisent et pour avoir des bases plus certaines lors de l'établissement des projets de tramways, il est nécessaire de disposer d'une théorie donnant l'état électrique de la voie, celui du sol environnant et enfin celui des masses métalliques enterrées.

Parmi les grandeurs que doit faire connaître cette théorie figure en premier lieu l'intensité du courant qui sort de la voie en ses différents points.

En pratique, les pertes de courant peuvent être regardées comme proportionnelles aux potentiels de la voie, ces potentiels étant comptés à partir de celui du sol pris dans son état naturel.

La connaissance de ces pertes ou de ces potentiels se ramène dès lors à la résolution d'équations différentielles linéaires

(1) GIROUSSE. Note présentée à l'Académie des Sciences, par M. Lippmann. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 10 novembre 1919, t. CLXIX, p. 846-849.

Digitized by Google

Toutefois, si l'on emploie les procédés d'analyse ordinaires, on se trouve conduit à des calculs particulièrement laborieux et à des formules qui se prêtent mal aux applications.

Pour éviter ces difficultés, il convient d'adopter des procédés de calcul un peu différents et de recourir à un large emploi des tracés graphiques.

Au lieu de rechercher l'état électrique des portions successives de la voie qui sont séparées par les tramways ou par les points d'aboutissement des feeders de retour, on opère de la manière suivante :

1° On recherche les états électriques élémentaires de la voie tout entière dus à l'action combinée du sol et de *chacun* des centres électriqués, tramways ou feeders, *considérés séparément* ;

2° On fait la somme de ces états électriques élémentaires.

Par cette méthode on arrive promptement, pour une voie quelconque, à avoir une représentation complète et claire, non seulement de son état de régime correspondant à une position quelconque des tramways, mais aussi de l'*état de régime moyen* correspondant à un parcours complet des tramways.

C'est ce dernier élément d'ailleurs qu'il convient de considérer en premier lieu ; ce serait même le seul à faire entrer en ligne de compte si les phénomènes d'électrolyse étaient exactement réversibles.

Quel que soit du reste l'état électrique, momentané ou moyen, que l'on considère, il est commode, pour simplifier les écritures, de prendre comme unité de longueur la longueur caractéristique λ que l'expérience fera connaître et qui, théoriquement, se trouve définie dans la relation

$$\lambda = \left(\frac{\rho_i + K\rho_s}{\rho}\right)^{\frac{1}{2}},$$

dans laquelle ρ représente la résistance de la voie par unité de longueur (unité arbitraire), ρ_i sa résistance d'isolement et K le coefficient qui donne la valeur du courant de perte g en fonction de la résistivité du sol ρ_s et de son potentiel au contact de la voie u' à l'aide de l'équation

$$g = \frac{u'}{K\rho_s}.$$

Dans ces conditions, si l'on appelle u le potentiel intérieur de la voie en un point quelconque X situé à des distances x et x' de ses extrémités, j le courant venant d'un centre extérieur et arrivant au point Z situé à des distances z et z' des extrémités de la voie, L la longueur de cette voie, et si l'on pose

$$J = \rho\lambda j,$$

le potentiel en X est donné par les formules

$$u = u_z \frac{\cos h\, x}{\cos h\, z} = \frac{J_x}{\sin h\, L} \cos h\, z' \cos x, \quad \text{pour } x < z,$$

$$u = u_z \frac{\cos h\, x'}{\cos h\, z'} = \frac{J_z}{\sin h\, L} \cos h\, z \cos x', \quad \text{pour } x > z.$$

L'état élémentaire visé plus haut, défini par le potentiel de la voie, est représenté par deux arcs opposés de cosinusoïdes hyperboliques se rejoignant au point où se trouve le tramway ou bien au point d'attaque du feeder.

On peut ainsi, par la simple superposition d'un certain nombre de diagrammes de cette sorte, arriver à représenter graphiquement l'état électrique d'une voie quelconque, portant un nombre de tramways et de feeders également quelconque.

Parmi les résultats qu'on peut obtenir par cette méthode, on indiquera les deux suivants qui comportent de nombreuses applications :

1° Dans le cas d'une voie reliée à l'usine par une de ses extrémités, la densité du courant de perte, prise en valeur absolue, atteint à chaque instant son maximum absolu à cette extrémité ; elle présente ensuite un maximum secondaire au point occupé par le tramway.

Si l'on considère ensuite l'*état moyen* correspondant à un parcours complet, la densité du courant de perte atteint son maximum absolu à l'usine même et elle présente en même temps à l'extrémité opposée de la voie un maximum secondaire. Pour les voies courtes, le premier maximum est environ le double du second ; mais pour des voies plus longues, la différence s'accentue et le point neutre moyen se rapproche de l'usine. Quant aux variations de la densité en un point donné, elles peuvent atteindre une amplitude sensiblement supérieure à celle du maximum secondaire dont il vient d'être question.

2° Dans le cas d'une voie reliée à un nombre quelconque de feeders régulièrement espacés ou équipotentialisés, le régime correspondant à un parcours complet de tramway présente généralement les particularités suivantes :

La plus grande densité du courant de perte se produit aux points d'attache des feeders de retour ; une autre série de maximums secondaires se rencontre au milieu des intervalles qui les séparent et aux extrémités de la voie, mais leur grandeur n'atteint que la moitié de celle des maxima principaux.

Les points neutres se trouvent aux $\frac{3}{7}$ des intervalles des maxima successifs, comptés à partir des points d'attache des feeders.

Enfin, l'importance relative du courant lancé dans le sol se trouve, pour une voie donnée, varier en raison inverse du carré du nombre des feeders de retour et en raison directe du carré de la longueur de cette voie.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées

Les industries électrochimiques et électrométallurgiques se sont considérablement développées pendant la guerre. En raison de ce développement, elles ont dû s'essaimer en dehors de la région dauphinoise, où elles avaient pris naissance pour aller utiliser les puissantes chutes créées dans le massif pyrénéen. Dans l'article ci-dessous, l'auteur, M. Giran, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, passe en revue les diverses usines existant à l'heure actuelle dans les Pyrénées et qu'il a eu l'occasion de visiter au cours de cet été. Presque toutes sont de création postérieure à 1914 ; quelques-unes ne sont pas entièrement terminées. Elles utilisent ou utiliseront une puissance globale de 150 000 kw et fabriquent toute la gamme des produits électrochimiques et électrométallurgiques : carbure de calcium, cyanamide, acide azotique et dérivés, soude, chlore et chlorure de chaux, abrasifs, aluminium, ferro-alliages, fonte synthétique, acier électrique.

1. — Les industries électrochimiques dans les Pyrénées sont de date relativement récente, mais leur développement y a été prodigieusement rapide. Tandis que, en 1910, elles n'employaient que 20 000 ch, la puissance utilisée aujourd'hui s'élève ou va s'élever très prochainement à 150 000 kw. Ainsi, une période de dix ans a suffi pour décupler l'importance de ces industries.

C'est surtout pendant la guerre, sous l'aiguillon des nécessités nationales et par suite de la crise du charbon, que s'est produit cet essor. Actuellement, les industries de houille blanche continuent à progresser, soit qu'elles poursuivent leurs fabrications de temps de guerre, soit qu'elles les aient transformées pour se livrer à des productions plus pacifiques et telles usines qui ont contribué à la préparation des explosifs nous fournissent maintenant des engrais chimiques.

Les usines électrochimiques des Pyrénées sont au nombre d'une vingtaine. J'ai pu, au cours de l'été dernier, en visiter la plupart et je dois rendre hommage aux directeurs et industriels qui m'en ont largement ouvert les portes et qui se sont prêtés, de très bonne grâce, à mon désir de documentation.

2. — L'industrie électrochimique a pris naissance, dans notre région, au début du XXe siècle. Elle aborda, tout d'abord, la fabrication du *carbure de calcium* ; quelques usines, aujourd'hui disparues, y fabriquèrent ce produit dans les vallées de l'Ariège et du Salat.

Mais ce fut surtout à l'usine d'Auzat, sur le Vicdessos, l'une des plus anciennes et des plus importantes des Pyrénées, que se développa la fabrication du carbure. Créée en 1908, par la Société des Produits électrochimiques et électrométallurgiques des Pyrénées, cette usine a été rachetée, en 1914, par la Société d'Alais et la Camargue. Des installations hydrauliques particulièrement remarquables ont permis le captage de plusieurs affluents du Vicdessos et la constitution d'importantes réserves. Une très belle salle des machines utilise cette puissance qui peut atteindre 20 000 ch et que de nouveaux captages augmenteront encore.

Le carbure de calcium est fabriqué à Auzat, dans quatre fours de 800 à 1 000 kw, au moyen de coke ou de charbon de bois et de chaux qui provient d'un four situé à côté de l'usine et qui lui appartient. La fabrication est soigneusement contrôlée par des analyses faites sur chaque coulée : elle est d'environ 4 000 t de carbure par an.

L'usine d'Auzat produit aussi de l'*aluminium* et c'est là sa fabrication caractéristique ; elle est, actuellement, la seule, dans les Pyrénées, à préparer ce métal. Les cuves d'électrolyse forment trois boucles parcourues par des courants qui peuvent atteindre 14 000 A ; elles donnent environ 1 500 t de métal par an.

Enfin, cette même usine fabrique des *chlorates de sodium* et de *potassium* par électrolyse des chlorures correspondants ; cette fabrication a été particulièrement intensive pendant la guerre ; elle peut s'élever annuellement à 2 000 t au moins.

Dans la région pyrénéenne on fabrique encore du carbure de calcium à l'usine du Castelet (3 000 ch), sur l'Ariège et à celle de Boussens, sur la Garonne ; je reviendrai, plus loin, sur cette dernière installation.

3. — A l'industrie du carbure de calcium se rattache celle de la *cyanamide calcique*, par laquelle l'azote de l'air se trouve fixé et qui permet ensuite de passer successivement à l'ammoniaque, à l'acide azotique et aux explosifs modernes. Aussi sa fabrication fut-elle très développée pendant la guerre ; actuellement, elle se poursuit avec une activité non moins grande, mais dans un but différent : la cyanamide est utilisée comme engrais azoté, soit par épandage direct — elle agit alors

Digitized by Google

comme source d'ammoniaque assimilable par les végétaux, — soit, après transformation, en sulfate d'ammoniaque.

De très importantes fabriques de carbure et de cyanamide sont en cours d'installation dans les Pyrénées; elles sont à peu près terminées et vont fonctionner incessamment. Je citerai, en particulier, les usines de Lannemezan et de Marignac.

La première fut créée par l'Etat, pendant la guerre; elle est rattachée administrativement à la poudrerie nationale de Toulouse. Située sur le plateau de Lannemezan et alimentée provisoirement par l'usine de Soulom, à la Compagnie des Chemins de fer du Midi, elle n'a encore marché que pour des essais, mais elle sera, très prochainement, en plein fonctionnement. Elle empruntera alors son énergie aux quatre usines hydroélectriques ci-dessous :

Celle d'Eget, à la Compagnie du Midi, sur le ruisseau de l'Oule: 10 000 ch;

Celle de Saint-Lary, à la Société de Peñarroya, sur la Neste d'Aure : 20 000 ch;

Celle d'Arreau, créée par l'Etat, sur la Neste du Louron : 10 000 ch;

Celle de Loudenvielle, créée par l'Etat, sur la Neste du Louron: 10 000 ch.

Soit, en tout, 50 000 ch qui seront transportés, sous une tension de 75 000 v et plus tard, de 120 000 v.

L'usine possédera 20 à 30 fours à carbone, de grande capacité et d'au moins 2000 kw. Le carbure sera ensuite transformé en cyanamide dans l'appareil classique de Frank et Caro (panier cylindrique en tôle perforée traversé par un courant d'azote et chauffé, suivant son axe, par une baguette de charbon parcourue par un courant). Il y aura 300 à 350 de ces appareils.

L'azote, retiré de l'air par le procédé Claude, sera à 99,8 et même 99,9 pour 100 de pureté.

L'usine de Marignac poursuit le même but : fabrication du carbure qui sera intégralement transformé en cyanamide. Elle n'est pas encore tout à fait terminée, mais le sera aussi incessamment. La Compagnie d'Electricité industrielle, à qui elle appartient, installe, à son intention trois usines hydroélectriques :

Celle de la Pique inférieure, à 1 km en amont de Luchon, qui fonctionne déjà et fournit 8 000 ch;

Celle de la Pique supérieure, située au confluent du Lys et de la Pique et qui vient d'être achevée, est, en tous points, identique à la précédente;

Enfin la centrale du lac d'Oo, utilisant comme réservoir le lac de ce nom, donnera, sous une chute de 800 m, une puissance d'environ 25 000 ch; elle est construite dans un faubourg de Luchon.

Cela fera, en tout, 400 :0 ch qui, réunis d'abord à la centrale du lac d'Oo, seront transportés à Marignac sous la tension de 70 000 v et, ultérieurement, de 120 000 v.

Les fours à carbure de Marignac, au nombre de six, ont des dimensions particulièrement considérables (environ 50 m³ de capacité). Ce sont des fours triphasés, à sole conductrice, de 4 500 kw.

Le carbure sera transformé en cyanamide dans un four de grandes dimensions (four continu) et d'un type particulier; l'azote étant, comme à Lannemezan, extrait de l'air au moyen d'un appareil Claude.

La production journalière de l'usine de Marignac sera d'environ 80 t de carbure de calcium, 100 t de cyanamide à 22 pour 100 d'azote et 120 t de cyanamide à 15 pour 100 d'azote.

Pour obvier à la pénurie de coke nécessaire à la fabrication du carbure, la Compagnie d'Electricité industrielle a complété ses installations de Marignac par une fabrication de charbon de bois, avec récupération des sous-produits et, afin d'utiliser le mieux possible les bois en grume qu'elle a acquis, une saboterie a été annexée à l'usine; les résidus de cette fabrication sont seuls soumis à la distillation.

La Compagnie d'Electricité industrielle possède aussi, près de Luchon, une usine où elle fabrique du carbure dans deux fours, l'un biphasé de 800 kw, l'autre triphasé de 3 500 kw.

Enfin, la Société des Mines de Carmaux a créé récemment une puissante centrale thermique de 20 000 kw constituée par quatre groupes turbo-alternateurs de 5 000 kw donnant du triphasé à 5 000 v. L'énergie produite par cette très belle installation est destinée à faire du carbure et de la cyanamide dans 8 fours à carbure, monophasés, d'environ 2 000 kw et dans 224 fours d'azotation, système Frank et Caro, capables de produire annuellement 46 000 t de cyanamide. L'azote sera fourni par trois groupes Claude de 1 000 m³ d'azote à l'heure.

Cette usine a fonctionné, pendant quelque temps, pour des essais; elle est momentanément arrêtée — la société employant actuellement toute son activité à l'extraction de la houille — et reprendra ultérieurement sa fabrication.

4. — Les *ferroalliages* sont aussi fabriqués, depuis plusieurs années, dans les Pyrénées.

L'usine de la Société pyrénéenne du Silico-manganèse, à Pierrefitte-Nestalas, est l'une des plus anciennes et des plus importantes dans cette spécialité. Le courant lui vient de la station hydroélectrique de Villelongue, dont la puissance résulte du captage du ruisseau d'Isaby et de la cascade de Passpitch. A l'époque des hautes eaux, on dispose de 5 000 ch. L'usine de Pierrefitte-Nestalas possède six fours de 600 kw, fournissant chacun 1800 à 2000 kg d'alliage par 24 heures. Les minerais employés sont la rhodonite du Louron et d'Espagne et des produits siliceux tels que quartz ou granit.

La fabrication du silico-manganèse avait été entreprise, en 1914, par M. Lenoir, à Arreau. Au moment de la déclaration de guerre, l'usine, qui venait à peine de commencer sa fabrication, fut transformée pour la production du chlorate de sodium. Depuis la fin des hostilités, elle est revenue à sa première destination. Elle est actionnée par la centrale hydroélectrique voisine de Beyrède-Jumet qui lui envoie 5 000 ch.

Digitized by Google

Dans la même vallée de la Neste, à Hèches-Rebouc, nous trouvons l'usine de la Société de Sainte-Marie et Gravigny qui, après avoir fait, pendant la guerre, de la fonte synthétique avec un four de 1 200 kw, fabrique maintenant des *silico spiegels* avec des minerais provenant de la vallée du Louron, de l'Aude, de l'Ariège et d'Espagne. Le captage d'une nouvelle chute sur la Neste permettra de monter ultérieurement la fabrication de la tôle de fer électrolytique.

5. — La *fonte synthétique*, dont l'industrie s'est grandement développée pendant la guerre par suite des qualités de ce produit et de la facilité de se procurer la matière première, est fabriquée dans plusieurs usines des Pyrénées, notamment à Cette-Eygun et au Boucau.

Celle d'Eygun (Établissements Jean Lillaz), située sur le gave d'Aspe, est une ancienne usine de guerre. Elle possède un four basculant triphasé à 3 électrodes, de 500 kw. On y prépare des fontes à 3,5-4 pour 100 de carbone et des fontes manganésées avec du minerai carbonaté de manganèse provenant de la vallée d'Aspe ou des vallées voisines. Grâce à une épuration effectuée en présence d'un laitier basique, les produits obtenus sont particulièrement pauvres en soufre.

Les Établissements Lillaz se proposent de développer leurs fabrications et d'en créer de nouvelles; une usine, qui prendra 40 à 50 000 ch sur le gave d'Aspe, sera construite, dans ce but, à Bedous.

L'usine du Boucau, aux Forges et Aciéries de la Marine et d'Homecourt, possède trois fours monophasés de 1 000 kw, à sole conductrice, montés respectivement sur chacune des trois phases du circuit. Un dispositif automatique assure le réglage des électrodes. L'énergie provient de l'usine de Licq-Athérey, sur le gave d'Oloron, affluent du Saison. On fabrique, dans ces fours, non seulement des fontes synthétiques, mais encore des ferro-manganèses et des ferro-siliciums.

A Eygun, comme au Boucau, des analyses faites sur chaque coulée permettent de surveiller de près la fabrication.

On fait encore de la fonte synthétique à Mouguerre, près de Bayonne (2 500 ch), à Saint-Paul-de-Jarrat, sur l'Ariège (2 500 ch), à Villefranche-de-Conflans, sur la Têt (500 à 1 000 ch) et à Floure, sur l'Aude (1 000 ch).

6. — Si l'industrie des ferro-alliages et celle de la fonte synthétique sont assez développées dans les Pyrénées, en revanche, celle de l'*acier électrique* n'y a encore pris que peu d'extension. Peut-être faut-il le regretter. Il n'y a actuellement, dans tout le sud-ouest, qu'un seul four électrique à acier; il se trouve à Saint-Juéry, près d'Albi, aux « Forges et Aciéries du Saut-du-Tarn; c'est un four Héroult de 5 t.

7. — La fabrication des *abrasifs* constitue une industrie électrothermique représentée par deux usines importantes, l'une à Sarrancolin, l'autre à Mercus. Dans chacune d'elles on prépare des produits constitués essentiellement par de la bauxite fondue au four électrique, cette fusion étant généralement accompagnée d'un affinage. Les fours sont du type Higgins plus ou moins modifié.

L'abrasif de Sarrancolin porte le nom d'*alocrite* et l'usine appartient à la Compagnie française de l'alocrite. Elle possède sept fours à deux électrodes de 500 kw et est alimentée par la centrale voisine de Beyrède-Jumet qui lui envoie 5 000 ch.

A Mercus, près de Foix, sur l'Ariège, le produit porte le nom de *corindon*. On le fabrique dans cinq fours à quatre électrodes, de 500 kw. — On y fait aussi du ferro-silicium pour utiliser les culots métalliques résultant de l'affinage.

La bauxite provient surtout du Var et de l'Ariège.

Le boro-carbone fut d'abord fabriqué au Plan d'Arem, près de Foix, dans la haute vallée de la Garonne, dans une petite usine de 300 ch qui, depuis, a servi à des essais de fabrication du *zinc* et de l'*oxyde de zinc*; elle est actuellement inutilisée.

8. — Enfin, par voie électrothermique, on fabrique, à Soulom, de l'*acide azotique synthétique* et du *nitrate de calcium*. Cette très importante usine fut créée, pendant la guerre, par la Société norvégienne de l'azote, pour produire l'acide azotique pur et concentré nécessaire à la fabrication des explosifs. Elle possède quatre fours Birkeland-Eyde, de 4 000 kw, alimentés en énergie électrique par l'usine de la Compagnie du Chemin de fer du Midi, qui lui est attenante. Ultérieurement, elle marchera par ses propres moyens, le courant étant produit dans une usine hydroélectrique qu'elle fait construire à Luz et par laquelle seront captés les gaves de Héas et de Gavarnie.

Actuellement, la fabrique nitratière de Soulom transforme tout son acide azotique en *nitrate de calcium* qui est vendu comme engrais; elle produit aussi du *nitrate de sodium*.

9. — Les productions électrolytiques sont représentées, dans les Pyrénées, par les fabrications de l'*aluminium* et des *chlorates*, à Auzat, citées au début de cet article et par celles du *chlore*, du *chlorure de chaux* et de la *soude caustique* dans l'usine des Forces motrices de la Garonne, à Boussens. Aménagée pendant la guerre pour la préparation du chlore liquide, elle utilise, comme matière première, les eaux de Salies-du-Salat, riches en chlorure de sodium. Le courant, produit à Mancioux par une chute de la Garonne (2 400 kw), est transporté, sous la tension de 5 000 v, à Boussens, où il est transformé en courant continu (220 v; 4 600 A) qui alimente six boucles d'électrolyseurs. Ceux-ci appartiennent aux types Outhenin-Chalandre ou Townsend.

Au début de la fabrication, le chlore était liquéfié au moyen d'air refroidi à —100° par la détente avec travail extérieur, les deux gaz circulant, en sens inverse, dans un échangeur de température. Actuellement, il est transformé en chlorure de chaux (appareil continu Hasenclever).

La soude est concentrée à 36° par évaporation dans le vide, dans des appareils à triple effet et généralement

Digitized by Google

expédiée à cet état. Cette opération débarrasse la lessive du chlorure de sodium qui y était dissous. Parfois, mais plus rarement, la concentration est poussée jusqu'à l'obtention de la soude caustique.

L'usine de Boussens fabrique aussi du *carbure de calcium*.

10. — En résumé, nous trouvons, dans la région pyrénéenne, une vingtaine d'usines électrochimiques ou électrométallurgiques, qui mettent en jeu une puissance d'environ 150 000 kw. Il est remarquable que les dernières venues sont particulièrement importantes, puisque leurs puissances atteignent 40 et 50 000 ch. On peut en conclure combien est grande la confiance des industriels dans l'avenir électrochimique des Pyrénées. Nous sommes convaincu que cette confiance ne sera pas déçue; elle se justifie par le grand nombre et l'importance des chutes encore inexploitées, par la richesse minéralogique de nos vallées, par l'électrification prochaine des voies de chemins de fer qui les sillonnent et par le voisinage de deux grandes mers par où l'exportation des produits pourra se développer.

Ces industries nouvelles dont on peut, dès maintenant, escompter la création, seront, pour la population laborieuse de notre sud-ouest, une nouvelle cause de bien-être et une source d'importants profits.

H. Giran,
Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

Sur l'avenir des installations d'extraction à commande électrique dans les mines françaises

Dans cet article, l'auteur donne d'abord un aperçu très rapide des installations électriques adoptées par les différentes sociétés houillères pour l'extraction du charbon; puis il en fait la critique et conclut que le convertisseur et le couplage Léonard avec poulie Koepe semblent le dispositif qui répond le mieux, pour le moment du moins, aux besoins spéciaux de ces exploitations. Des diagrammes et un tableau comparatif synthétisent cette discussion en indiquant comment se comporte chaque système suivant la manœuvre à réaliser. Tout récemment, nous avons publié dans ces colonnes une étude du même genre, mais qui aboutissait à une conclusion diamétralement opposée, c'est-à-dire rétablissait la supériorité de l'équipement triphasé direct sur le couplage Léonard préconisé aujourd'hui.

Introduction. — L'industrie minière française présentait à l'époque qui a immédiatement précédé les hostilités un développement déjà remarquable des installations d'extraction à commande électrique.

Depuis 1904 environ, les premières machines avaient fait leur apparition dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais (houillères de Ligny-les-Aire) et si des compagnies comme Anzin, par exemple, se montraient hésitantes dans le choix de l'équipement des fosses à remanier ou des fosses en aménagement (1), on remarquait par contre des compagnies telles que Lens, Courrières, Béthune, Liévin, Marles, Dourges se lancer dans la voie nouvelle.

Il en était de même dans notre bassin ferrifère de l'Est : La Mourière, Landres, Auboué, Murville, Errouville, etc.

Dans les autres principaux bassins français, les applications étaient beaucoup moins répandues. C'est ainsi que les bassins de la Loire, du Gard (à part les houillères de Portes et Sénéchas), du Centre (à part les houillères de Messeix) et de l'Aveyron ne présentaient aucune installation de ce genre.

Dans la Saône-et-Loire, Blanzy avait équipé électriquement ses nouveaux puits.

(1) M. J. Mathivet. Description des installations électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin. *La Revue électrique*, janvier 1914, t. XXI, nos 241-242.

Dans le Tarn, Carmaux se plaçait à ce point de vue au premier rang des mines françaises avec trois fosses électrifiées et un programme comportant l'électrification générale de tous ses sièges.

Nous pouvons dire que les aménagements de cette nature auraient subi une extension progressive dans tous nos bassins.

La guerre aura eu pour effet d'accélérer ce mouvement d'extension pour des raisons que nous allons exposer ci-après.

Sans vouloir entrer dans le détail des déprédations et ravages systématiques exercés par les ennemis, dans notre bassin du Nord notamment, nous savons qu'une refonte complète des installations minières s'impose dans la majorité de nos charbonnages.

Le problème est certes fort complexe et sa solution va exiger de nombreuses années.

Il ne fait aucun doute que l'électrification des installations nouvelles à créer sur les carreaux peut seule fournir la solution la meilleure à tous points de vue : rapidité d'exécution, économie, sécurité, propreté, rendement supérieur.

Et pour venir confirmer ces pronostics, nous rappellerons ici ce qu'écrivait M. E.-J. Brunswick dans son « Rapport sur l'équipement électrique des mines », à l'époque déjà lointaine du Congrès international des Applications de l'Électricité tenu à Marseille en 1908.

Digitized by Google

« L'extraction électrique sera d'autant plus avantageuse que les puits seront plus profonds, que les vitesses de translation seront plus grandes, que la production sera susceptible de s'accroître et que la puissance moyenne demandée par l'ensemble de l'installation sera plus élevée. »

Or, nous pouvons constater que ces conditions, déjà réalisées avant les hostilités, le seront forcément plus parfaitement dans la nouvelle période qui commence : niveaux d'exploitation qui s'approfondissent régulièrement, nécessité de marcher vite à cause de la réduction des heures de travail, équipements puissants à prévoir à cause de cette réduction et pour donner aux fosses la plus grande capacité d'extraction compatible avec la richesse des gisements.

Examen succinct des installations d'avant-guerre. — Faisons tout d'abord un retour en arrière et examinons de quelle façon les exploitants avaient compris l'électrification de leurs fosses.

Une observation frappait de suite : la grande majorité du système « Leonard Ilgner ». Seules dans le Nord, Ligny-les-Aire présentait une solution par convertisseur avec survolteur-dévolteur et volant indépendant (Lahmeyer) ; Marles possédait trois de ses fosses équipées à l'aide du système triphasé direct 25 p : s ; Errouville dans l'Est, les houillères du Messeix (Puy-de-Dôme), avaient installé des moteurs à courant alternatif à collecteur (Compagnie Electro-Mécanique).

A cette époque, le dispositif de Ligny-les-Aire n'était qu'un cas particulier d'alimentation du groupe convertisseur en courant continu ; Marles constituait une exception et avait même prévu sa centrale pour 25 p : s, eu égard aux moteurs d'extraction.

Les moteurs à courant alternatif à collecteur étaient une innovation intéressante mais strictement appropriée aux besoins des mines indiquées précédemment, ces équipements étant de puissance très moyenne.

La distribution par couplage Léonard (connue depuis 1891) était donc la plus répandue pour les raisons suivantes :

Grande souplesse de marche et exactitude des manœuvres, utilisation de n'importe quel genre de courant fourni par les centrales, récupération facile pour tous moments négatifs, uniformisation de la puissance absorbée sur les réseaux, grâce à l'interposition du volant « Ilgner ».

Ce sont là, en effet, de précieuses qualités qui, jointes aux perfectionnements et à la sûreté bien connus des dispositifs de sécurité que comportent n'importe quel genre de machines d'extraction électrique, étaient bien faites pour retenir l'attention des ingénieurs des mines.

Il est à remarquer, en outre, que le grand nombre de stations centrales disséminées dans le bassin houiller de notre Nord, pour ne parler que de celui-ci, n'était pas de nature à se prêter à des équipements autres que ceux du système « Léonard Ilgner » ou dérivant de ce système.

D'autre part, le moteur à courant continu à excitation séparée variable est un outil si remarquable qu'il était tout indiqué d'en généraliser l'emploi dans des industries comme les mines qui ne souffrent pas de solutions médiocres ni de lacunes d'installations.

Constatons cependant qu'avant les hostilités, les compagnies minières tout en étudiant attentivement dans le sens de la voie électrique les remaniements d'installations anciennes ou l'équipement des sièges à créer, ne procédaient à ces changements ou travaux neufs qu'avec la plus grande circonspection. C'était là, à notre avis, en nous plaçant exclusivement sur le terrain technique, une pure question d'école.

Les anciens ingénieurs de mines : directeurs, ingénieurs en chef et même divisionnaires soumis encore à l'emprise des vieilles méthodes avaient vu avec beaucoup d'amertume, sur les carreaux de leurs fosses, la disparition du matériel classique : chaudières, tuyauteries et machines à vapeur d'extraction. La bonne autonomie de chaque siège allait à leurs yeux disparaître puisqu'il fallait désormais dépendre des caprices d'une ou plusieurs centrales et d'un réseau.

Il est un fait à peu près général, c'est qu'avant la guerre, partout où les équipements électriques d'extraction étaient appliqués, si on avait bien songé et par force à aménager les centrales en conséquence, on avait par contre un peu trop négligé l'équipement des lignes de transmission d'énergie, de sorte qu'on ne pouvait être certain d'assurer, quoi qu'il arrivât, la sécurité et la constance du service. Tout cela sans doute dans un but d'économie ; économie vraiment mal comprise.

Or, il est incontestable qu'avec les perfectionnements actuels une centrale thermique moderne est un instrument à fonctionnement permanent et indéfini. Seul un réseau de distribution est sujet à perturbations, dégâts et arrêts. Il faut donc l'établir en connaissance de cause pour être absolument certain, sinon de supprimer, mais tout au moins de limiter au maximum l'effet des perturbations et les chances d'arrêt.

Les dernières générations d'ingénieurs des mines envisagent actuellement leur métier sous un jour nouveau et tout à fait en rapport avec les découvertes, les méthodes et les directives modernes. C'est une constatation rassurante car, si nous plaçons en rang spécial le Nord et le district de l'Est, nos bassins miniers secondaires, qui, déjà vers 1914, présentaient bien des points faibles et ont forcément supporté pendant toute la durée des hostilités un surmenage des plus intenses, ont à l'heure actuelle besoin d'une sérieuse remise en état et de nombreux habillages neufs.

Et, puisque, d'un autre côté, tout est à refaire dans la bonne moitié de nos charbonnages du Nord, l'électrification la plus complète va s'y imposer.

Programme actuel à prévoir. — Il ne saurait venir à l'idée d'aucun ingénieur ayant étudié le problème sous toutes ses faces d'équiper un siège qu'il faut soit créer, soit remettre à neuf au moyen des anciens dispositifs, nous voulons parler de l'équipement par la vapeur.

Digitized by Google

Ailleurs que dans le Nord ou dans l'Est, il est vrai cependant que l'on peut envisager pour pas mal d'années encore le fonctionnement de ces équipements à la vapeur, dont quelques-uns, dans le Centre, notamment, sont d'installation relativement récente. Remarquons même qu'au début de 1914, dans de très nombreux sièges à vapeur, dont la majorité était dans le Nord, on arrivait, grâce aux installations de récupération des vapeurs d'échappement, à des marches économiques et stables.

Mais il ne faut pas se dissimuler que, d'abord, ces installations de récupération appliquées aux machines d'extraction, ne pouvaient constituer qu'un régime de transition excellent, certes, et qu'ensuite, la machine à vapeur paraissait parvenue au degré de perfection le plus élevé.

La lutte qui se livre depuis quinze ans entre ces deux genres de machines d'extraction, à vapeur et électriques, devra fatalement aboutir, dans un temps plus ou moins rapproché, à la victoire de la machine électrique, qui est loin encore d'avoir dit son dernier mot.

Le but actuel est en effet :

De concentrer dans un nombre minimum de stations centrales produisant évidemment toutes le même genre et la même forme de courant, le total de la puissance prévue ou à prévoir pour obtenir la plus grande économie en matières premières, main-d'œuvre, en même temps que le plus haut rendement;

D'établir des réseaux primaires aériens ou souterrains suivant les cas, largement calculés et de construction irréprochable de manière à pouvoir réaliser, pour chaque mine, au moins une alimentation double et normalement une alimentation triple, autant que pareille précaution puisse paraître exagérée.

Dans ces conditions il y a lieu de penser que nous allons assister à une généralisation certaine des équipements électriques d'extraction.

Avantages du système Léonard. — Parmi tous les systèmes qui ont été proposés, puis appliqués en France et surtout à l'étranger, il nous semble, à notre point de vue, que d'une manière à peu près générale, on ne devra voir que le système à moteurs alimentés en courant continu avec distribution Léonard. C'est encore le seul qui réponde pour l'instant aux multiples désirs du mineur.

On a cependant reproché au système Léonard augmenté du volant Ilgner son mauvais rendement pendant les périodes de calme. L'énergie qu'il est nécessaire de fournir aux volants des groupes tampon est en effet purement dissipée pendant les arrêts prolongés. Cette énergie dans certains cas est loin d'être négligeable; elle s'augmente encore de celle qu'il faut fournir pour l'excitation des moteurs et qui se dépense en pure perte pendant les arrêts.

Nous pourrions objecter qu'à l'avenir avec le régime des « trois huit » et étant donné l'activité qu'il sera nécessaire de donner à toutes nos mines, les arrêts prolongés deviendront en quelque sorte inexistants aux puits d'extraction. En ce qui concerne l'énergie d'excitation, de nombreux dispositifs automatiques ont été appliqués pour la diminuer et même la supprimer complètement pendant les arrêts.

Mais ce serait faire un bien mauvais calcul que de consentir à sacrifier indéfiniment à cette sujétion du volant.

Dans cet ordre d'idées presque toutes les compagnies avaient, bien avant les hostilités, songé à pallier aux inconvénients du système Ilgner.

Les moyens employés qui consistaient en majorité en l'adjonction aux volants de dispositifs de débrayage en marche n'avaient pas, il est vrai, pour des questions le plus souvent purement mécaniques, donné de résultats bien encourageants.

C'est ainsi que : Lens, à son siège 15, avait aménagé pour 2 machines d'extraction 3 groupes convertisseurs identiques à volants relativement légers (1 groupe convertisseur de réserve) (Thomson-Houston).

Liévin, à son siège 6, avait équipé son unique et considérable volant de 52 t avec 2 manchons d'accouplement à embrayage magnétique et débrayables en marche. (Creil-Siemens-Schuckert).

Béthune, à son siège 11, avait adopté la solution du double convertisseur à un volant chacun, dont l'un était accouplé d'une façon permanente au groupe moteur-génératrice (poste de jour) et l'autre était débrayable en marche du second groupe (poste de nuit) (Société Alsacienne).

Carmaux possédait pour deux de ses sièges, à 2 puits, 2 groupes tampons doubles à volant central unique et débrayable en marche (Société Alsacienne).

Rompant délibérément avec l'usage, Dourges avait équipé une de ses fosses au moyen d'une machine à couplage Léonard avec convertisseur sans volant (A. E. G.).

C'était un pas décisif vers la solution nouvelle.

Mentionnons ici pour mémoire les tentatives exécutées à l'étranger pour améliorer le rendement des groupes Ilgner au moyen du système « Brown-Boveri » qui permettait, grâce à un convertisseur de fréquence récupérant l'énergie dépensée au rotor des moteurs alternatifs de commande, l'augmentation de glissement de groupes tampons, et par conséquent la diminution de poids des volants.

La valeur considérable des frais d'établissement de pareils dispositifs a fait que les applications se sont trouvées réduites à quelques cas isolés.

L'attaque du treuil d'extraction par moteur asynchrone triphasé recevant directement l'énergie du réseau restera toujours séduisante.

Mais outre que l'on ne peut obtenir, nous semble-t-il, de bons rendements avec ce système qu'aux grandes profondeurs à cause des grandes pertes inhérentes aux démarrages fréquents, le développement de ces machines est certainement lié aux perfectionnements qui auront pour effet d'améliorer la précision des manœuvres en général et en particulier celle de descente de matériaux.

Digitized by Google

Dans un récent article, publié dans ces colonnes [1], M. Hacault établissait une comparaison entre le système Léonard et le système triphasé direct et tendait à établir que la supériorité du premier sur le second n'était pas dans tous les cas définitivement acquise.

Il ne faut évidemment pas méconnaître les progrès récents qui ont apparu dans l'application de la machine à courant triphasé direct et il est certain qu'on arrive dans les nouveaux équipements de ce genre à obtenir une précision de manœuvre meilleure qu'autrefois.

Mais on peut se demander, étant donné que l'appareillage nécessaire dans le cas du triphasé direct est plus délicat que dans le système Léonard, ainsi que l'a fait remarquer M. G. Rouet [2], si l'adjonction au moteur principal d'extraction d'un moteur auxiliaire couplé en cascade dont parle M. G. Hacault pour l'amélioration du fonctionnement à vitesse réduite, ne constitue pas une complication électrique supplémentaire ou, si on préfère, ne fait pas intervenir un nouveau coefficient d'incertitude de bonne marche.

La sanction de l'expérience sera nécessaire pour élucider ce dernier point.

La solution par turbo-groupe qui a donné dans plusieurs installations des résultats très satisfaisants. La Mouriere n'est pas non plus une solution généralisable, car elle nécessite des conditions tout à fait particulières : chaudières à proximité des fosses, certitude d'une charge fondamentale suffisante pour le réseau général, observation d'une distance maximum (500 m au plus) entre le turbo-groupe et la machinerie d'extraction, pour éviter des pertes de charge inadmissibles dans les canalisations.

Dans le domaine immédiat, nous estimons par conséquent que la solution Léonard doit prévaloir mais cependant avec certaines réserves, car il faut bien remarquer que la suppression de l'organe régulateur d'énergie ne peut s'effectuer qu'au détriment de la précision de fonctionnement de la centrale et du réseau, les variations de puissance étant alors directement transmises à l'un et à l'autre.

Supposons en effet pour fixer les idées une machine capable d'extraire 100 t à l'heure d'une profondeur de 700 m calculée pour présenter un diagramme de puissance et de vitesse donné par la figure 1 (système à bobines).

Le moteur de cette machine possède une puissance effective de 370 ch à 40 t : mn.

Si ce moteur est alimenté par un groupe tampon à volant, le diagramme de la figure 2 donnera par exemple à l'échelle et rendements compris, la valeur de la puissance moyenne absorbée par le moteur du groupe tampon.

Supprimons le volant et réalisons le groupe Léonard simple : la courbe de la puissance absorbée par le moteur du groupe va devenir celle indiquée par la figure 3.

Il est certain, dans ce cas, que, si la source d'énergie n'est pas suffisamment élevée pour parer aux pointes, ou

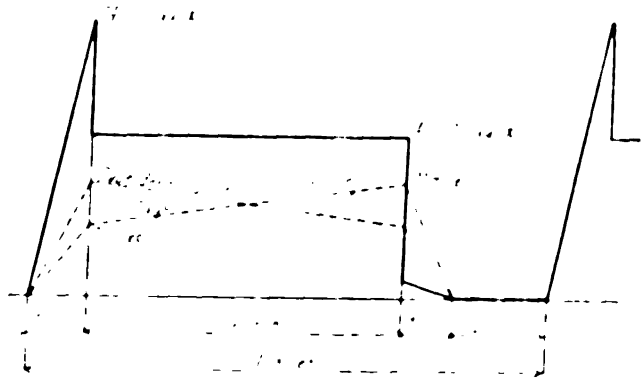


Fig. 1. — Diagrammes de puissance et de vitesse d'un moteur extrayant 100 t à l'heure d'une profondeur de 700 m.

si les variations de tension dues à ces pointes ont pour effet d'influencer désavantageusement le fonctionnement des autres récepteurs branchés sur le réseau, cette marche ne saurait être admissible.

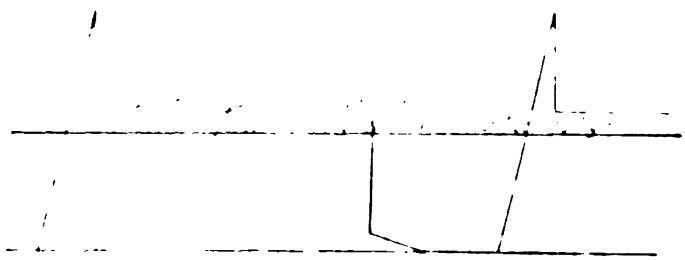


Fig. 2. — Modification du diagramme précédent quand le moteur est alimenté par un groupe tampon à volant.

Mais cet effet perturbateur sera considérablement diminué si nous envisageons un ensemble de groupes convertisseurs puisant leur énergie à un réseau robuste, largement établi et alimenté à son tour par un minimum

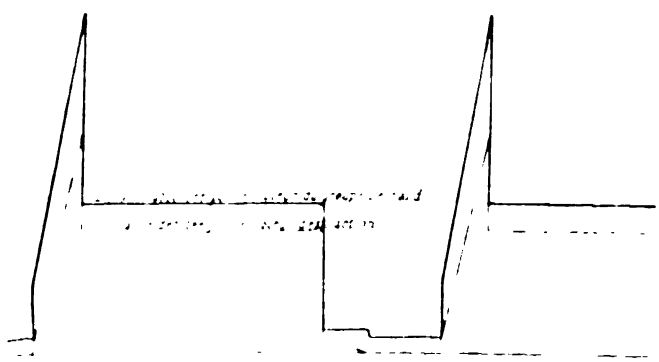


Fig. 3. — Autre modification du diagramme de la figure 1 après suppression du volant et réalisation du groupe Léonard simple.

de stations centrales très puissantes, pour lesquelles on pourrait évidemment prévoir des turbines à fortes variations de charge. Du reste l'application des régulateurs

[1] *Revue générale de l'Électricité*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 376.

[2] *R. G. E.*, 28 septembre 1918, t. IV, p. 456.

Digitized by Google

automatiques (Thury, Tirrill, Brown-Boveri, etc.) a fait assez de progrès pour que des systèmes bien conçus suivent sans peine les variations de charge et préviennent les variations de tension.

Nous pensons que ce sera précisément le cas qui va se présenter dans nos houilllères du Nord et peut-être dans notre bassin ferrifère de l'Est.

Dès lors, si, nous tournant du côté financier, les compagnies qui achèteront leur énergie obtiennent de leurs fournisseurs de courant, que le prix de cette énergie soit peu ou pas influencé par la hauteur des pointes dont nous venons de parler, on peut prévoir un remarquable développement des installations à couplage Léonard qui ne varieront entre elles que par leurs échelles de puissance et par la façon dont on aura conçu l'équipement du treuil proprement dit.

—

Equipement des treuils d'extraction. — Au sujet de cet équipement, il est délicat de prévoir quel pourrait être le genre de treuil dont l'application serait la plus généralisée. On peut dire qu'il y a là presque un cas d'espèce pour chaque mine et bien souvent même pour chaque siège d'extraction.

Tout au plus peut-on examiner quel est le genre d'équipement qui se prête le mieux à la solution électrique. Si on remarque que la commande directe des treuils par les moteurs est celle qu'on va rencontrer partout, le système « Köepe » paraîtrait le plus avantageux (c'est du reste le système qui recevait dans le Nord le plus d'extension) à cause de l'équilibrage des charges et de la constance du couple pendant la cordée. On évite de la sorte des couples intenses à l'enlevage. C'est un grand avantage pour le couplage Léonard. L'emploi des tambours tronconiques ou spiraloïdes permet également d'obtenir un couple statique pratiquement constant pendant le trait. Mais ces équipements sont d'un prix très élevé, exigent de larges espaces, des fondations sérieuses et augmentent fortement le poids des masses à mettre en mouvement. Or, a dit encore M. E.-J. Brunswick : « l'extraction électrique se présente dans des conditions d'autant plus favorables que les masses sont plus réduites ». Avec les systèmes non équilibrés, tambours cylindriques, bobines, les moteurs d'extraction exigent au démarrage des afflux de courant considérables.

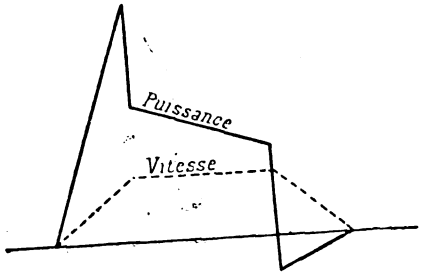


Fig. 4. — Diagramme d'un trait non équilibré ; perturbation maximum pour le réseau d'alimentation.

En somme, pour un même travail, on peut obtenir, suivant le système, 3 diagrammes différents tels que les représentent les figures 4, 5 et 6.

Le diagramme de la figure 4 se rapportant à un trait non équilibré est celui auquel correspondra sur le réseau qui alimente le moteur du groupe convertisseur, le maximum de perturbations. A fortiori s'il s'agissait de machines d'extraction à moteurs triphasés directs, comme il ne faut pas oublier qu'on est obligé avec ces moteurs de les installer très puissants pour la charge utile, leur couple maximum ne dépassant guère environ deux fois le couple normal, les pointes deviendraient énormes (1).

Les diagrammes des figures 5 et 6 donnent au contraire le minimum de variations. Ce sont ceux que l'on obtiendra, les premiers (fig. 5) avec la poulie Koëpe à

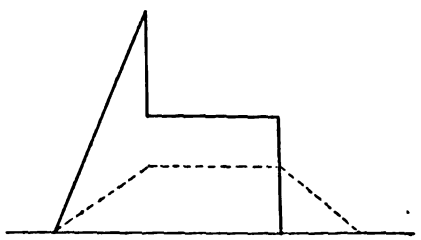


Fig. 5. — Diagramme d'un trait avec poulie Koëpe à câble d'équilibrage égal au poids du câble porteur.

câble d'équilibrage égal au poids du câble porteur, le second (fig. 6) avec un dispositif équivalent mais avec câble d'équilibrage plus lourd que le câble porteur.

Il est à croire que la solution Koëpe sera à l'avenir fort généralisée dans le bassin houiller du Nord. Les

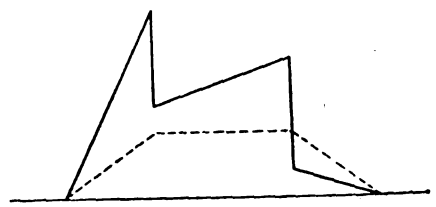


Fig. 6. — Diagramme obtenu dans les mêmes conditions que le précédent, mais avec câble d'équilibrage plus lourd que le câble porteur.

niveaux d'exploitation étant actuellement à peu près partout à une profondeur moyenne avec tendance naturelle à l'approfondissement, il ne fait pas de doute que cette solution doit s'appliquer admirablement dans ce bassin.

On connaît les multiples avantages de ce système (2).

(1) Pour éviter des pointes trop accentuées on pourrait, il est vrai, disposer au démarrage de quelques touches de préparation commandées évidemment par le levier de manœuvre. Mais avec ce procédé on allonge la durée d'accélération et il faut en tenir compte pour l'établissement du diagramme des puissances.

(2) G. Hacault. *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 512.

Digitized by Google

Disons de plus en sa faveur que tout en permettant des fondations plus légères que pour tous autres genres de machines, les avantages principaux du dispositif Koepe résident surtout, au point de vue exploitation, en ce que les couples resistants au départ etant minima, les démarrages peuvent être très rapides et que l'on profite d'un équilibrage constant des moments statiques.

Nous n'insisterons pas sur les inconvénients qui, par contre, sont reprochés à ce système. Ils ont été suffisamment mis en lumière par M G. Hacault dans l'article déjà cité.

Nous ferons toutefois remarquer qu'en ce qui concerne les glissements de câble qui ont donné lieu autrefois dans quelques installations à de tres réels ennuis (Béthune, siège n° 11) l'adjonction d'une poulie de renvoi genre « Heckel » permet d'augmenter la sécurité pour les manœuvres de personnel, notamment, et une adhérence plus élevée pour l'extraction aux étages supérieurs. C'est la solution que les mines de Lens avaient adoptée en 1910 pour leur fosse 15 *bis*.

Tout ceci prouve bien ainsi que nous l'avons dit précédemment qu'il ne saurait être envisagé de solution unique et qu'une étude sérieuse s'impose dans chaque cas.

Cette dernière considération ne diminue cependant en rien les qualités remarquables de souplesse, de sûreté et d'économie de l'équipement d'extraction « convertisseur et couplage Léonard-poulie Koepe » sur lequel nous avons volontairement insisté.

Principales raisons pour lesquelles le système Léonard pourra être préféré. — D'une façon générale, en matière d'équipement de mines, il est deux points sur lesquels il n'est pas permis de commettre des erreurs et qui priment tous les autres. Ce sont, d'abord la sécurité et ensuite la continuité du service. Ces conditions étant parfaitement réalisées dans une installation quelconque, on peut, sans hésitation, sacrifier à des questions de rendement ou de prix de revient, car il faut savoir que le moindre arrêt de durée anormale dans un organisme vital d'une industrie minière entraine immanquablement une perturbation générale dans tous les services, qui se traduit par des pertes financières rapidement croissantes.

Il importe donc, en ce qui concerne particulièrement le service d'extraction, de s'arrêter à ces considérations et de les estimer à la plus haute valeur.

Ceci posé, trois principaux compétiteurs vont à l'heure actuelle rester en présence pour ce service primordial d'extraction :

Le moteur à courant continu ;

Le moteur alternatif asynchrone ;

Le moteur alternatif à collecteur.

Ces trois systèmes étant considérés à présent comme suffisamment au point (et il ne faut pas douter qu'ils continueront à se perfectionner les uns comme les autres), ils trouveront chacun leur place dans des installations futures et nous répétons que, tout comme pour le choix du genre de treuil, il y aura lieu dans chaque cas d'entreprendre une étude comparative approfondie.

Quoi qu'il en soit, si le lecteur veut bien se reporter au tableau comparatif qu'a donné M. G. Hacault dans la « R. G. E. » du 8 novembre 1919, t. VI, p. 636, il pourra facilement constater que toutes les qualités principales qu'il faut rechercher dans un équipement électrique d'extraction sont détenues par les machines à couplage Léonard, à groupe convertisseur simple.

Au point de vue des consommations d'énergie prises au réseau, évaluées généralement en kilowatts par chevaux-utiles au puits, les systèmes à moteurs alternatifs peuvent être un peu plus avantageux, surtout aux grandes profondeurs. Il n'est pas démontré que cet avantage subsiste dans tous les cas.

Dans un autre ordre d'idées, il est encore à prévoir que les perfectionnements de l'appareillage électrique moderne vont permettre bientôt de tenter chez nous l'installation de machines d'extraction à commande automatique, autrement dit des machines dont la manœuvre peut, par exemple, être directement placée sous la dépendance du préposé principal à la recette du jour, ce qui permet la suppression des machinistes proprements dits. L'Amérique nous offre déjà, dans des mines de cuivre de l'Arizona, quelques exemples d'installations de ce genre.

Dans un but de précision, d'accélération des manœuvres et d'économie de main-d'œuvre, les techniciens de l'industrie minière se sont, du reste, acheminés peu à peu vers l'automatisme. En ce qui concerne les organismes d'extraction, les dispositifs automatiques de signalisation, d'évite-molettes, de limitateurs d'accélération, d'encagement et de décagement sont parfaitement au point.

Faisons alors observer que, pour réaliser sur nos grands sièges de mines l'extraction électrique automatique pour toutes conditions de profondeur, de charge et de vitesse, ce qui doit nécessiter forcément une relation constante entre les positions du levier général de commande et les vitesses, quelles que soient les charges, il n'existe jusqu'à présent qu'un moteur qui puisse répondre parfaitement à ces conditions : le moteur shunt à courant continu.

C'est encore une raison de plus en faveur de ce système à ajouter dans la balance des comparaisons.

De toutes les considérations précédemment exposées, il nous paraît donc résulter que les préférences devront aller, en majeure partie, au couplage Léonard, sans interposition de volant, et qu'il y aura même lieu de consentir, dans la plupart des cas, à un rendement un peu plus faible que ceux obtenus avec les systèmes où on n'opère pas de conversion de courant, étant données les qualités de facilité de conduite, de précision et d'appropriation à l'automatisme que l'on ne rencontre dans aucun autre genre de machines d'extraction.

A. Barjon,
Ingénieur du Service des Machines aux Mines de Carmaux.

Digitized by Google

Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs

Le titre par lui-même indique assez explicitement que le sujet traité dans cet article est éminemment pratique. L'auteur y développe quelques considérations critiques sur l'appareillage automatique de protection le plus convenable à adapter aux génératrices, aux transformateurs et aux réseaux souterrains et aériens; comme conclusion, il donne la description de quelques dispositifs sélectifs qui ont fait leurs preuves.

Introduction. — Dans le calcul de tout système de distribution électrique, les points suivants doivent être pris en considération : 1° la dépense initiale ; 2° la sûreté et la continuité du fonctionnement ; 3° la probabilité d'extensions et d'augmentations de charge futures.

1. Dépense initiale. — Elle doit, naturellement, être réduite au minimum mais, en même temps, il faut mentionner qu'il convient d'apporter le soin et la prévoyance désirables dans le choix d'un appareillage convenable et, eu égard à la question de sécurité, il ne doit pas s'ensuivre que le matériel le meilleur marché doive être accepté a priori.

Certaines sociétés de construction accordent, malheureusement, plus d'attention à la question du prix qu'à celle d'un bon calcul, ce qui fait que l'acheteur, tout en dépensant initialement moins, constate à la longue que son matériel ne supporte pas les conditions de service imposées, ce qui l'entraîne à des dépenses excessives.

2. Sécurité et continuité du fonctionnement. — Le succès de toute exploitation dépend de la sécurité de la fourniture de courant aux consommateurs ; toute interruption, même de courte durée, outre les conséquences graves qu'elle peut entraîner, est couteuse et préjudiciable à la compagnie exploitante. Toute dépense supplémentaire, occasionnée par l'installation d'un matériel préventif d'interruptions, est pleinement récupérée si l'on considère la perte financière due à l'arrêt momentané.

Pour cette raison il est judicieux d'installer, dans les grands réseaux, des appareils automatiques sélectifs tels que, si un défaut vient à se déclarer dans un système de feeders, cette partie soit automatiquement isolée, tout en continuant l'exploitation.

En outre, pour les grandes unités de génération ou de transformation, il est aussi judicieux de prévoir des appareils permettant d'isoler automatiquement un générateur ou un transformateur mis brusquement hors service, sans perturber le reste du réseau.

3. Extensions et augmentations de charges. — Le matériel installé doit pouvoir satisfaire parfaitement à ces conditions ; par exemple, une centrale calculée initialement pour 10000 kw avec la probabilité d'avoir à distribuer plus tard 30000 kw, doit posséder des interrupteurs à huile adaptés à ce régime probable, sans quoi des perturbations dans le service et de grandes dépenses pourront être éprouvées plus tard.

En outre, le calcul et la pose du système de feeders et de sa protection doivent être soigneusement étudiés en relation avec la configuration probable finale du réseau.

Le but de cet article est la description des divers dispositifs sélectifs employés pour l'isolation automatique des défauts, pour : 1° les génératrices ; 2° les transformateurs ; 3° les réseaux souterrains ou aériens.

On a supposé qu'on a affaire à un système triphasé, ce qui est le cas général.

Réseaux à la terre et réseaux isolés. — Dans les réseaux triphasés à haute tension, les défauts proviennent généralement de mises à la terre ; ceci a lieu aussi bien pour les alternateurs, que pour les transformateurs et les transmissions tant aériennes que souterraines. Avec un réseau isolé, une mise à la terre, à part peut-être le fait qu'elle provoque des surtensions et des oscillations, n'implique pas une discontinuité dans le service si elle reste telle quelle, mais généralement, et surtout dans les câbles triphasés, une terre provoque un court-circuit entre phases à cause de l'arc formé par les courants de capacité. Il en résulte des troubles sérieux sur le réseau et une interruption partielle ou totale s'il n'existe que des relais de surcharge sans dispositifs spéciaux.

Afin d'isoler automatiquement une section où un défaut commence à se manifester, il est habituel de mettre à la terre le point neutre du réseau à travers une résistance dont la valeur dépend de l'étendue du réseau et de la sensibilité des relais sélectifs automatiques ; cette résistance doit être telle qu'elle permette le passage d'un courant suffisant à la terre au moment d'une mise à la terre de façon à faire fonctionner les relais sélectifs sur la section défaillante. L'avantage de cette résistance est que, avec une mise à la terre sur le réseau, un courant relativement faible s'écoule à la terre, et ainsi, un court-circuit, avec ses perturbations accessoires, est évité.

Dans quelques cas, les courants de capacité à la terre peuvent être suffisants pour permettre, au moment de la déclaration d'une terre, le fonctionnement de l'appa-

Digitized by Google

reil; la résistance de mise à la terre peut alors être supprimée. Ce n'est probablement possible que dans les grands systèmes souterrains à haute tension.

Ces appareils sélectifs automatiques sont généralement à action instantanée, de telle sorte que tout défaut à la terre naissant est annihilé aussitôt avant que des courants excessifs ne parcourent le réseau ; ainsi le dommage est très limité et le temps et la dépense impliqués dans les réparations sont considérablement amoindris.

En plus de l'avantage mentionné ci-dessus de la mise du neutre à la terre, on peut citer celui de la prévention, sur une grande échelle, des surtensions, puisqu'on assure par là un chemin de décharge vers la terre ; la mise à la terre, enfin, fixe le potentiel du réseau par rapport à celui de la terre.

Appareils sélectifs automatiques. — Les points suivants sont à considérer dans le choix de tout appareil : 1° la simplicité ; 2° la robustesse, 3° la sécurité du fonctionnement ; 4° la facilité de l'essayer, 5° la sensibilité ; 6° le fonctionnement au moment des défauts à la terre ou entre phases ; 7° insensibilité dans les conditions normales, quelle que soit l'importance du courant, 8° l'action instantanée.

Les quatre premières conditions sont évidentes ; quant à la cinquième, plus le relais est sensible, plus la résistance de mise à la terre est élevée, ce qui diminue son prix et amoindrit la perturbation sur le réseau. En ce qui concerne la sixième, il est avantageux que les appareils sélectifs puissent opérer au moment de défauts entre phases, car ceux-ci peuvent se produire sans qu'il y ait pour cela mise à la terre ; la condition 7 indique que le relais ne doit pas fonctionner au moment d'une surcharge excessive, dans un réseau en bon état, car alors le système ne serait plus sélectif et tous les relais pourraient ouvrir le circuit sous des courants de surcharge excessive. Comme mentionné en 8, le relais doit agir instantanément et isoler un défaut dans le minimum de temps avant qu'il ait pu s'étendre, ce qui provoquera la perturbation minimum et limitera le dommage.

Protection des génératrices. — Le système actuel consiste à prévoir des relais à surcharge et à retour de puissance séparés ou combinés et possédant généralement une caractéristique de temporisation inversée.

Ce système de protection ne peut pas être considéré comme satisfaisant pour les raisons suivantes :

1° Les relais à surcharge sont assujettis à fonctionner avec un court-circuit sur les feeders ; comme le réglage en est difficile et incertain, toute la station est exposée à être coupée au moment d'un défaut sur l'un des feeders.

2° Les relais à retour de puissance, dépendant pour leur fonctionnement de la tension du réseau, peuvent être inopérants si la tension tombe à une valeur assez basse, ce qui peut arriver si un défaut se produit près de la centrale.

3° Si le temps intervient dans l'appareil de protection, le temps mis par l'appareil pour fonctionner peut être suffisant pour provoquer une perturbation dans le réseau, pendant le temps que le court-circuit a lieu.

4° Les relais à inversion de puissance sont exposés à fonctionner pendant la période de synchronisation, à cause des oscillations produites par une mauvaise synchronisation.

5° Ces mêmes relais, qui doivent être du type monophasé, dépendent de la position réciproque des phases de la tension et du courant ; or, le déphasage peut varier au moment d'un défaut sur le réseau.

6° Aucun moyen n'est actuellement employé pour couper complètement un alternateur quand un trouble s'y produit à l'intérieur, et, quoique le disjoncteur principal à huile fonctionne, l'alternateur continue à tourner et à alimenter le défaut, jusqu'à ce qu'on ait coupé l'excitation à la main. Pour cette raison, il est judicieux, avec les grandes unités, d'installer une coupure automatique de champ, qui ouvrira le circuit d'excitation en même temps que fonctionnera le disjoncteur principal.

Après avoir ainsi discuté les inconvénients des dispositifs usuels de protection, nous sommes conduits à l'étude des différents défauts qui peuvent se produire dans une machine. Ce sont :

1° *Mises à la terre.* — C'est le défaut le plus fréquent, le courant étant, cependant, limité par la résistance placée au neutre de la machine.

2° *Défauts entre phases.* — Ces défauts sont beaucoup plus destructifs que le précédent, car il n'y a pas de résistance limitant le courant dans le circuit ; ils doivent, par conséquent être instantanément isolés. Ces défauts se produisent généralement entre les connexions extrêmes de la machine.

3° *Défauts entre spires.* — Ces défauts provoquent un échauffement excessif de l'enroulement court-circuité et dégénèrent finalement en une mise à la terre s'ils ne sont pas instantanément isolés.

4° *Affaiblissement de l'excitation.* — Cet affaiblissement peut causer un appel important de courant réactif ou magnétisant, demandé au reste du réseau ; il peut provoquer un échauffement exagéré et aussi une mise à la terre.

5° *Perturbations dues au moteur, au régulateur ou à la chaudière.* — Ces perturbations peuvent causer un retour de puissance alimenté par le réseau.

6° *Surcharge excessive prolongée.* — Elle peut provenir d'un échauffement exagéré dépendant de la construction de la machine.

Les défauts 1, 2, 3 sont auto-alimentés, même si l'interrupteur principal protégeant la machine en question fonctionne. Ainsi, pour prévenir des troubles plus graves, un interrupteur automatique d'excitation doit être installé, comme il a été dit plus haut.

Système de protection à courant équilibré pour génératrices. — Ce système consiste dans l'emploi de

Digitized by Google

six transformateurs d'intensité; trois d'entre eux sont connectés entre les phases et le point neutre et les trois autres dans les connexions aux barres, juste avant le disjoncteur à huile, de façon à comprendre dans la protection tout l'appareillage jusqu'au disjoncteur. On voit que, dans ce système, les six extrémités des trois phases doivent être amenées à des bornes sur la machine.

Sur la figure 1 on voit que, dans un réseau sain, les

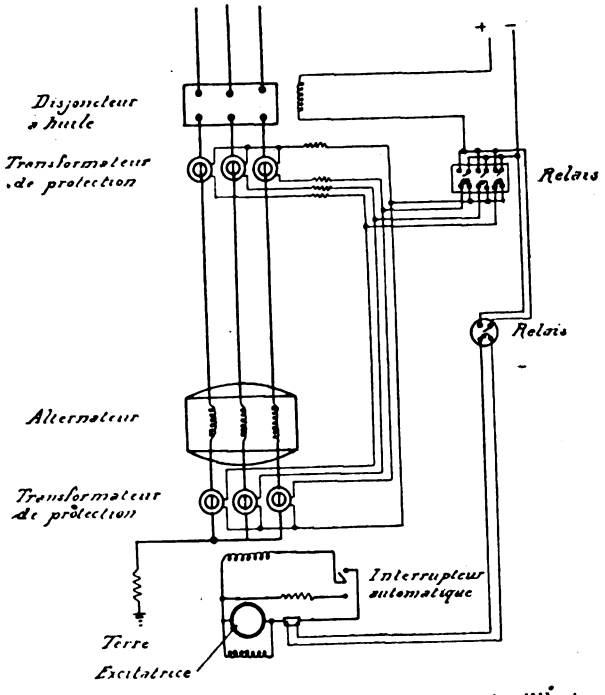


Fig. 1. — Système de protection à courant équilibré pour génératrices.

courants dans les transformateurs de chaque phase s'équilibrent entre eux et, par conséquent, aucun courant ne traverse le relais.

Si un défaut se produit dans la machine, soit à la terre, soit entre phases, cet équilibre est rompu et le courant résultant traversant le relais le fait instantanément fonctionner, actionnant le disjoncteur à huile ainsi que l'interrupteur automatique d'excitation, ce qui coupe complètement la machine fautive.

On voit que cette méthode de protection nécessite un câble-pilote quadruple entre la machine et le tableau.

Les trois transformateurs d'intensité connectés avant le disjoncteur peuvent aussi être employés à l'alimentation d'autres instruments, mais on recommande d'employer plutôt à cet usage des transformateurs séparés.

L'avantage de cette méthode consiste dans le fait qu'elle est entièrement indépendante de la tension; elle ne travaille qu'avec le courant; elle est en outre à action instantanée.

Système de protection auto-équilibré pour génératrices. — Cette méthode est représentée par la figure 2 et a les avantages suivants sur le système équilibré ci-dessus :

a) Suppression des conducteurs-pilotes;

b) Simplicité;

c) L'équilibre est obtenu directement, et non par l'intermédiaire de circuits magnétiques, ces derniers nécessitant un réglage difficile pour arriver à maintenir l'équilibrage à toutes charges et jusqu'aux surcharges excessives.

d) Il en résulte qu'il est possible d'obtenir une sensibilité allant jusqu'à 1 pour 100 du courant de pleine charge, c'est-à-dire que le relais opère avec un courant de fuite de 1 pour 100 du courant total de charge; ceci n'est pas possible avec le système précédent, à cause de la diminution de sensibilité du relais, consentie pour prévenir tout fonctionnement qui serait dû seulement à un manque d'équilibre magnétique à toutes charges et aux surcharges. Pour cette dernière raison, la sensibilité de ce système n'est que de l'ordre de 50 pour 100 du courant de pleine charge.

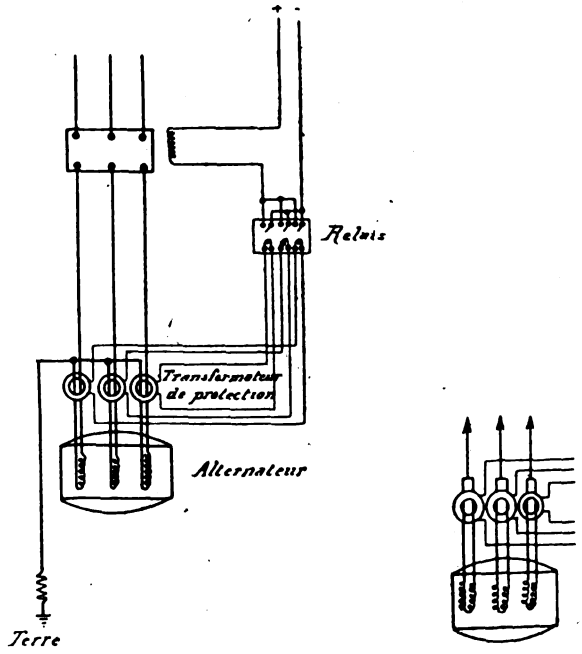


Fig. 2. — Système de protection auto-équilibré pour génératrices.

On voit que seulement trois transformateurs d'intensité sont nécessaires; les courants entrant dans et quittant chaque phase se neutralisent dans le noyau sur lequel est enroulé un secondaire connecté au relais. On observera que, au moment d'un défaut à la terre ou entre phases dans la machine, l'équilibre magnétique du transformateur est rompu et le relais tend à fonctionner.

Interrupteur automatique d'excitation. — Il consiste en un interrupteur automatique, connecté dans le circuit d'excitation de l'alternateur, tel celui représenté figure 3; il est disposé de façon à ouvrir automatique-

Digitized by Google

ment le circuit quand les relais mentionnés ci-dessus

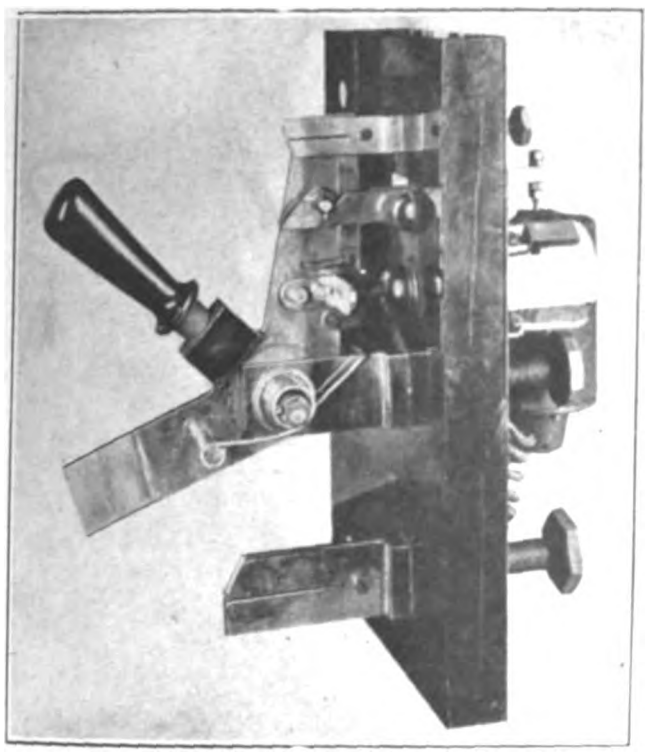


Fig. 3. — Interrupteur automatique d'excitation

fonctionnent, cette ouverture ayant lieu en même temps que celle du disjoncteur à huile.

Cet interrupteur peut être enfermé et placé sur la carcasse de l'alternateur, de façon à économiser du câble, ou sur le tableau, à volonté.

Protection complète des génératrices. — On voit donc que, pour la protection complète des génératrices, les dispositifs suivants doivent être installés :

Défauts 1 et 2. — Protection à courant équilibré avec interrupteur automatique d'excitation, et comme variante :

Système auto-équilibré avec interrupteur automatique d'excitation. L'interrupteur de champ fonctionnera au moment où ce défaut se manifeste.

Défaut 3. — Une adaptation du système auto-équilibré peut être employée avec chaque phase subdivisée en 2 enroulements en parallèle, auquel cas la génératrice serait automatiquement coupée avant que le défaut ne se développe à la terre (voir fig. 2).

Défaut 5. — Relais à champ faible comme représenté figure 1.

Défaut 4. — Relais polyphasé à retour de puissance.

Défaut 6. — Relais à surcharge avec réglage à temps, placé au-dessus des relais de surcharge des feeders, de façon à obtenir une sélection et disposé pour opérer en cas de défaut dans le système des barres omnibus.

Protection des transformateurs. — Lorsque des transformateurs sont couplés en parallèle, il est judicieux, dans le cas de grandes unités, de prévoir un dispositif automatique destiné à isoler tout transformateur défaillant, et cela dans le temps minimum.

La méthode actuellement employée, consistant à connecter des relais à retour de puissance dans les secondaires, avec relais de surcharge à temps dans les primaires, n'est pas satisfaisante pour les raisons déjà données pour la protection des alternateurs, d'autant que le fonctionnement convenable de ces relais dépend de la tension et du déphasage. Dans ce cas aussi, il est recommandé d'employer un système de protection ne fonctionnant que sur le courant.

Dans un transformateur, les défauts les plus probables sont les mises à la terre, c'est-à-dire au noyau, et les défauts entre spires d'une même phase ; dans les deux

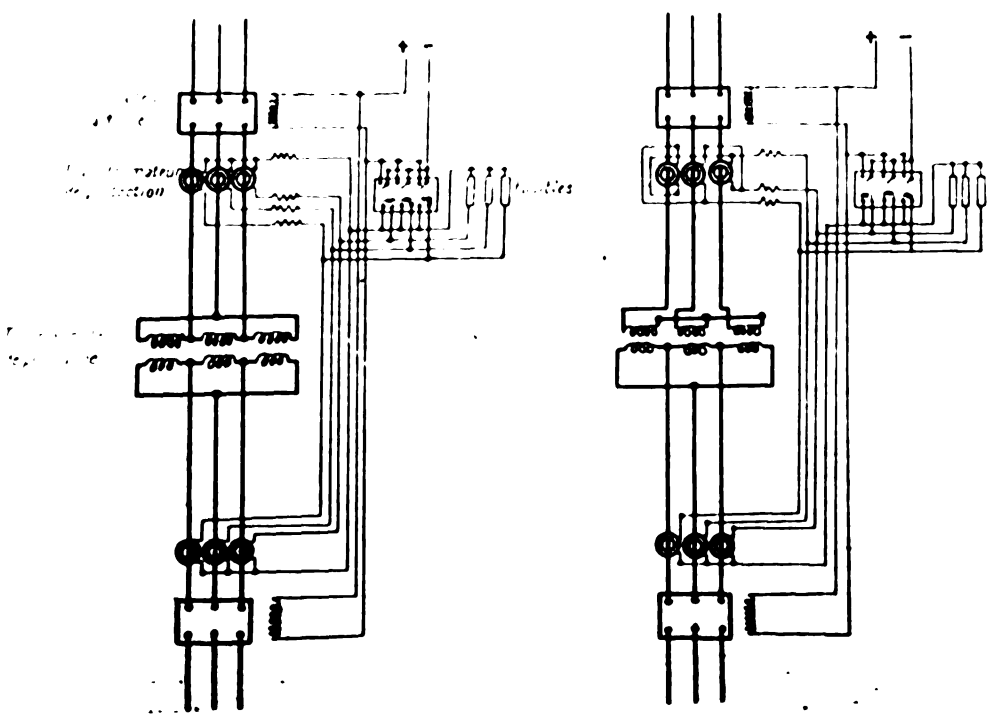


Fig. 4 et 5. — Systèmes de protection à courant équilibré pour transformateurs.

cas, le rapport des courants dans le primaire et dans le

Digitized by Google

secondaire se trouve perturbé, si le réseau est mis à la terre comme on l'a décrit plus haut.

Les deux méthodes de protection qui peuvent être employées avec avantage sont (comme pour les génératrices):

a) Système à courant équilibré.

b) Système auto-équilibré.

Système à courant équilibré. — La figure 4 représente les connexions dans le cas d'un transformateur triangle-triangle, et la figure 5, celles dans le cas, d'un transformateur étoile-triangle. Dans ce dernier cas, on voit que les transformateurs d'intensité sont connectés en triangle du côté primaire et en étoile du côté secondaire, de façon à obtenir la relation convenable entre les phases des courants dans le relais.

Quand les transformateurs ont des prises supplémentaires, il est nécessaire d'employer des prises correspondantes sur le transformateur d'intensité, ou de rendre le relais moins sensible, de façon qu'il n'opère pas

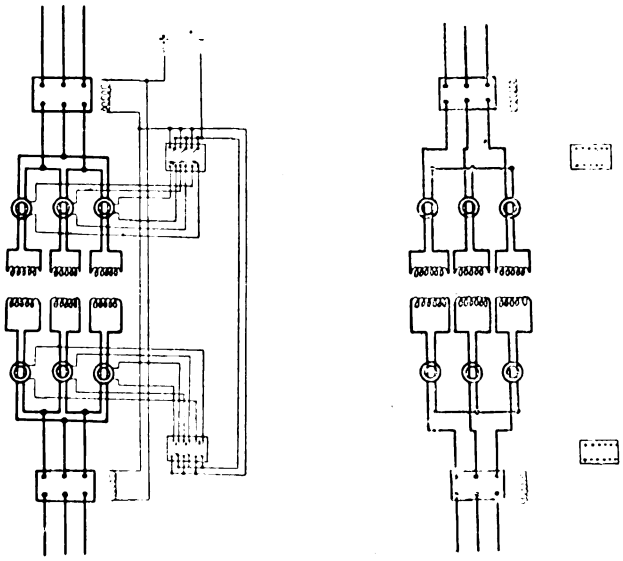


Fig 6 et 7. — Système de protection auto-équilibré pour transformateurs.

dans les conditions de marche normale, sans aucune prise en service.

Afin de prévenir le fonctionnement du relais (dû à l'excès initial de courant magnétisant) au moment où le transformateur est mis en service, il est judicieux de shunter les bobines du relais avec un fusible à temps, qui subit tout le courant momentané, sans que le relais en soit affecté. Ce dernier arrangement diminue la sensibilité du système, qui est de l'ordre de 100 pour 100 du courant de pleine charge, et introduit aussi un léger facteur de temps dans le fonctionnement du relais.

Comme plus haut, un câble-pilote à quatre conducteurs s'impose entre les côtés à haute et basse tension du transformateur.

Système auto-équilibré. — Cette méthode est représentée par les figures 6 et 7 pour les connexions triangle-triangle et étoile-étoile. Le schéma adapté au cas étoile-triangle s'obtient facilement d'après les précédents.

Les avantages de cette méthode, outre ceux déjà mentionnés, sont :

1° Augmentation de la sensibilité qui atteint 1 pour 100 du courant de pleine charge, due comme ci-dessus au fait que l'équilibre n'est pas obtenu au moyen de circuits magnétiques, à l'absence des fusibles à temps et au fait que la présence de prises n'affecte pas le système;

2° Instantanéité de l'action;

3° Absence de tout fil-pilote.

On voit que le principe est semblable à celui décrit déjà pour les génératrices, les enroulements primaire et secondaire étant équilibrés séparément; pour cette raison, il est nécessaire d'amener les deux extrémités de chaque phase à des bornes sur le transformateur.

Protection des feeders. Réseaux aériens et souterrains. — Les feeders peuvent être établis selon les schémas représentés fig. 8, qui comprennent les types

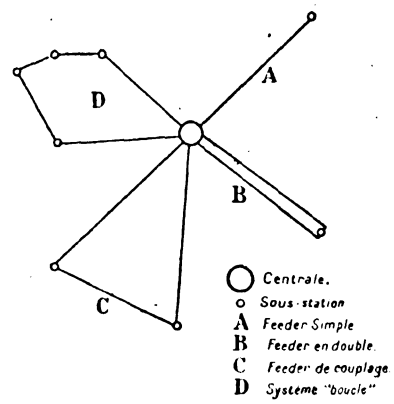


Fig. 8. — Schéma d'un réseau avec feeders.

suivants : 1° feeder indépendant; 2° feeders en parallèle; 3° sous-stations avec interconnexions de couplage; 4° boucles; 5° combinaisons de types ci-dessus.

Pour les feeders indépendants, des relais sélectifs à caractéristique temporisée peuvent être employés; avec ce dispositif les défauts ne sont pas isolés dès leur naissance et il en résulte que le réseau peut être soumis à de forts courants de court circuit, ce qui peut conduire à des perturbations telles que le décrochage d'appareils synchrones, etc. Si le réseau est mis à la terre à travers une résistance, on peut installer avec avantage des relais actionnés seulement par le courant de mise à la terre et coupant ainsi la section défaillante immédiatement quand une terre se produit. La figure 9 représente les connexions d'un tel dispositif.

Dans le cas de feeders en parallèle avec puissance transmise dans une seule direction, la combinaison de relais à surcharge à temps inversé à l'extrémité génératrice avec des relais à retour de puissance à l'extrémité du feeder, a été fort employée. Cette méthode comporte les mêmes défauts que celle précédemment mentionnée

Digitized by Google

pour les relais à retour de puissance, car elle dépend de la tension du réseau, qui peut tomber à de faibles valeurs.

Pour les systèmes à interconnexions et à boucles, la

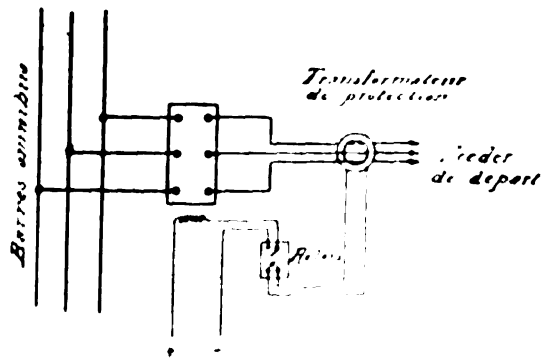


Fig. 9. — Protection de feeders par relais actionnés par le courant de mise à la terre.

méthode indiquée ci-dessus et l'isolation automatique du feeder défaillant sont inadmissibles puisque la puissance peut passer dans toute direction, ce qui élimine l'emploi de relais à retour de puissance. Dans de tels cas, les

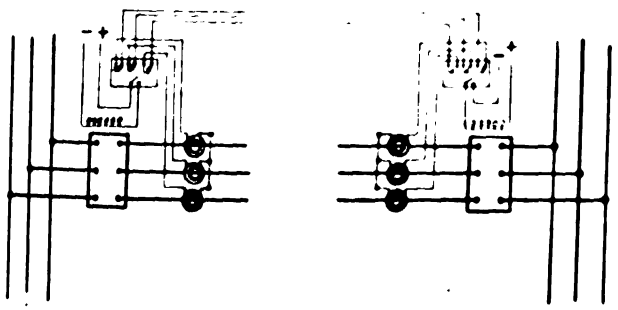


Fig. 10. — Système à tension équilibrée.

systèmes de protection suivants peuvent être employés (le point neutre du réseau triphasé étant mis à la terre à travers une résistance) :

a) Système à tension équilibrée ;

b) Système à conducteur subdivisé.

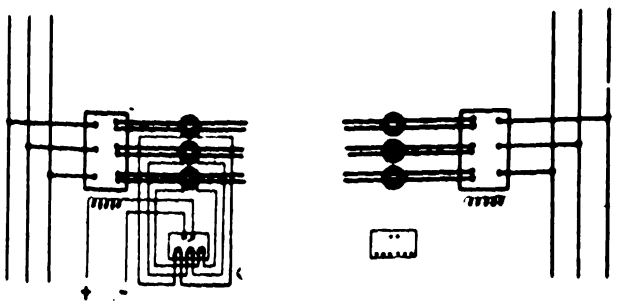


Fig. 11. — Système à conducteur subdivisé.

Système à tension équilibrée. — Cette méthode de protection est représentée figure 10, où l'on voit que le principe invoqué est semblable à celui du système à courant équilibré, avec cette différence que, dans ce cas, les tensions des secondaires des transformateurs d'intensité, et non les courants, s'équilibrent l'une l'autre. Par ce moyen, le nombre de câbles du conducteur-pilote est réduit.

Comme aucun dispositif spécial n'est exigé par le conducteur principal, cette méthode peut être avantageuse-

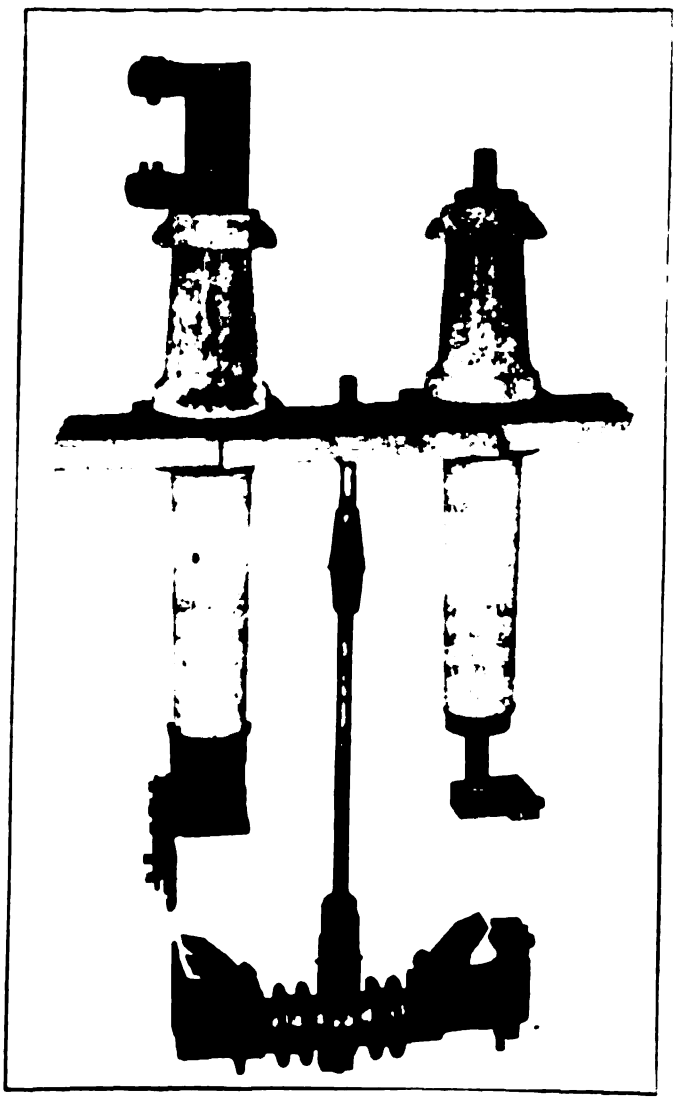


Fig. 11. — Disjoncteur à huile modifié pour adjonction du conducteur subdivisé.

ment appliquée aux réseaux existants, par l'addition du câble-pilote à 3 fils.

Cette méthode de protection offre la solution générale du problème des feeders doubles en parallèle, de l'interconnexion et de la boucle, car son action est indépendante du sens de la puissance et elle n'agit pas sous de fortes surcharges en intensité, mais simplement si une mise à la terre ou un court-circuit se produisent sur le système de feeders.

Le relais agit instantanément et isole par conséquent le défaut dans le minimum absolu de temps.

Digitized by Google

Système à conducteur subdivisé. — Afin d'éviter l'emploi de fils-pilotes, qui conduisent à des dépenses

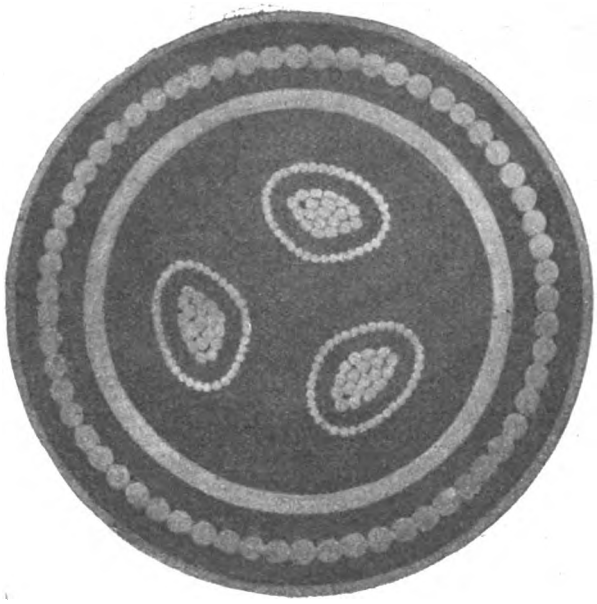


Fig. 13. — Section d'un câble spécial avec conducteurs subdivisés.

supplémentaires et à une complication additionnelle, on a envisagé ce système qui présente beaucoup d'avantages et surtout une sensibilité beaucoup plus grande.

Il est représenté figure 11, pour un feeder triphasé ; on voit que chaque phase est subdivisée en deux, dont les courants passent dans un transformateur d'intensité spécial. Dans les conditions normales, les courants dans les deux subdivisions sont égaux et le flux magnétique résultant dans les transformateurs d'intensité est nul, puisque les deux conducteurs sont opposés magnétiquement. Si un défaut survient sur l'un d'eux cet équilibre est troublé et le relais fonctionne, coupant le feeder à chaque extrémité.

Le conducteur subdivisé part du disjoncteur à huile, ce qui nécessite une modification de ce dernier, représentée figure 12.

Les constructeurs de câbles fabriquent actuellement des câbles spéciaux pour ce système, comme le montre la figure 13 ; le prix additionnel par rapport au câble normal n'est pas élevé.

Pour les lignes aériennes les deux conducteurs peuvent être supportés sur les mêmes isolateurs et légèrement isolés l'un de l'autre, ou bien supportés séparément, mais sur le même pylône, comme le montre la figure 14.

Si un fil vient à casser, on voit que l'équilibre est aussitôt rompu, et le circuit sera probablement coupé avant que ce fil ne touche le sol, à cause de l'action instantanée du relais.

Résumé. — Les dispositifs sélectifs sont à recommander pour les alternateurs, les transformateurs et les réseaux importants, pour les raisons suivantes :

1° Ils assurent la continuité du service, car ils ne coupent que la partie défaillante ;

2° Etant instantanés et sensibles, tout défaut est coupé dès sa naissance, ce qui limite le dommage et les perturbations sur le réseau ;

3° Ils permettent d'adopter le système des boucles, d'où grande économie de cuivre, et sécurité de fonctionnement sous conditions défectueuses.

M. Rosebourne,
Ingénieur, Société anonyme Westinghouse.

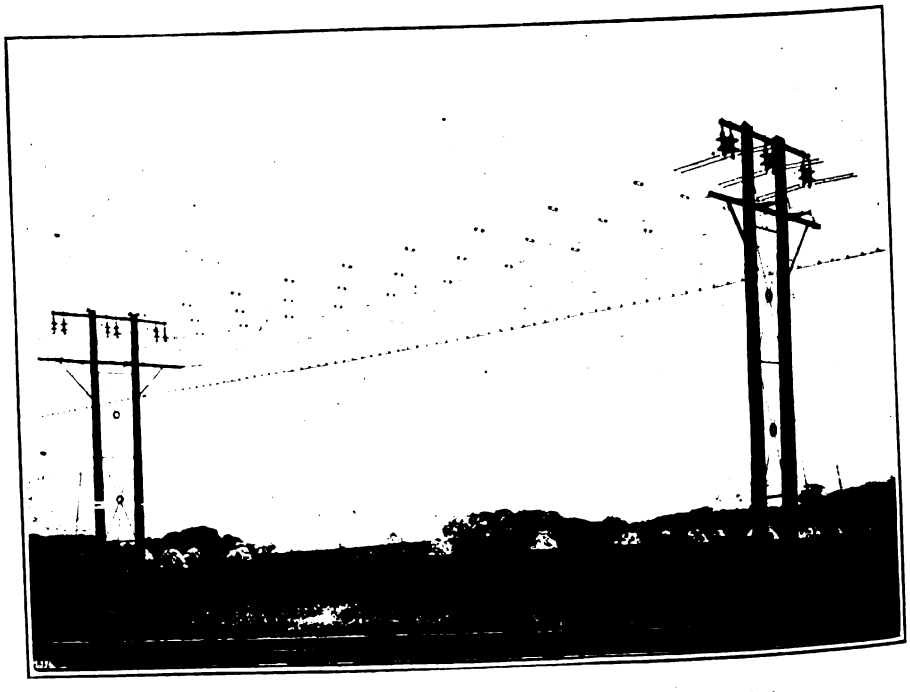


Fig. 14. — Distribution triphasée avec conducteurs subdivisés.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société d'Applications industrielles (Compagnie d'Entreprises électriques).

Assemblée générale ordinaire du 26 septembre 1919.

Dans la dernière assemblée générale ordinaire du 29 octobre 1918, il avait été décidé d'augmenter le capital de 10 000 000 fr par la création de 40 000 actions de 100 fr à souscrire contre espèces.

Cette augmentation a été réalisée et l'assemblée générale extraordinaire du 15 janvier 1919 a reconnu la validité de l'augmentation du capital.

Les nouvelles actions ont été émises avec une prime de 6,25 fr pour tenir compte de la période courue depuis le début de l'exercice dont il est rendu compte et pour permettre d'assimiler les actions nouvelles aux actions anciennes dès leur libération.

Les disponibilités ainsi créées et dont la société a pu profiter pendant la moitié de l'exercice, lui permettront d'élargir encore son champ d'action.

Les résultats obtenus dans les différentes sociétés de production et de distribution d'énergie dans lesquelles la compagnie est intéressée, montrent d'ailleurs combien les sociétés à production hydroélectrique se trouvent dans des conditions plus favorables que les usines à production thermique.

Cependant il convient de tenir compte que, par suite de l'accroissement des prix de toutes les matières premières et de la main-d'œuvre, de l'augmentation des impôts, etc. .., les nouvelles installations hydroélectriques coûteront un prix beaucoup plus élevé, et que le prix de revient du kilowatt-heure obtenu ne sera plus comparable avec le prix de revient du kilowatt-heure des chutes installées avant la guerre.

D'autre part, pendant que toutes les denrées et matières premières augmentaient dans la proportion de 2 à 3 et même plus, seule la vente de l'énergie électrique, liée par les tarifs maxima de concession, a été maintenue presque partout aux prix anciens ou n'a que légèrement augmenté.

La société avait créé précédemment une réserve de 2 000 000 fr pour risques en pays envahis et risques de change.

L'Energie électrique du Nord de la France et l'Est électrique ont retrouvé leurs installations en pays libérés dans un état moins grave qu'on ne pouvait le craindre. D'autre part, la loi sur les dommages de guerre votée par le Parlement, doit assurer la réparation intégrale des dommages subis par ces sociétés.

La réserve ainsi créée n'aurait donc plus à couvrir que les risques de change ; les changes sont actuellement élevés. Mais la société espère qu'au moment où elle aura à opérer ses règlements à l'étranger, ils seront revenus à des cours plus normaux.

Le Conseil donne des renseignements sur la marche des principales entreprises dans lesquelles la société est intéressée.

Société pour la création et l'utilisation de forces motrices. — Cette société a levé les options qu'elle possédait sur plusieurs chutes de la vallée de la Haute-Isère ; elle a, dans ce but procédé à une augmentation de capital.

Société des Forces motrices d'Auvergne. — Voir « Revue générale de l'Electricité » du 27 septembre 1919, t. VI, p. 411.

Société des Forces motrices de la Truyère. — Cette société a entrepris l'aménagement de la chute importante qu'elle s'est assurée sur la Truyère.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Voir « R. G. E. » du 25 janvier 1919, t. V, p. 153.

Société méridionale de Transport de Force. — Les recettes 1918 atteignent 3 568 779 fr, en diminution de 33 876 fr. Le dividende a été fixé comme pour les exercices précédents à 35 fr par action de 500 fr, amortie de 25 fr. Cette société a créé une filiale, la Société d'Electro-Motoculture, pour le développement des applications de l'électricité à l'agriculture et, notamment, au labourage électrique.

Sud Electrique. — Voir « Revue générale de l'Electricité » du 25 janvier 1919, t. V, p. 153.

Société d'Electricité de Caen. — Voir « R. G. E. » du 16 août 1919, t. VI, p. 215.

Energie électrique du Nord de la France. — Voir « R. G. E. » du 25 janvier 1919, t. V, p. 154.

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité et l'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing. — Ces deux sociétés, dans lesquelles la société est intéressée comme actionnaire pour la première, comme créancière pour la seconde, s'occupent de la remise en état de leurs installations ; elles ont repris un service partiel. Voir « R. G. E. » des 25 janvier et 26 avril 1919, t. V, p. 154 et 646 et 23 août 1919, t. VI, p. 488.

Est-Electrique. — Le matériel de l'usine de Mohon, qui produit le courant distribué dans les Ardennes, a été retrouvé, mais dans un état d'usure tout à fait anormal. Malgré de nombreuses difficultés, l'exploitation a néanmoins repris sur des bases restreintes, mais elle s'améliore de jour en jour. Voir « R. G. E. » du 12 avril 1919, t. V, p. 571.

Energie électrique de la Région parisienne. — Les pourparlers engagés avec l'Administration des Chemins de fer de l'Etat, pour obtenir une modification du contrat de fourniture d'énergie, ont abouti à une solution qui permet à la société de sortir de ses difficultés financières. Un intérêt intercalaire de 4 pour 100 sera distribué pour l'exercice 1918.

Est-Lumière. — Voir « R. G. E. » du 12 février 1919, t. V, p. 199.

Union française d'Electricité. — Cette société a été créée pour étudier et réaliser éventuellement la création d'une puissante usine thermique à proximité de Paris, afin de fournir à tous les secteurs de la banlieue parisienne l'énergie dont ils auront besoin et d'arriver ainsi à la suppression d'usines anciennes et à la concentration de la production dans des usines dotées de tout l'outillage moderne.

Digitized by Google

Gaz et Electricité de Valence. — Les recettes 1918-1919 ont été de 664 579, en augmentation de 91 733 fr. Le dividende a été porté, pour l'exercice 1918-1919, à 7 pour 100 pour les deux catégories d'actions, contre 6 pour 100 pour l'exercice précédent.

Société industrielle de Gaz et d'Electricité. — Cette société exploite un certain nombre de réseaux de gaz et d'électricité dans diverses régions de la France, notamment à Remiremont, Apt, Pézenas, Lésignan, Graulhet, Chelles, etc. Les recettes 1918-1919, de 507 902 fr, sont en augmentation de 24 659 fr. Aucun dividende n'a été distribué.

Compagnie des Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne. — Voir « R. G. E » du 1er novembre 1919, t. VI, p. 645.

Trazione ed Imprese Elettriche. — Cette société, qui exploite le chemin de fer électrique de Milan à Gallarate, n'a pu encore distribuer de dividende.

Compagnie d'Electricité et du Chemin de fer électrique de Munster à la Schlucht — La société possède des intérêts dans cette compagnie dont le principal but était l'exploitation du chemin de fer électrique de Munster à la Schlucht et qui avait pour objet secondaire une distribution d'énergie dans les communes environnantes. Les installations ont beaucoup souffert de la guerre. La distribution de l'énergie électrique a recommencé et la compagnie est en pourparlers avec l'Administration pour la reconstruction du chemin de fer, en le jonctionnant avec le chemin de fer de Gérardmer à la Schlucht.

Compagnie Electro-Mécanique. — Voir « Revue générale de l'Electricité » du 11 octobre 1919, t. VI, p. 491.

Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon. — Voir « Revue générale de l'Electricité » des 13 septembre et 4 octobre 1919, t. VI, p. 463 et 468 B.

Les recettes totales se sont élevées à 2 166 241,26 fr; après déduction des frais généraux et intérêts divers, le solde du compte de profits et pertes atteint 1 260 419,20 fr, auquel s'ajoute le report des exercices précédents après amortissement des frais d'augmentation du capital, 121 846,09 fr.

Ce solde se répartit : 63 020,96 fr à la réserve légale; 5 pour 100 de dividende aux actions anciennes et nouvelles moins la quote-part versée aux actions nouvelles.

Le report à nouveau est de 569 244,33 fr.

Le dividende de 12,50 fr bruts est payé à partir du 30 septembre 1919, contre remise du coupon n° 15, sous déduction des impôts.

(N° 1 à 40 000). Actions au porteur anciennes 7,55 fr.

(N°s 40 001 à 80 000). Actions nominatives et actions au porteur nouvelles 11,875 fr.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

		fr
Caisse et disponibilités		4 618 663,97
Bons de la Défense nationale		5 000 000 »
Coupons à encaisser		195 106,12
Débiteurs divers		7 326 432,56
Effets à recevoir		203 734,55
Portefeuille	20 636 892	
A déduire :		
Titres à libérer (versements non appelés)	2 908 400	
		17 728 492 »
Participations syndicales et commandite		784 100,70
Loyer d'avance et cautionnements		7 065 »
Impôts de finances à recouvrer		161 812,38
Mobilier		1 »
Dépréciation provisoire due au change		1 338 179,70
Frais d'augmentation du capital		720 421,70
		38 084 009,73

Passif.

	fr
Capital	30 000 000 »
Réserve légale	119 602,05
Provision pour risques de change	2 000 000 »
Obligations 4 1/4 pour 100	3 000 000 »
Créanciers divers	10 567 798,34
Coupons à payer	43 922,30
Profits et pertes reportés	842 267,84
Quote-part reçue sur les actions nouvelles	250 000 »
Bénéfice de l'exercice 1918-1919	1 260 419,20
	38 084 009,73

Le Triphasé (Nord-Lumière).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 JUIN 1919.

Après les bouleversements que la guerre a fait naître, le retour à une situation normale ne peut être que progressif, a fait observer le rapport du conseil d'administration, qui signale à nouveau les graves difficultés rencontrées pour l'alimentation en combustible : pénurie de quantité, insuffisance de qualité, prix démesurés. Après un certain fléchissement des prix résultant de la réduction des assurances de guerre, qui n'est apparu qu'à la fin même de l'exercice, une nouvelle cause de renchérissement a surgi du fait de l'augmentation du coût de la main-d'œuvre minière et de sa rareté. Le rendement de l'extraction des mines, tant en France qu'en Angleterre, diminue aussi dans des proportions considérables qui doivent inspirer les plus vives préoccupations. La société a pu obtenir des industriels — par la clause des charbons qui fait varier les tarifs avec les prix des combustibles — et dans une certaine mesure, auprès des municipalités, certains relèvements qui laissent, par contre, à sa charge exclusive, les renchérissements des matériaux et de la main-d'œuvre.

L'installation de nouvelles chaudières et d'un groupe turbo-diphasé de 12 500 kw avec les installations accessoires correspondantes se poursuivent. L'entrée en service aura lieu vraisemblablement au début de l'hiver prochain pour faire face notamment aux demandes de fourniture de courant de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. En 1918, la société a fourni une quantité d'énergie inférieure de 9,8 pour 100 à celle de l'année précédente; cette production dépasse de 34,4 pour 100 la production maximum de l'année 1913, dernière année dans laquelle les secteurs parisiens ont été alimentés.

L'arrêt des industries de guerre a amené un fléchissement rapide dans les demandes de courant, principalement pendant les marches de nuit. La dépense de charbon a été 5,1 fois plus forte que celle de 1913.

L'Energie électrique de la Région parisienne, dont la nouvelle usine de Nanterre est en fonctionnement régulier, n'a plus eu à recourir aux fournitures de la société, des accords récents avec le Chemin de fer de l'Etat ont réglé heureusement certaines difficultés nées de la guerre.

L'Energie électrique de la Seine a vu développer ses fournitures industrielles.

Le bilan fait ressortir, au compte de premier établissement, une somme de 39 884 682,15 fr, supérieure de 1 251 362,21 fr à celle du précédent exercice. Cette différence correspond notamment à l'installation des nouvelles chaudières et des turbo-alternateurs et aux développements des réseaux, branchements et compteurs.

Déduction faite des frais d'exploitation, des tantièmes et intérêts divers, il reste un solde créditeur de 2 330 571,82 fr sur lequel 1 500 000 fr sont prélevés pour la réserve d'amortissement, et 607 700 fr pour le paiement d'un dividende de 20 fr par action, payable le 15 décembre prochain. Le reste, soit 222 391,32 fr, est reporté à nouveau.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour de Paris concernant les modifications aux clauses des polices d'abonnement

Nous avons eu l'occasion de signaler la jurisprudence intéressante qui se dégage de diverses décisions d'après lesquelles les polices de consommation de courant, dans une commune qui a une concession gazière, sont toujours soumises aux modifications contenues dans les avenants consentis aux concessionnaires par les municipalités, aux fins de compenser par les augmentations de tarifs les augmentations des charges qui frappent les distributeurs.

Nous n'avons donc pas à reproduire, autrement que par son sommaire le texte de l'arrêt de la Cour d'Appel [1], en date du 15 mai 1919 (affaire Chouseau contre Compagnie d'éclairage), sommaire ainsi conçu :

« La clause d'une police d'abonnement au gaz d'éclairage et de chauffage fixant le prix de vente du gaz ne peut être isolée de celle aux termes de laquelle la compagnie concessionnaire est tenue de fournir le gaz dans les conditions du cahier des charges, de sorte que ce prix ne peut être maintenu qu'autant que le cahier des charges lui-même le maintient.

En conséquence, lorsque par suite d'un accord entre la commune et la compagnie du gaz, approuvé par l'autorité administrative compétente, un prix nouveau est adopté, ce nouveau prix s'impose à l'abonné.

Paul Bouchaud,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Loi concernant la liste des professions soumises à la taxe instituée pour la constitution du fonds de garantie en matière d'accidents du travail, d'après le taux réduit applicable aux exploitations commerciales.

Voici le texte de cette loi en date du 18 octobre 1919 et insérée au « Journal officiel » du 20 octobre 1919, p. 11 606.

ARTICLE PREMIER. — Est établie, conformément au tableau annexé à la présente loi, la liste des exploitations visées au deuxième alinéa de l'article de la loi du 12 avril 1906 qui a étendu à toutes les exploitations commerciales les dispositions de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Restent toutefois passibles, dans les conditions actuelles, de la taxe prévue par l'article 15 de la loi du 9 avril 1898, et sous réserve de l'application des dispositions de la loi du 20 mai 1909, celles des professions inscrites au tableau susvisé qui, indépendamment de la revente commerciale de denrées et marchandises ou de la location d'instruments et objets divers, comportent soit l'emploi de moteurs inanimés ou la mise en œuvre de matières explosives, soit des opérations de fabrication, de confection, de réparation ou de main-d'œuvre.

ART. 2. — Le calcul de la taxe additionnelle sera basé, conformément aux dispositions de l'article 40 de la loi du 31 juillet 1917, sur le principal fictif de la contribution des patentes.

Les professions qui, pour l'assiette de la contribution des patentes, se trouvent classées par voie d'assimilation, sont assujetties à la taxe additionnelle d'après les règles applicables à celles qui, pour le classement dont il s'agit, ont été prises comme termes de comparaison.

La présente loi délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris le 18 octobre 1919.

Du tableau annexé à la loi, où sont indiquées environ mille professions, nous ne donnerons que l'extrait suivant relatif aux professions pouvant intéresser l'industrie électrique :

PROFESSION	Tableau	Classe
Appareils électriques pour les appartements. Marchand d'	A	5e
Approvisionnements de réserve constitués par les administrations de la guerre ou de la marine. Entrepreneur d'entretien des	A	3e
Instruments pour les sciences. Marchand d' ayant boutique ou magasin	A	4
Machines outils, grandes machines, matériel industriel ou d'entrepreneur. Marchand de	A	1re
Machines-outils, grandes machines, matériel industriel ou d'entrepreneur d'occasion. Marchand de	B	3e
Magasin de plusieurs espèces de marchandises tenant un lorsqu'il occupe habituellement plus de dix personnes employées aux écritures, aux caisses, à la surveillance, aux achats et aux ventes intérieures ou extérieures	A	»
Métaux autres que l'or, l'argent, le platine, le fer en barre ou la fonte. Marchand en gros de	A	1re
Métaux autres que l'or, l'argent, le platine, le fer en barre ou la fonte. Marchand en demi-gros de	A	2e
Métaux autres que l'or, l'argent, le platine, le fer en barre ou la fonte. Marchand en détail de	A	4e
Moulures. Marchand de en boutique	A	5e

Loi autorisant les départements et les communes à acquérir des terrains et des domaines ruraux, à les lotir et à les revendre, en vue de faciliter l'accession à la petite propriété des travailleurs et des personnes peu fortunées.

Voici le texte de cette loi, en date du 31 octobre 1919 et

[1] Pour le texte de l'arrêt, voir *Gazette des Tribunaux*, 4 et 5 août 1919.

Digitized by Google

publiée au « Journal officiel » du 1er novembre, p. 12214.

ARTICLE PREMIER. — En vue de faciliter l'accession des travailleurs et des familles peu fortunées à la petite propriété, les départements et les communes sont autorisés, dans les conditions déterminées aux articles suivants, à acquérir et à revendre, après lotissement, des terrains et des domaines ruraux.

ART. 2. — Les acquisitions par le département sont faites, dans les limites du crédit inscrit au budget du département, par le préfet, sur autorisation spéciale de la Commission départementale.

Les acquisitions par la commune sont faites aux termes de la loi du 5 avril 1884 et des lois qui règlent la matière.

ART. 3. — Les terrains et domaines acquis par le département et par les communes sont lotis et les voies d'accès aménagées par les soins du service vicinal du département ou de la commune.

Ces lotissements doivent être établis de telle sorte que : 1° Les terrains destinés à la constitution d'une habitation familiale avec jardin n'aient pas une étendue supérieure à 10 ares ; 2° les terrains destinés à la constitution d'un petit domaine rural n'aient pas une valeur supérieure à dix mille francs (10 000 fr), quelle que soit leur étendue.

ART. 4. — Lorsque les terrains ont été achetés par le département, le lotissement une fois opéré, les plans sont déposés à la préfecture et dans les diverses sous-préfectures du département, et tenus à la disposition du public pendant deux mois. Avis de ce dépôt est donné au bulletin administratif et par voie d'affiche dans toutes les communes.

La publication comprend, en outre, la désignation de chaque lot et le prix demandé.

Les acquéreurs éventuels de ces lots adressent leur demande d'acquisition au préfet avec les pièces justificatives de leur situation de famille et de leur qualité de travailleur ou de personne peu fortunée.

Les demandes sont instruites par les soins de la Commission départementale qui attribue des lots en tenant compte de la moralité des demandeurs et du nombre de leurs enfants, et par préférence à ceux qui, pour le payement du prix, auront obtenu à cet effet un prêt à long terme, soit d'une société de crédit immobilier, soit d'une caisse régionale de crédit agricole.

ART. 5. — Lorque les terrains ont été achetés par la commune, la revente a lieu aux termes des lois qui règlent la vente des biens communaux.

ART. 6. — Le prix demandé par le département ou par la commune doit être calculé de façon à ne laisser au département ou à la commune, ni perte ni gain.

ART. 7. — Le payement du prix doit être effectué au comptant.

L'immeuble ainsi acquis ne peut être aliéné pendant dix ans.

L'acquéreur d'un terrain, en vue de la constitution d'une habitation familiale, ne peut lui donner une autre destination.

L'acquéreur d'un petit domaine rural doit s'engager à le cultiver lui-même ou à l'aide des membres de sa famille.

ART. 8. — La loi de finances déterminera les conditions spéciales du payement, par les acquéreurs, des droits de mutation.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi d'Etat.

Fait à Paris, le 31 octobre 1919.

Loi prorogeant les locations verbales contractées entre le 1er août 1914 et le 9 mars 1918.

Voici le texte de cette loi, en date du 23 octobre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 24 octobre, p. 11791 :

ARTICLE PREMIER. — L'article 56 de la loi du 9 mars 1918 est complété par les dispositions suivantes :

« Seront assimilés aux baux et locations verbales en cours au 1er août 1914, les baux et locations verbales renouvelés entre les mêmes parties contractantes ou leurs ayants droit et pour les mêmes locaux, à la condition que le prix du nouveau bail ne soit pas inférieur à celui du bail primitif.

» On entend par bail primitif celui qui était en cours au 1er août 1914.

» Les dispositions du paragraphe 7 du présent article ne seront pas applicables dans tous les cas où le bailleur aura vendu l'immeuble qu'il occupait ou qu'il aura été privé du logement qu'il habitait lorsqu'il a consenti le renouvellement dont il s'agit. »

ART. 2. — Si le prix du nouveau bail contracté entre les personnes et pour les locaux visés à l'article précédent est inférieur à celui du bail primitif, le preneur bénéficiera néanmoins, sur simple notification faite dans le délai prévu à l'article 5 de la présente loi, de la prorogation visée à l'article 56 de la loi du 9 mars 1918, mais aux conditions du bail primitif.

ART. 3. — La prorogation de plein droit, sauf pour le cas visé à l'article 2 de la présente loi, a toujours lieu aux conditions de prix convenues en dernier lieu entre les parties. Il n'est point tenu compte des réductions amiablement consenties ou accordées par décision de la Commission arbitrale pour la durée de la guerre et les six mois qui suivront le décret portant fixation de la cessation des hostilités.

ART. 4. — Les cessionnaires et sous-locataires du bail ont droit à la prorogation instituée par l'article 56 de la loi du 9 mars 1918 et par la présente loi dans les mêmes conditions que le locataire, pourvu que la cession ou sous-location soit antérieure à la promulgation de la présente loi, s'il s'agit de locaux à usage d'habitation.

ART. 5. — Les articles 57, 58 et 59 de la loi du 9 mars 1918 et l'article premier de la loi du 4 janvier 1919 sont applicables aux prorogations prévues par la présente loi. Toutefois, un délai de trente jours francs à compter de sa promulgation est accordé aux intéressés pour procéder à la notification des demandes de prorogation qui auraient dû intervenir avant l'expiration de ce délai par application des dispositions précitées.

Toutes les contestations auxquelles la présente loi donnera lieu seront jugées par la Commission arbitrale des loyers.

Quand les commissions arbitrales cesseront de fonctionner, ces contestations seront soumises à la juridiction de droit commun.

ART. 6. — Les dispositions de l'article premier de la présente loi ayant un caractère interprétatif, les locataires visés audit article seront recevables à se pourvoir à nouveau devant les commissions arbitrales, nonobstant toute décision contraire, même passée en force de chose jugée, à l'exception seulement des décisions qui auraient été exécutées.

ART. 7. — Toutes clauses et stipulations contraires à la présente loi, seront considérées comme nulles et non avenues.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 23 octobre 1919.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 23. 6 DÉCEMBRE 1919.

Chronique. — Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Les appointements des ingénieurs électriciens français. — Bibliographie : Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers : Résumé des travaux sur la fabrication des briques de silice, par le commandant F. CELLERIER. L'utilisation des sciures de bois comme combustible, par L. NOTTIN, p. 785-786.

Section scientifique et technique. — Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents (*suite et fin*), par Ed. CAREY, p. 787. — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante (*suite et fin*), par Th. LEHMANN, p. 802. — Revues, analyses et informations : Sur l'effet produit par l'électricité de la pluie sur un fil isolé, p. 811 ; Utilisation de la lampe-valve à trois électrodes comme relais, p. 812.

Section industrielle. — A travers les stations électriques dévastées : Les installations de l'Est-Électrique à Mohon et l'occupation allemande, par A. P., p. 813. — Un nouvel arc à mercure à allumage automatique, par Henri GEORGE, p. 815. — Revues, analyses et informations : L'Électrotechnique allemande pendant la guerre. Les installations à fort courant, p. 819.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Le travail et le capital en Espagne, p. 821. — Assemblées générales : Compagnie générale de distribution d'énergie électrique, p. 823 ; Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris, p. 824.

Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Les accroissements continuels de nos dépenses de fabrication et de nos frais généraux nous mettent dans l'obligation d'augmenter les prix de nos abonnements : à partir du 1er janvier prochain, ils seront portés à 50 fr par an pour la France et 60 fr pour l'étranger.

Nous prions instamment ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire le 31 décembre 1919 de bien vouloir nous adresser le montant de leur renouvellement avant le 8 décembre, date à partir de laquelle nous en ferons faire le recouvrement par la poste, frais de recouvrement en plus. Pour les abonnés ayant un compte ouvert à notre comptabilité, le montant des renouvellements sera porté au débit de ce compte à moins d'avis contraire de leur part.

Les appointements des ingénieurs électriciens français. — La diminution du pouvoir d'achat de l'argent qui s'est manifestée dans tous les pays et particulièrement en France devait nécessairement avoir pour conséquence une augmentation de la valeur nominale de la rémunération du travail, aussi bien du travail intellectuel que du travail manuel. Le mouvement, commencé par les salaires des ouvriers, a été suivi par les appointements du petit personnel, puis, plus lentement et dans une bien moins large mesure, par les appointements des employés supérieurs et les traitements des fonctionnaires.

La lenteur du mouvement d'accroissement des appointements des ingénieurs et surtout la diversité du taux d'accroissement qui, suivant les maisons, leur est appliqué, ont amené le Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens, que préside M. Boucherot, à faire une enquête sur la situation et les appointements des ingénieurs de l'industrie électrique. Dans ce but, il a nommé une commission chargée d'étudier aussi complètement que possible la question, la « Commission de Pénétration économique », dans laquelle se trouvent plusieurs collaborateurs de cette Revue : MM. Grosselin, président ; Rieunier, vice-président ; Girault, Guéry, Hayet, Labour, Saint-Germain, etc.

Les résultats de l'enquête faite par cette commission ont été l'objet d'un rapport très instructif des deux rapporteurs de la Commission, MM. Hayet et Moran, rapport qui vient d'être publié dans le « Bulletin n° 5 » du Syndicat. Nous reviendrons ultérieurement sur ce rapport, sur les conclusions duquel le Syndicat n'a pas encore pris de décisions, se réservant de la faire connaître lorsque lui seront parvenues les observations que peut provoquer le rapport. Nous nous bornerons donc aujourd'hui à signaler aux intéressés cette publication et à reproduire les décisions suivantes prises par la Commission de Pénétration économique à la suite de son étude :

Après examen et discussions des différents éléments et propositions qui lui ont été soumises, la Commission de

Digitized by Google

Pénétration économique a décidé d'accepter les conclusions suivantes :

Considérant que le coût de la vie a plus que doublé depuis 1914 ;

Considérant qu'en raison du travail qu'il a fourni, des connaissances qu'il a acquises, des sommes qu'il a dû dépenser, tout ingénieur, même débutant, a droit à la vie normale et que son travail doit lui procurer une rémunération lui permettant d'assurer son existence et celle de sa famille ;

Considérant que l'instruction classe et crée des besoins et qu'il y a un danger social à faire des intellectuels mal rétribués ;

Considérant que les appointements faibles diminuent la natalité et créent de ce fait un danger national ;

Considérant qu'ils exercent une influence néfaste sur la qualité et sur le nombre d'ingénieurs,

Constatant, d'autre part :

Qu'il existait avant la guerre une certaine relativité entre le traitement de tous les salariés, que cette relativité dépendait de la fonction ou de l'emploi assuré. Que le principe de cette relativité ne saurait être actuellement discuté. Que depuis la guerre les appointements des ingénieurs (qui étaient déjà insuffisants) n'ont pas cependant subi la loi de cette relativité ;

Qu'une augmentation de traitements aurait une répercussion infime sur les frais généraux des industriels et par suite sur les prix de vente ;

Qu'il n'y a aucune objection de principe pouvant s'opposer à la mise en pratique d'un barème de traitements ;

Considérant, en outre que le premier problème qui s'impose actuellement est celui de la production ; que sa solution exige le concours avisé de l'ingénieur, que ce dernier est le vrai « metteur en valeur du capital », et que par suite il doit être convenablement rétribué,

Pour ces motifs principaux, la Commission de Pénétration économique tenant compte du coût actuel de la vie, estime que les appointements des ingénieurs-électriciens devraient être fixés comme suit. Il est précisé que pour les cinq premières années de pratique industrielle, les chiffres indiqués sont des minima et que de la 6e à la 10e les chiffres indiqués sont les limites inférieures de la moyenne des appointements.

1re *série. — Minimum de salaires :*

Début	600 fr.
Après 1 an de pratique	650 fr.
id. 2 ans id.	700 fr.
id. 3 ans id.	800 fr.
id. 4 ans id.	900 fr.
id. 5 ans de pratique et au-dessus	1 000 fr.

2e *série. — Salaires moyens :*

Après 6 ans de pratique	1 200 fr.
id. 7 ans id.	1 400 fr.
id. 8 ans id.	1 600 fr.
id. 9 ans id.	1 800 fr.
id. 10 ans id.	2 000 fr.

D'autre part, en vue d'éviter que l'établissement du salaire moyen ne soit faussé par l'introduction de traitements trop élevés correspondant à des situations exceptionnelles, la Commission de Pénétration économique décide que les traitements qui seraient de 25 pour 100 supérieurs aux salaires moyens indiqués ci-dessus ne devraient pas entrer en ligne de compte pour l'établissement de la moyenne.

Bibliographie : Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers : Résumé des travaux sur la fabrication des briques de silice (1), par le Commandant F. Cellerier, Président de la Commission des Produits céramiques et réfractaires, Directeur du Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers. — On sait que les briques de silice sont utilisées pour la construction des fours de verrerie, des fours à coke, de certains récupérateurs, et plus particulièrement par les usines métallurgiques, pour les fours Martin. Cette nouvelle fabrication, née de la guerre, n'a pas été sans présenter de grosses difficultés aux industriels français, et le ministre de l'Armement chargeait, en 1917, la Commission des Produits céramiques et réfractaires, présidée par le commandant Cellerier, d'examiner la question des briques de silice en vue de coordonner les efforts tentés de divers côtés, pour améliorer sans retard une fabrication de première nécessité.

La Commission, s'inspirant des études connues à ce jour et notamment de celles de M. H. Le Châtelier, s'est mise en liaison avec les intéressés et porta ses études sur les méthodes d'essais et la technologie des matières premières et des produits fabriqués en cherchant à élucider l'influence des divers facteurs qui interviennent d'une façon si complexe sur la bonne qualité de la fabrication.

Le Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, organe expérimental de la Mission d'essais, fut chargé de procéder aux diverses recherches.

Pour la réalisation de ces études, les auteurs ont pensé qu'il était nécessaire de faire appel, non seulement aux moyens d'investigation scientifique de laboratoire les plus minutieux, mais encore aux procédés d'expériences semi-industrielles se rapprochant autant que possible des conditions d'emploi des produits. Dans ce double but, une place à part a été réservée aux examens pétrographiques et à la recherche des caractères géologiques des roches.

Le rapprochement des divers résultats obtenus par tous les collaborateurs permettent de dégager quelques conclusions qui, si elles ne terminent pas encore la question particulièrement complexe de la technique des produits de silice, contribueront à guider les industriels et à les inciter à apporter de nouveaux progrès dans leurs fabrications.

Bibliographie : L'utilisation des sciures de bois comme combustible (1) par L. Nottin, ingénieur des Arts et Métiers. — Depuis longtemps déjà on s'est préoccupé de l'utilisation possible et rationnelle des sciures de bois qui, produites en quantité dans certains ateliers, étaient rarement utilisées. Une enquête ayant été ouverte des réponses sont parvenues que l'auteur a résumées et commentées dans cette monographie. L'ouvrage est divisé en cinq partie principales :

Dans le chapitre des généralités, l'auteur étudie les propriétés des sciures, les modes de captage, la mise en réserve des sciures et finalement l'emploi de la sciure pour le chauffage.

Le deuxième chapitre est consacré au chauffage domestique ; l'auteur examine les foyers, cuisinières et autres modèles de poêles spécialement construits et appropriés à la combustion des sciures.

Le chapitre suivant est consacré à l'utilisation directe des sciures au chauffage industriel ; l'auteur étudie la transformation des foyers de chauffage ordinaires pour brûler le bois puis il passe en revue les grilles et les foyers spéciaux.

Le quatrième chapitre est consacré à l'utilisation des agglomérés de sciure de bois pour le chauffage ; les avantage du briquetage sont minutieusement décrits ainsi que les procédés généraux et spéciaux de fabrication.

De son étude, l'auteur déduit une intéressante conclusion et, en annexe, il donne la liste des principaux brevets traitant de l'utilisation des sciures au chauffage.

Cette monographie sera lue avec fruit par tous ceux, et ils sont légion, qui utilisent le chauffage domestique et que hantent les problèmes de force motrice.

(1) Un volume 20 cm × 15 cm, 100 pages, 24 planches hors texte, édité par la librairie militaire Chapelot, 136, boulevard Saint-Germain, Paris (VIe).

(1) Un volume, 23 cm × 15 cm, de 60 pages 25 figures, édité par l' « Usine », journal de l'industrie et de la métallurgie françaises, rue de Valenciennes, 145, Faubourg Saint-Denis, Paris (Xe). Prix 4 fr franco 4,30 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents *suite et fin* [1]

Continuant l'étude des conduites à caractéristiques variables d'après les formules générales de M. de Sparre, M. Carey fait ressortir ici les formules à utiliser pour le calcul du coup de bélier dans les conduites formées de trois tronçons et montre par des graphiques l'ensemble des phénomènes et l'importance des surpressions dans les divers cas qui peuvent se produire.

B. — Conduites formées de trois tronçons.

Les formules générales données par M. de Sparre [2] pour les conduites formées de trois tronçons de dimensions quelconques sont d'une utilisation encore plus difficile; ces formules se simplifient cependant lorsqu'on remplace, pour le calcul, la conduite donnée par une autre formée de trois tronçons ayant des rapports déterminés les uns par rapport aux autres. Nous examinerons les trois cas suivants :

1° Les trois tronçons sont tels que la vitesse de propagation est la même dans chaque tronçon, donc $\theta' = \theta'' = \theta'''$;

2° Les deux tronçons inférieurs sont identiques et la période $\theta' + \theta'' = 2\theta'$; donc $\alpha = 1$;

3° Les deux tronçons supérieurs sont identiques et la période $2\theta' = \theta'' + \theta'''$; donc $\beta = 1$.

Avec ces simplifications et pour des fermetures linéaires, on pourra obtenir assez facilement la valeur du coup de bélier maximum de fermeture ou d'ouverture et comparer les résultats trouvés avec ceux qui seraient obtenus en remplaçant la conduite formée de trois tronçons par une conduite moyenne à caractéristique unique.

I. — Conduites formées de trois tronçons tels que $\theta' = \theta'' = \theta'''$. — Il en résulte

$$\frac{2l'}{a'} = \frac{2l''}{a''} = \frac{2l'''}{a'''};$$

posons

$$(46) \qquad \alpha = \frac{a''}{a'}\left(\frac{d'}{d''}\right)^2 \quad \text{et} \quad \beta = \frac{a'''}{a''}\cdot\left(\frac{d''}{d'''}\right)^2,$$

en appelant l, v, a, d la longueur, la vitesse, la vitesse de propagation et le diamètre relatifs au tronçon inférieur; l', v', a', d' les mêmes éléments du tronçon du milieu et l'', v'', a'', d'' ceux du tronçon supérieur; posons encore

$$(47) \qquad \mu = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} \quad \text{et} \quad \nu = \frac{1-\beta}{1+\beta}.$$

Rappelons ici les formules générales de M. de Sparre ramenées à un mouvement linéaire de variation de vitesse par unité de temps et aux vitesses de l'eau dans la conduite; elles donnent la valeur du coup de bélier dans les diverses périodes $\frac{2l'}{a'}$ secondes.

1re période $\qquad T = \frac{2l'}{a'}$.

$$(48) \qquad B_1 = \frac{a'}{g}\,\frac{v_0 - v_1}{1 + r v_1} \quad \text{avec} \quad r' = \frac{a'}{2gy_0};$$

2e période : $\qquad \frac{2l'}{a'} < T < \frac{4l'}{a'}$.

$$(49) \qquad B_2 = \frac{a'}{g} \times \frac{v_0 - v_2 - \mu(v_0 - v_1)}{1 + r v_2} - \mu\,\frac{1 - r v_1}{1 + r v_2}\,B_1.$$

3e période : $\qquad \frac{4l'}{a'} < T < \frac{6l'}{a'}$.

$$(50) \qquad B_3 = \frac{a'}{g(1 + r v_3)}\left[\frac{4\alpha\beta v_1}{1+\alpha\,(1+\beta)}\,v_1 + \frac{2\mu\beta}{(1+\beta)}\,v_2 + \nu v_1\right] - \frac{2\mu}{1+\beta}\cdot\frac{1 - \beta r v_2}{1 + r v_3}\,B_2 - \nu\,\frac{1 - r r_1}{1 + r v_3}\,B_1.$$

[1] Pour la première partie, voir *R. G. E.*, 22 octobre 1919, t. VI, p. 539.

[2] *Bulletin spécial n° 2 de la Société Hydrotechnique de France*, 1918.

Digitized by Google

4° période : $$\frac{6l'}{a'} < T \leq \frac{8l'}{a'}.$$

$$(51)\quad B_4 = \frac{a'}{g(1+r'v'_4)}\left[v'_1 - v'_4 + (v'_2 - v'_3)\left(1 - \frac{4\beta}{(1+\alpha)(1+\beta)}\right)\right] - \frac{1 - r'v'_1}{1 + r'v'_4} B_1 - \left(\frac{4}{(1+\alpha)(1+\beta)} - 1\right)\frac{B_2 + B_3}{1 + rv_4} - r'\left(1 - \frac{4\beta}{(1+\alpha)(1+\beta)}\right)\left(\frac{v'_3 B_3 - v'_2 B_2}{1 + r'v'_4}\right),$$

et ainsi de suite, les valeurs suivantes B_5, B_6... étant semblables à B_4. Si la fermeture complète a lieu à la fin de la période n, nous aurons, dès la période $n + 3$,

$$(52)\quad B_{n+3} = -B_n - \left(\frac{4}{(1+\alpha)(1+\beta)} - 1\right)(B_{n+1} + B_{n+2}).$$

La *conduite moyenne* à caractéristique unique, pouvant éventuellement remplacer, pour le calcul, la conduite en trois tronçons, devra avoir le même débit et la même force vive; ses éléments seront

$$L = l' + l'' + l''',$$

$$\frac{2L}{a} = 2\left(\frac{l'}{a'} + \frac{l''}{a''} + \frac{l'''}{a'''}\right),$$

$$(53)\quad a = \frac{L}{\frac{l'}{a'} + \frac{l''}{a''} + \frac{l'''}{a'''}}.$$

$$(54)\quad c = \frac{l_c + l_{c'} + l_{c''}}{L} = \frac{c'l'}{L}(1 + \alpha + \alpha\beta),$$

$$D = d'\sqrt{\frac{c'}{c}}.$$

Les formules générales (48) à 52 se simplifient lorsque $\alpha = \beta$.

Examinons ce que devient le coup de bélier maximum dans la conduite en trois tronçons et comparons les résultats obtenus avec ceux donnés par la conduite moyenne.

a) *Fermeture complète en* $\frac{2l'}{a'}$ *secondes.* — L'intensité du coup de bélier au moment de la fermeture est donnée par la formule 48 avec $v'_1 = 0$, elle est donc

$$B_1 = \frac{a'v'_0}{g},$$

car le tronçon inférieur est seul intéressé.

Après la fermeture, les autres tronçons interviennent et nous voyons croître la valeur du coup de bélier, comme dans les conduites formées de deux tronçons. M. de Sparre en a donné l'intensité maximum par

$$(55)\quad B_m = (-1)^{n-1}\frac{a'v'_0}{g}\left[\frac{\beta}{\alpha+\beta+\alpha\beta} + \frac{\alpha(1+\beta)\sqrt{(1+\alpha)(1+\beta)}}{\alpha+\beta+\alpha\beta} \times \cos(2n-1)\frac{\lambda}{2}\right],$$

avec

$$\cos^2\frac{\lambda}{2} = \frac{1}{(1+\alpha)(1+\beta)}.$$

La figure 9 représente la courbe de cette majoration φ pour toutes les valeurs de μ en admettant $\alpha = \beta$ et la

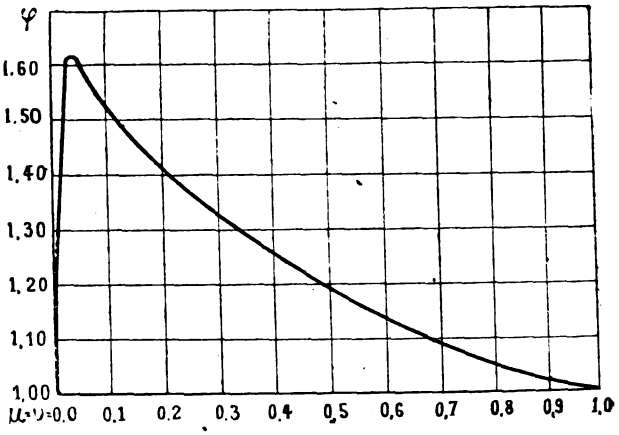


Fig. 9. — Conduites en trois tronçons avec $\mu = \nu$. Coefficient φ de majoration du coup de bélier de fermeture en $\frac{2l'}{a'}$ s.

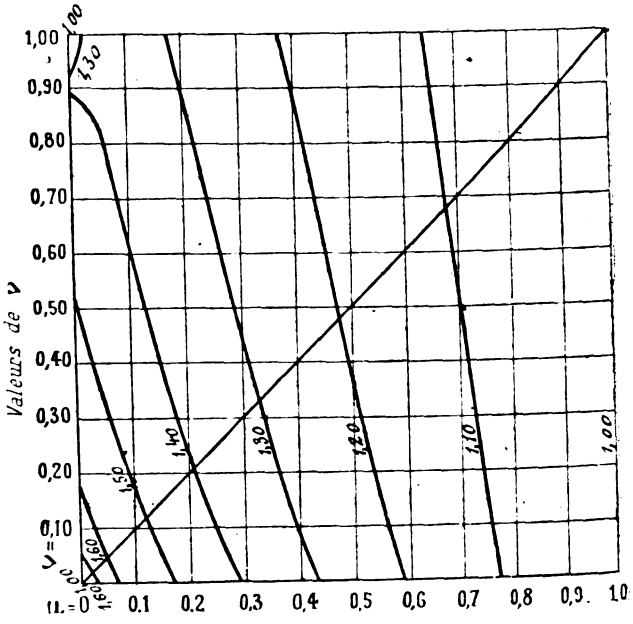


Fig. 10. — Conduites en trois tronçons. Coefficient φ de majoration pour fermeture en $\frac{2l'}{a'}$ s;

$$B = \frac{a'v'_0}{3}\varphi.$$

figure 10 donne le coefficient φ pour toutes les valeurs de μ et de ν. Le coup de bélier maximum de fermeture

Digitized by Google

complète en $\frac{2l}{a}$ secondes sera donné par la formule simple :

$$B_1 = \frac{a v_0}{g} z, \quad (56)$$

ou encore, en fonction de V, vitesse dans le tronçon inférieur pour le distributeur complètement ouvert et de T, durée totale de la fermeture de V à zéro à l'allure de $\frac{V}{T}$ m : s et pour $T = \frac{2l}{a}$.

$$B_1 = \frac{2lV}{gT} z. \quad (57)$$

Dans les conduites en deux tronçons, la majoration est de 38 pour 100; ici, la valeur maximum de z atteint 62 pour 100, par exemple pour $\alpha = \beta = 0{,}92$ et $\mu = \nu = 0{,}612$, par conséquent pour des conduites de diamètre constant mais formées de trois tronçons d'épaisseur différente. La différence des diamètres diminue la majoration qui n'est plus que de 1,19 pour $\mu = 0{,}5$. Le rapport des diamètres étant généralement voisin de $\frac{4}{3}$, la majoration oscillera entre 1,30 et 1,40, soit de 30 à 40 pour 100, lorsque $\alpha = \beta$.

Dans la *conduite moyenne*, le coup de bélier de fermeture aurait été $\frac{a v_0}{g}$; en remplaçant a et v par les valeurs tirées de 53 et 54, il sera, en fonction des éléments du tronçon inférieur,

$$B = \frac{a' v'_0}{g} \cdot \frac{1 + \alpha + \alpha\beta}{3}. \quad (58)$$

En admettant $\alpha = \beta = 0{,}92$, l'un des cas donnant le maximum de la majoration, le coup de bélier atteindra $B = \frac{a' v'_0}{g} 0{,}922$. Le coup de bélier réel étant $\frac{a' v'_0}{g} \times 1{,}62$, la majoration par rapport au coup de bélier de la conduite moyenne est de $\frac{1{,}62}{0{,}922} = 1{,}75$, soit 75 pour 100. Pour d'autres valeurs, par exemple : $\alpha = \beta = 0{,}5$, d'où $\mu = \nu = 0{,}33$, le coup de bélier de la conduite moyenne devra être majoré de $\frac{1{,}30}{0{,}584} = 2{,}22$ et sera plus que doublé.

La majoration de 75 pour 100, rappelée par M. Gariel (1), pour les fermetures brusques dans les conduites à caractéristiques variables mais de diamètre constant n'est donc pas un maximum qu'il faut appliquer aux conduites formées de tronçons de diamètres différents, car il correspond seulement à un cas particulier. Le tableau suivant donne la majoration, par rapport à la conduite moyenne, pour quelques valeurs de μ, majoration qui est : $\frac{3\mu}{1 + \alpha + \alpha^2}$ pour $\alpha = \beta$.

μ	0,05	majoration	1,75,
μ	0,20	id.	2,00,
μ	0,40	id.	2,33,
μ	0,60	id.	2,66,
μ	1,00	id.	3,00.

On voit, par ce tableau sommaire, que cette majoration devient très importante et bien supérieure à 75 pour 100 lorsque les diamètres des tronçons sont très différents. Il est donc plus prudent de calculer directement la valeur du coup de bélier réel avec les éléments de la conduite en trois tronçons (formules 56 et 57), en faisant complètement abstraction de la conduite moyenne, ou alors d'utiliser la formule : $\frac{a v_0}{g} \frac{3z}{1 + \alpha + \alpha\beta}$.

b *Fermeture complète en* $\frac{4l}{a}$ s. — Le coup de bélier de fermeture complète en $\frac{4l}{a}$ est donné par la formule 49 qui peut s'écrire avec $v_2 = 0$ et $v_1 = \frac{v_0}{3}$ pour fermeture linéaire

$$B_2 = \frac{a v_0}{g} \cdot \frac{3 + r v'_0 - 2\mu}{2 + r v'_0}, \quad (59)$$

ou

$$B_2 = \frac{a v_0}{g} \Delta, \quad (60)$$

ou encore, pour une fermeture effectuée à l'allure de $\frac{V}{T}$ m : s avec $T = \frac{4l}{a}$ s,

$$B_2 = \frac{4lV}{gT} \Delta \text{ dans laquelle } r v'_0 = \frac{2lV}{gTy_0}. \quad (61)$$

Remarquons qu'à partir de $\mu = 0{,}5$, le coup de bélier de fermeture en 2 l : s passe par un maximum au temps 6 s pendant la fermeture. Pour de petites valeurs de $r v'_0$, le coup de bélier est encore majoré après la fermeture.

c *Fermeture complète en* $\frac{6l}{a}$ s *soit en 30 secondes.* — Le coup de bélier maximum au moment de la fermeture est donné par la formule 50 qui peut s'écrire avec $v_3 = 0$; $v_1 = \frac{2}{3} v_0$ et $v_2 = \frac{v_0}{3}$; puis, avec $\alpha = \beta$,

$$B_3 = \frac{a' v'_0}{g} \left[\left(\frac{2\alpha}{1 + \alpha} \right)^2 + \frac{2}{3} \mu \left(1 + \frac{\alpha}{1 + \alpha} - \frac{3 - \alpha r v'_0}{1 + \alpha} \gamma - \frac{3 - 2 r v'_0}{2\beta + 2 r v'_0} \right) \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (62)$$

(1) *R. G. E.*, 21 septembre 1918.

Digitized by Google

en posant

$$\gamma = \frac{2(3 + 2r'v'_0) - 6\mu}{(3 + r'v'_0)(3 + 2r'v'_0)},$$

ou en simplifiant,

$$(63) \qquad B_3 = \frac{a'v'_0}{g}\,\Omega,$$

ou encore, pour $T \geqq \frac{6l'}{a'}$ et des fermetures effectuées à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s,

$$(64) \qquad B_3 = \frac{6l'V'}{gT}\,\Omega, \quad \text{dans laquelle} \quad r'v'_0 = \frac{3lV'}{gTy_0}.$$

Pour certaines valeurs de μ, le coup de bélier passe par un maximum pendant la fermeture, soit au temps $2\theta'$ s, soit déjà au temps θ' s lorsque μ est très grand.

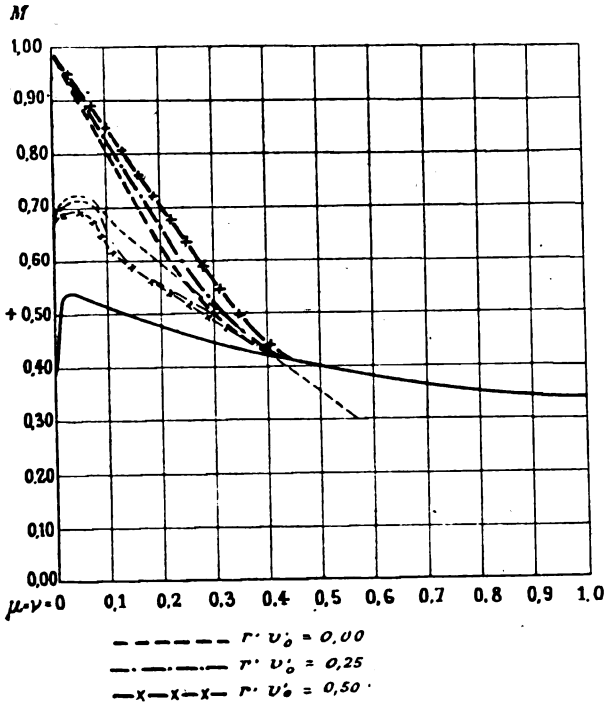


Fig 11. — Conduites en trois tronçons avec $\mu = \nu$.
Coefficient M du coup de bélier maximum de fermeture, à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s; $B = \frac{6l'V}{gT}M$; $r'v'_0 = \frac{3l'V'}{gTy_0}$.

Pour déterminer facilement la valeur du coup de bélier maximum pour toute fermeture effectuée à la vitesse de $\frac{V'}{T}$ m : s, on peut écrire la formule (57), pour fermeture en θ' s,

$$B_1 = \frac{6l'V'}{gT} \cdot \frac{\varphi}{3},$$

puis la formule (61) pour fermeture en $2\theta'$ s

$$B_2 = \frac{6l'V'}{gT} \cdot \frac{2\Delta}{3},$$

et il sera possible de tracer (fig. 11) les courbes $\frac{\varphi}{3}$, $\frac{2\Delta}{3}$ et Ω de manière à donner immédiatement le coup de bélier maximum de fermeture, à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s au moyen de la formule générale (avec $\alpha = \beta$)

$$(65) \qquad B_m = \frac{6l'V'}{gT}M, \text{ pour } T \geqq \frac{6l'}{a'} \quad \text{et} \quad r'v'_0 = \frac{3l'V'}{gTy_0}.$$

Le coefficient M, ordonnée maximum des courbes précédentes, est tracé (fig. 11) pour les valeurs o, o,25 et o,5o de $r'v'_0$.

La majoration qui se produit après la fermeture, pour la courbe théorique $r'v'_0 = o$, fait rapprocher beaucoup celle-ci de la courbe $r'v'_0 = o,25$, elle-même peu

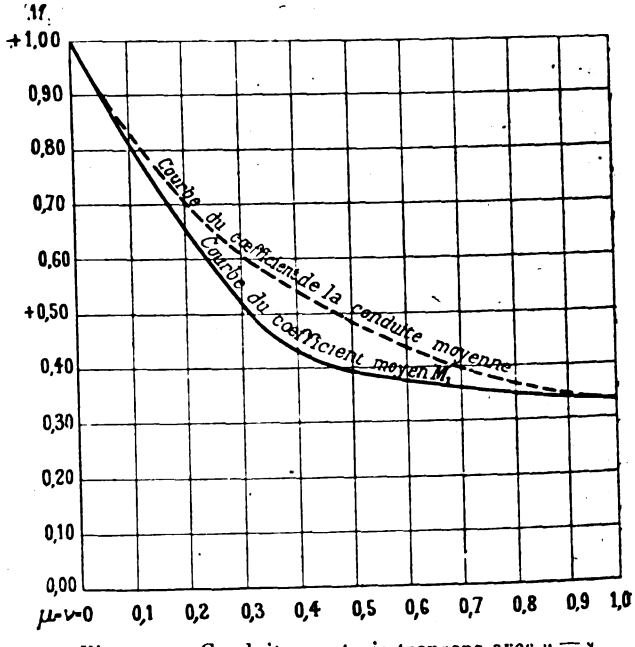


Fig. 12, — Conduites en trois tronçons avec $\mu = \nu$.
Coefficient moyen M_1 du coup de bélier maximum de fermeture à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s; $B = \frac{6l'V'}{gT}M_1$.

distante de celle $r'v'_0 = o,5o$. Comme $r'v'_0$ doit être $< o,5o$ pour que le coup de bélier reste inférieur à y_0, et qu'il sera généralement $< o,25$, on peut tracer une courbe M_1 unique (fig. 12), donnant assez exactement le coefficient du coup de bélier maximum de fermeture à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s dans les conduites formées de trois tronçons tels que $\alpha = \beta$ avec $\theta' = \theta'' = \theta'''$. On

Digitized by Google

aura alors la formule générale indépendante de $r'v'_0$

$$(65\ bis)\qquad B_m = \frac{6l'V'}{gT}.M_1.$$

Dans la *conduite moyenne*, le coup de bélier de fermeture en $\frac{2L}{a}$ s (Michaud) sera, en fonction des éléments du tronçon inférieur

$$(66)\qquad B = \frac{6l'V'}{gT}\cdot\frac{1+\alpha+\alpha\beta}{3}.$$

Cet effort est supérieur au coup de bélier réel, comme le montre le graphique de la figure 12 où nous avons tracé la courbe

$$\frac{1+\alpha+\alpha^2}{3}.$$

Le coup de bélier réel sera, en fonction des éléments de la conduite moyenne

$$(66\ bis)\qquad B_m = \frac{2LV}{gT}\cdot\frac{3M}{1+\alpha+\alpha\beta}.$$

En résumé, la valeur maximum du coup de bélier de fermeture à la vitesse $\frac{V'}{T}$ m : s doit être calculée avec la formule (65). Par contre, pour les fermetures brusques et complètes de V' à zéro effectuées en un temps $\varphi = \frac{2l'}{a}$ s, le coup de bélier maximum est donné par la formule (56) dans laquelle $v'_0 = V'$, en prenant la valeur φ du graphique (fig. 9); cette formule donne le maximum possible pour fermeture brusque dans les conduites formées de 3 tronçons avec $\theta' = \theta'' = \theta'''$ et $\alpha = \beta$.

Pour des fermetures à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s effectuées en θ', $2\theta'$ ou $3\theta'$ s, il est intéressant de faire ressortir l'influence du nombre des tronçons et de la différence des diamètres, dans l'intensité du coup de bélier, puis de comparer les résultats avec ceux donnés par la conduite moyenne correspondante. Nous avons donc tracé sur une même figure (13) :

1° La ligne horizontale indiquant la valeur du coup de bélier dans la conduite d'épaisseur constante et de diamètre constant égal à celui du tronçon inférieur d';

2° La courbe du coefficient K' (fig. 3 *bis*) du coup de bélier dans les conduites formées de deux tronçons ($\theta' = \theta''$) avec, en pointillé, la courbe du coup de bélier correspondant dans la conduite moyenne;

3° Les deux mêmes courbes pour les conduites formées de trois tronçons ($\theta' = \theta'' = \theta'''$) (fig. 12) et $\alpha = \beta$.

Ces courbes (fig. 13) montrent :

1° Que dans les conduites en deux tronçons les résultats donnés par la conduite moyenne s'écartent peu de la réalité pour $\mu < 0,3$. Mais dans les conduites en trois tronçons la conduite moyenne donne manifestement des résultats trop forts; le maximum de la différence a lieu pour $\mu = 0,36$ et atteint $0,56 - 0,45 = 0,11$ soit 20 pour 100;

2° En admettant que le diamètre d' du tronçon inférieur soit le même dans les trois cas, les conduites en trois tronçons donnent un coup de bélier inférieur aux conduites en deux tronçons; le maximum de la différence a encore lieu pour $\mu = 0,36$;

3° Par rapport à la conduite de diamètre constant d', le coup de bélier dans la conduite en deux tronçons diminue rapidement avec l'augmentation du diamètre du tronçon supérieur, jusqu'à $\mu = 0,55$; en ce point, le coefficient n'est plus que 0,57; à partir de cette valeur,

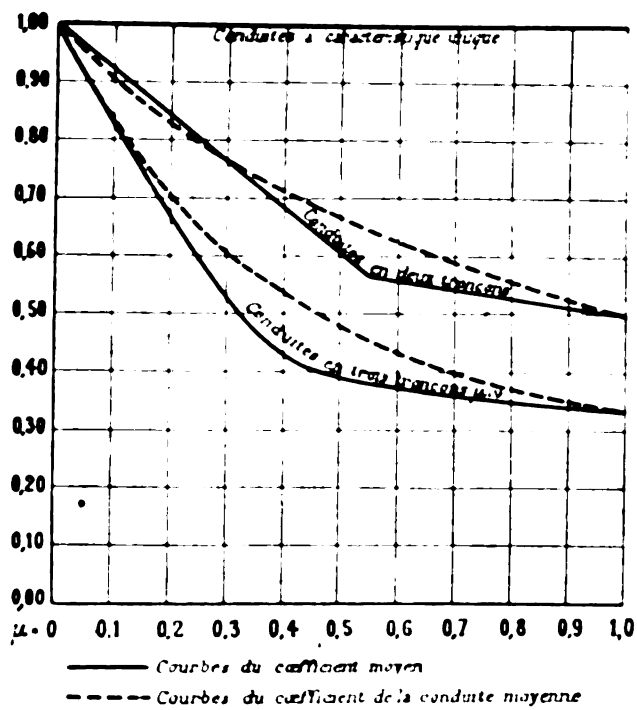


Fig. 13 — Comparaison des coefficients du coup de bélier de fermeture à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s dans les conduites en un, deux ou trois tronçons.

l'augmentation de μ ne produit plus une diminution sensible de l'intensité du coup de bélier;

4° Dans la conduite en trois tronçons la diminution du coup de bélier est très forte dès que μ augmente, la valeur 0,45 est déjà atteinte pour $\mu = 0,36$; entre $\mu = 0,36$ et $\mu = 0,50$ la diminution est moins sensible (0,39 pour $\mu = 0,50$); à partir de $\mu = 0,50$ l'augmentation des diamètres ne produit plus une diminution appréciable du coup de bélier;

5° Dans les conduites formées de trois tronçons avec $\alpha = \beta$, le cas $\mu = 0,36$ est donc le plus intéressant au point de vue du coup de bélier. En admettant, par exemple, que le rapport des vitesses soit :

$\frac{a''}{a'} = 0,8$, le rapport des diamètres, pour que $\mu = 0,36$, devra être :

Digitized by Google

$\frac{d'}{d''} = \frac{5}{6,5}$, soit 30 pour 100 d'un diamètre au diamètre supérieur adjacent.

Rappelons que la majoration due aux fermetures brusques descend à 29 pour 100 pour $\mu = \nu = 0,36$.

Par contre, dans les conduites formées de deux tronçons le point intéressant est $\mu = 0,55$ et en admettant encore $\frac{a''}{a'} = 0,8$, le rapport des diamètres devra atteindre $\frac{3}{5}$ environ.

Cas où μ n'est pas égal à ν. — Nous venons de donner les graphiques et formules permettant de calculer la valeur maximum du coup de bélier dans le cas où $\mu = \nu$. Les valeurs quelconques de μ et de ν, l'une par rapport à l'autre, exigeront l'emploi des formules générales. Pour faciliter dans ce dernier cas le calcul rapide du coup de bélier maximum de fermeture à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s, nous donnons (fig. 14) le graphique du coefficient N

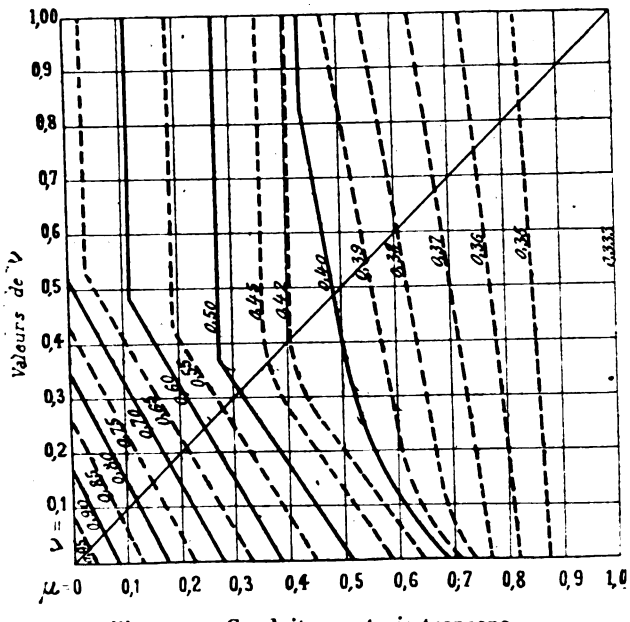


Fig. 14. — Conduites en trois tronçons.

Coefficient N du coup de bélier maximum pour fermeture à l'allure $\frac{V}{T}$ m : s pour toutes les valeurs de μ et de ν:

$$B_m = \frac{6 l' V}{g l} N.$$

pour toutes les valeurs de μ et de ν en admettant que $r'\omega'_0 = 0,25$. Comme nous l'avons vu, cette dernière valeur correspond très sensiblement à la moyenne pratique de ce facteur, la courbe limite et théorique $r'\omega'_0 = 0$ se rapprochant beaucoup de la courbe $r'\omega'_0 = 0,25$ elle-même peu distante de la courbe $r'\omega'_0 = 0,50$ qui est très rarement utilisée, car elle correspond à un coup de bélier maximum qui serait voisin de y_0

Nous aurons donc la formule générale

$$B_m = \frac{6 l' V'}{g T} . N, \qquad (66\ bis)$$

pour toute fermeture effectuée à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s avec $T \geq \frac{6 l'}{a'}$ dans toutes les conduites formées de trois tronçons tels que

$$\frac{2 l'}{a'} = \frac{2 l''}{a''} = \frac{2 l'''}{a'''}.$$

Le graphique général 14 est à deux entrées ; les valeurs μ sont portées sur l'axe horizontal et celles de ν sur l'axe vertical, à la même échelle ; les courbes tracées donnent les valeurs correspondantes du coefficient N.

Calculé avec les éléments de la conduite moyenne, le coup de bélier s'écrira

$$B_m = \frac{2 LV}{gT} \frac{3 N}{1 + \alpha + \alpha\beta}. \qquad (66\ ter)$$

d) *Fermetures complètes en un temps $T > \frac{6 l'}{a'}$ s.* — Pour ces fermetures, qui produisent toujours un coup de bélier inférieur aux précédents, il est plus difficile de donner une formule simple, car il faut utiliser la formule 50. Le coup de bélier réel sera inférieur, dans les hautes chutes, à celui calculé avec la formule générale de la conduite moyenne qui peut s'écrire, en fonction des éléments du tronçon inférieur,

$$B = \frac{2 l' V'}{gT} \frac{1 + \alpha + \alpha\beta}{1 + \left(\frac{a' l'}{6 g y_0} - \frac{l' V'}{g T y_0}\right)(1 + \alpha + \alpha\beta)}. \qquad (67)$$

Cette formule plus simple donnera un maximum non atteint lorsque $r'\omega'_0$ est < 1.

Pour les basses chutes avec $r'\omega'_0 > 1$, la fermeture complète ayant lieu au bout d'un grand nombre de périodes, on pourra prendre la formule générale des conduites à caractéristique unique qui s'écrira

$$B = \frac{2 l' V'}{gT} \frac{1 + \alpha + \alpha\beta}{2 - \frac{l' V'}{g T y_0}(1 + \alpha + \alpha\beta)}. \qquad (68)$$

e) *Ouverture en $\frac{2 l'}{a'}$ secondes à partir de la vanne fermée.* — Le coup de bélier maximum *négatif* d'ouverture est donné à la fin de la première période par (formule 48)

$$B_1 = \frac{a'\omega'_1}{g} \frac{-1}{1 + r'\omega'_1} = \frac{a'\omega'_1}{g} \sigma_1, \qquad (69)$$

Digitized by Google

ou, en fonction de V' et T, pour une ouverture effectuée à la vitesse $\frac{V'}{T}$ m : s

$$(70)\quad B_1 = \frac{2lV'}{gT}\,\frac{-1}{1+\frac{lV'}{gTy_0}} \quad \text{avec} \quad r'v'_1 = \frac{lV'}{gTy_0}.$$

Pour la valeur limite $r'v'_1 = 0$ le coup de bélier sera $-\frac{a'v'_1}{g}$ et subira la majoration ζ ; on aura donc une majoration sensible pour les très petites valeurs de $r'v'_1$.

Le coup de bélier maximum *positif*, consécutif à la dépression se produira suivant les cas aux temps θ, 3θ ou 4θ et sera donné par les formules correspondantes (71), (72) et (73).

f) *Ouverture en $\frac{4l}{a}$ secondes à partir de la vanne fermée.* — Le coup de bélier *négatif* maximum au moment de l'arrêt de la vanne, est donné au temps $\frac{4l}{a}$ s par

$$(71)\quad B_2 = \frac{a'v'_2}{g}\,\frac{2\mu - \zeta_2 + r'v'_2}{(1+r'v'_2)(2+r'v'_2)} \quad \frac{a'v'_2}{g}\,\zeta_2.$$

Le coup de bélier *positif* maximum consécutif à la dépression, sera donné par les formules (72) et (73).

Remarquons encore que $\frac{a'v'_2}{g} = \frac{4lV'}{gT}$ pour les ouvertures à la vitesse de $\frac{V'}{T}$ m : s, avec $T = \frac{4l}{a}$ et que $r'v'_2 = \frac{2lV'}{gTy_0}$.

g) *Ouverture en $\frac{6l}{a}$ s à partir de la vanne fermée.* — Le coup de bélier maximum *négatif* est donné soit au temps $\frac{2l}{a}$, soit au temps $\frac{6l}{a}$ et aura pour valeur, au temps θ s,

$$(72)\quad B_1 = \frac{a'v'_2}{g}\,\frac{-1}{3+r'v'_2} = -\frac{a'v'_2}{g}\,\zeta_1,$$

qui donne la même valeur que la formule (69) dans laquelle $\zeta_1 = \frac{\zeta_2}{3}$; et au temps 3θ s, avec $x = 3$,

$$(73)\quad B_3 = \frac{a'v'_2}{g}\left\{\frac{-1}{3(1+r'v'_2)}\left[3 - \frac{4\mu x}{1+x} - 2\mu\right.\right.$$
$$\left. - \frac{2\mu}{1+x}(3-2xr'v'_2)\left(\frac{2(3+r'v'_2)-6\mu}{(3+2r'v'_2)(3+r'v'_2)}\right)\right.$$
$$\left.\left. - 2\,\frac{3-r'v'_2}{3+r'v'_2}\right]\right\} = \frac{a'v'_2}{g}\,\zeta_3$$

en remarquant que $\frac{a'v'_2}{g}$ peut s'écrire en fonction de V' et de T : $\frac{6lV'}{gT}$, nous aurons

$$(74)\quad B = \frac{6lV'}{gT}\,\zeta_1,$$

et

$$(75)\quad B = \frac{6lV'}{gT}\,\zeta_2 ;$$

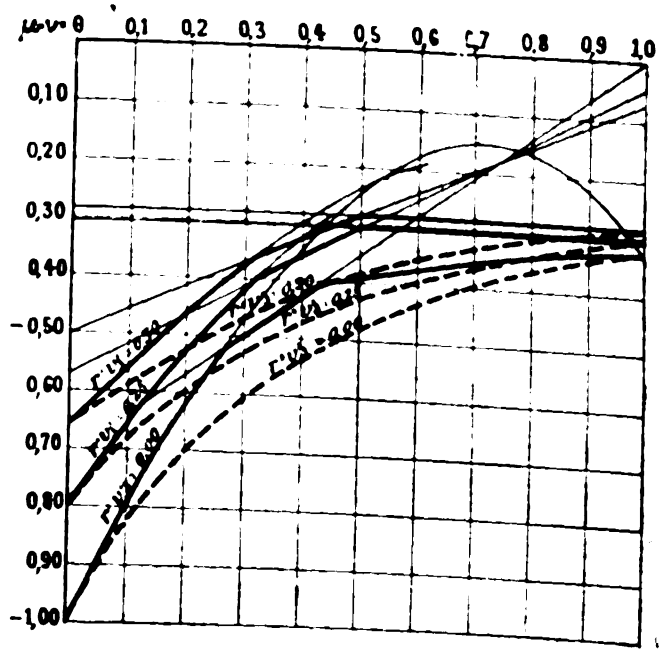
les formules (69) et (74) peuvent, dans les mêmes conditions, se mettre sous la forme :

$$(76)\quad B_1 = \frac{6lV'}{gT}\,\frac{\zeta_1}{3},$$

et

$$(77)\quad B_2 = \frac{6lV'}{gT}\,\frac{\zeta_2}{3},$$

et nous pourrons, sur un même graphique, (fig. 15),



S ——— *Courbes du coefficient S*

– – – – *Courbes du coeff^t de la conduite moyenne*

Fig. 15. — Conduites en trois tronçons avec $x = 3$. Coefficient S du coup de bélier maximum d'ouverture à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s ; $B = \frac{6lV'}{gT}S$.

porter les courbes $\frac{\zeta_1}{3}$, $\frac{2}{3}\gamma_2$ et $\frac{\zeta_2}{3}$ de manière à obtenir de suite le coup de bélier maximum négatif d'ouverture à

Digitized by Google

la vitesse $\frac{V'}{T}$ m : s. Ces coefficients peuvent s'écrire en fonction de ε'_3

$$\frac{\sigma_1}{3} = \frac{-1}{3 + r'\varepsilon'_3} = \delta_1,$$

et

$$\frac{2\gamma_2}{3} = \frac{6\mu - 2(3 + r'\varepsilon'_3)}{(3 + 2r'\varepsilon'_3)(3 + r'\varepsilon'_3)}.$$

Nous aurons alors la formule unique

$$(78) \quad B_m = \frac{6l'V'}{gT} S \quad \text{avec} \quad r'\varepsilon'_3 = \frac{3l'V'}{gTy_0} \quad \text{et} \quad T \geqq \frac{6l'}{a'}.$$

Nous voyons donc, d'après ces courbes, que si les diamètres sont très différents, $\mu > 0{,}5$, le coup de bélier maximum est donné par δ_1 et se produit au temps $\frac{2l'}{a'}$ s; par contre, si les diamètres sont peu différents, μ compris entre 0,7 et 0,5, le maximum négatif se produira au temps $\frac{4l'}{a'}$ avec le coefficient $\frac{2}{3}\gamma_2$ et enfin, pour des diamètres égaux ou très peu différents, le maximum négatif se produit au temps $\frac{6l'}{a'}$ avec le coefficient δ_3.

Dans la *conduite moyenne*, le coup de bélier négatif maximum d'ouverture sera, en fonction des éléments du tronçon inférieur,

$$(79) \quad \xi = -\frac{a'\varepsilon'_3}{g} \frac{-(1 + \alpha + \alpha\beta)}{3 + r'\varepsilon'_3(1 + \alpha + \alpha\beta)} = \frac{a'\varepsilon'_3}{g} t,$$

et nous pouvons tracer sur la figure 15, les courbes t pour les valeurs $r'\varepsilon'_3 = 0$, 0,25 et 0,50.

Le coup de bélier réel peut aussi être calculé avec les éléments de la conduite moyenne par la formule

$$(80) \quad B_m = \frac{2LV}{gT} \frac{3}{1 + \alpha + \alpha\beta} S.$$

Le coup de bélier *positif* maximum consécutif à la dépression produite par une ouverture en 3 θ' s se produira au temps 4 θ', 5 θ' ou 6 θ' et sera donné par la formule générale 51.

Nous n'avons pas tracé de graphique pour la valeur du coup de bélier positif consécutif à une dépression.

h) *Transmission du coup de bélier à chacune des jonctions dans le cas où* $\theta' = \theta'' = \theta'''$ *et* $\alpha = \beta$. — M. de Sparre a donné la formule générale de la transmission du coup de bélier à chacune des jonctions. Nous écrirons ces formules en fonction de la vitesse et de l'effort produit en fin de période.

A la première jonction (inférieure), à la fin de la $n^{ième}$ période, on aura

$$(81) \quad H_n = \frac{a'}{2g}(\varepsilon'_{n+1} - \varepsilon'_n) + \frac{1}{2}(B_n + B_{n+1}) - \frac{a'}{4gy_0}(\varepsilon'_n B_n - \varepsilon'_{n+1} B_{n+1}),$$

et si la fermeture est totale, ε'_{n+1} et ε'_n sont nuls, le coup de bélier sera

$$(82) \quad H_n = \frac{1}{2}(B_n + B_{n+1}).$$

Si on considère le coup de bélier *supérieur* à la seconde jonction, on aura

$$(83) \quad K_n = \frac{1 + \alpha}{2} \cdot \frac{a'}{2g}(\varepsilon'_{n+2} - \varepsilon'_n) + \frac{1 + \alpha}{4}(B_n + B_{n+2}) - \frac{1 + \alpha}{4} \cdot \frac{a'}{2gy_0}(\varepsilon'_n B_n - \varepsilon'_{n+2} B_{n+2}) + \frac{1 - \alpha}{2} B_{n+1},$$

et si la fermeture est totale

$$(84) \quad K_n = \frac{1 + \alpha}{4}(B_n + B_{n+2}) + \frac{1 - \alpha}{2} B_{n+1}.$$

Dans le cas d'une fermeture totale en un temps inférieur ou au plus égal à θ', M. de Sparre donne les formules générales suivantes

$$(85) \quad H'_n = (-1)^{n-1} \frac{a'\varepsilon'_0}{g} \frac{\alpha(1 + \beta)}{\sqrt{\alpha + \beta + \alpha^2}} \sin n\lambda,$$

avec

$$\sin^2 \frac{\lambda}{2} = \frac{\alpha + \beta + \alpha\beta}{(1 + \alpha)(1 + \beta)},$$

et pour la seconde jonction

$$(86) \quad K'_n = (-1)^{n-1} \frac{a'\varepsilon'_0}{g} \frac{\alpha\beta}{\alpha + \beta + \alpha\beta} \left[1 - \sqrt{(1+\alpha)(1+\beta)} \cos(2n + 1)\frac{\lambda}{2}\right].$$

Ces deux formules donnent la transmission du coup de bélier de fermeture brusque, transmission qui n'est plus intégrale comme dans les conduites à caractéristique unique.

Pour terminer, nous prendrons un exemple numérique:

Premier tronçon, $l' = 445$ m, $a' = 1\,220$ m : s, $d' = 0{,}50$ m.

Deuxième tronçon, $l'' = 400$ m, $a'' = 1\,095$ m : s, $d'' = 0{,}60$ m.

Troisième tronçon, $l''' = 355$ m, $a''' = 972$ m : s, $d''' = 0{,}72$.

$y_0 = 510$ m, $V' = 6{,}50$ m dans le tronçon inférieur et $T = 6{,}57$ s. Nous avons choisi les tronçons de manière que $\theta' = \theta'' = \theta''' = 0{,}73$ s; la période de la conduite entière sera donc de $3 \times 0{,}73 = 2{,}19$ s.

Nous aurons $\alpha = \beta = 0{,}625$ et $\mu = \nu = 0{,}232$.

Le coup de bélier maximum de fermeture à la vi-

Digitized by Google

tesse $\frac{V'}{T}$ m : s sera calculé au moyen du graphique de la figure 11 pour

$$r'v'_0 = \frac{3l'V'}{gTy_0} = \frac{3 \times 445 \times 6,50}{9,8 \times 6,57 \times 510} = 0,264.$$

Nous trouvons $M = 0,53$ et le coup de bélier maximum de fermeture sera (formule 65)

$$B_m = \frac{6 \times 445 \times 6,50}{9,8 \times 6,57} \times 0,53 = 270 \times 0,53 = 143 \text{ m}.$$

Ce maximum a lieu sous le coefficient Δ et provient de la fermeture en $2\theta'$ s. Le coup de bélier Michaud de la conduite moyenne aurait pour valeur (formule 66)

$$B = \frac{6l'V'}{gT} \cdot \frac{1 + \alpha + \alpha^2}{3} = 270 \times 0,67 = 181 \text{ m}.$$

Le coup de bélier réel est donc inférieur de 21 pour 100.

Si la fermeture complète de V' à zéro s'effectuait en un temps au plus égal à θ' s, soit en 0,73 s, le coup de bélier deviendra, d'après la formule (57), avec $\varphi = 1,38$ et $v'_0 = V'$,

$$B = \frac{1\,220 \times 6,50}{9,8} \times 1,38 = 1\,115 \text{ m};$$

il aurait été de 810 m seulement sans la majoration φ de 38 pour 100 qui se produit après la fermeture. Cet effort est plus du double de la charge statique [1] et se transmet comme suit dans la conduite : à la première jonction, la formule (85) donne pour $\alpha = \beta = 0,625$

$$\lambda = 51°50' \quad n = 5$$

$$H' = 1\,115 \times 0,793 \times 0,982 = 870 \text{ m},$$

et à la seconde jonction avec $n = 10$

$$K' = -1\,115 \times 0,238 \times 1 - 1,625 \times 0,989 = 164 \text{ m}.$$

Nous remarquons donc que le changement de diamètres améliore beaucoup la transmission du coup de bélier de fermeture brusque.

Si nous passons maintenant aux ouvertures, nous trouvons que le maximum négatif sera, d'après le graphique de la figure 13 qui nous renvoie à la formule (78) avec

$$r'v'_0 = 0,264,$$
$$\mu = 0,232,$$

et avec

$$S = -0,50.$$

[1] Cet effort dépasse les limites fixées pour l'application des formules, mais fait ressortir l'importance relative du coup de bélier de fermeture brusque.

$B_2 = -270 \times 0,50 = -135$ m environ, tandis que le coup de bélier dans la conduite moyenne atteint d'après la formule (79),

$$\xi = 270 \times -0,57 = -154 \text{ m environ}.$$

II. — Conduites formées de trois tronçons dont les deux inférieurs sont identiques, ayant ensemble une période double de celle du tronçon supérieur. — Nous aurons donc : $\alpha = 1$, avec

$$\mu = 0 \quad \text{et} \quad \frac{l'}{a} + \frac{l''}{a''} = \frac{2l''}{a''},$$

puis $l = l''$ et $a' = a''$.

Les formules générales se simplifient et il sera facile, en suivant la même marche que pour les conduites formées de trois tronçons égaux, d'établir les formules générales à appliquer et de construire des graphiques semblables.

La conduite moyenne aura pour éléments

$$L = 2l + l''.$$

(87) $$a = \frac{L}{\frac{2l}{a} + \frac{l''}{a''}}.$$

(88) $$v = \frac{2(l + l'')}{L} = \frac{4l'}{L}(2 + \beta).$$

(89) $$D = d\sqrt{\frac{v}{v'}}.$$

Dans le cas de *fermeture* complète en un temps inférieur ou au plus égal à θ' s, la formule (55) deviendra

(90) $$B_m = -1 \times \frac{a'v'_0}{g}\left(\frac{\beta}{1 + 2\beta} + \frac{(1 + \beta)\sqrt{2}}{1 + 2\beta}\cos\left(2n - 1\frac{\lambda}{2}\right)\right),$$

dans laquelle

$$\cos^2\frac{\lambda}{2} = \frac{1}{2(1 + \beta)}.$$

La courbe de cette majoration φ pour toutes les valeurs de ν est donnée figure 16 et nous aurons

(91) $$B_m = \frac{a'v'_0}{g}\varphi' \quad \text{ou} \quad \frac{2l'V'}{gT}\varphi'$$

pour une fermeture linéaire à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s avec $T = \frac{2l'}{a'}$.

Le coup de bélier maximum de fermeture complète en $2\theta'$ s sera

(92) $$B_2 = \frac{a'v'_0}{g}, \text{ou encore } B_2 = \frac{2(l' + l'')V'}{gT}, \text{avec } T = \frac{2(l' + l'')}{a'}$$

Digitized by Google

le coup de bélier maximum de fermeture en 3 θ' s deviendra, (formule 50),

$$(93)\qquad B_3 = \frac{a'v'_0}{g}\left[\frac{2\beta}{1+\beta} + \nu\frac{1+2r'v'_0}{3+2r'v'_0}\right] = \frac{a'v'_0}{g}\Omega',$$

où, avec

$$T \geq \frac{3(l'+l'')}{a'},$$

$$(94)\qquad B_3 = \frac{3(l'+l'')V'}{gT}\Omega'.$$

Pour des fermetures linéaires effectuées à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s, V étant toujours la vitesse dans le tronçon inférieur pour le distributeur ouvert en plein et T le temps de fermeture de V' à zéro, les formules (91), (92) et (94) pourront s'écrire :

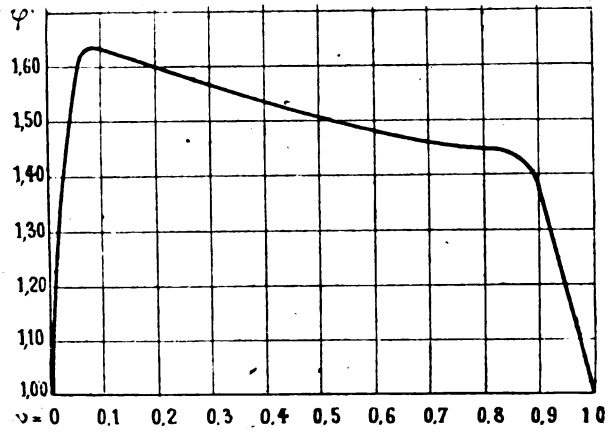


Fig. 16 — Conduites en trois tronçons avec $\mu = 0$, $\alpha = 1$. Coefficient φ' de majoration du coup de bélier de fermeture en $\frac{2l'}{a'}$ s.

$$(95)\qquad B = \frac{3(l'+l'')V'}{gT}M',$$

avec

$$T \geq \frac{3(l'+l'')}{a'} \quad \text{et} \quad r'v'_0 = \frac{3(l'+l'')V'}{2gTy_0},$$

M' étant les ordonnées des courbes $\frac{\varphi'}{3}$, $\frac{2}{3}\Delta'$ et Ω' tracées sur un même graphique (fig. 17) pour quelques valeurs de $r'v'_0$.

Dans la *conduite moyenne* le coup de bélier correspondant sera, en fonction des éléments du tronçon inférieur,

$$(96)\qquad B = \frac{3(l'+l'')V'}{gT}\cdot\frac{2+\beta}{3},$$

nous traçons la courbe $\frac{2+\beta}{3}$ sur la figure 17 pour faire ressortir la différence entre le coup de bélier réel et celui calculé avec la conduite moyenne.

Pour des fermetures en temps $T > \frac{3(l'+l'')}{a'}$, le coup de bélier maximum est donné par la formule (51).

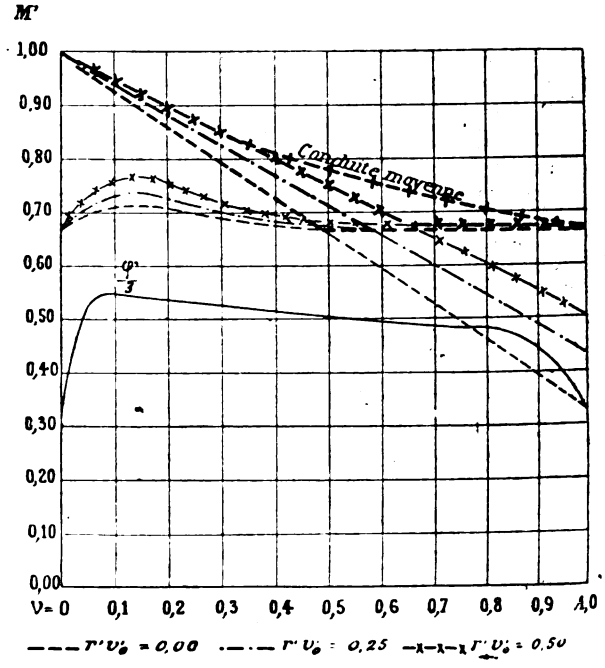


Fig. 17. — Conduites en trois tronçons avec $\mu = 0$. Coefficient M' du coup de bélier maximum de fermeture à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s ; $B = \frac{6l'V'}{gT}M'$; $r'v'_0 = \frac{3l'V'}{gTy_0}$.

Les coups de bélier *négatifs maxima d'ouverture*, à partir de la vanne fermée, sont donnés par les formules suivantes pour l'arrêt de la vanne aux temps θ', 2θ' et 3θ' s, en fonction de $r'v'_3$

$$(97)\qquad B_1 = \frac{a'v'_3}{g}\cdot\frac{-1}{3+r'v'_3}.$$

$$(98)\qquad B_2 = \frac{a'v'_3}{g}\cdot\frac{-2}{3+2r'v'_3}.$$

$$(99)\qquad B_3 = \frac{a'v'_3}{g}\cdot\left[\frac{2\nu-(3+r'v'_3)}{(1+r'v'_3)(3+r'v'_3)}\right].$$

Pour $r'v'_3 = 0$, B_1 prendra la majoration φ', courbe qui formera l'enveloppe limite.

Remarquons encore que $\frac{a'v'_3}{g}$ peut s'écrire, pour les ouvertures à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s

$$\frac{a'v'_3}{g} = \frac{3(l'+l'')V'}{gT},$$

Digitized by Google

et

$$r v'_3 = \frac{3 l' + l'' V}{2 g T y_0}.$$

La formule générale sera ainsi

$$(100) \qquad B_m = \frac{3 l' + l'' V}{g T} S \quad \text{pour } T \geq \frac{3 l' + l''}{a},$$

le coefficient S' étant donné par le graphique de la figure 18 calculé avec les éléments des formules (97) à (99) pour $r' v'_3 = 0{,}10$, $0{,}25$ et $0{,}50$.

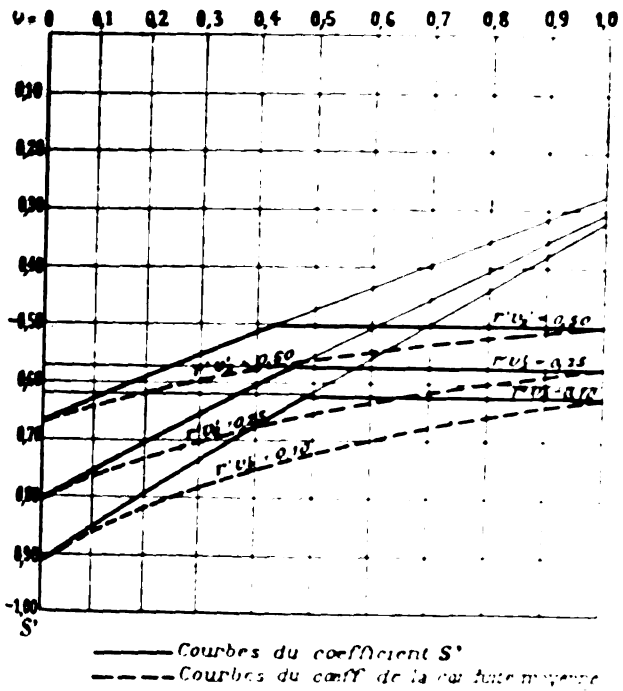


Fig. 18. — Conduites en trois tronçons avec $\mu = 0$. Coefficient S' du coup de bélier maximum d'ouverture à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s ; $B = \frac{6 l' V'}{g T} S'$.

Dans la *conduite moyenne* le coup de bélier sera

$$B_m = \frac{3 l' + l'' V}{g T} \cdot \frac{-(\alpha + \beta)}{3 + r v'_3 (\alpha + \beta)},$$

courbes que nous traçons aussi sur la figure 18 pour les mêmes valeurs de $r' v'_3$.

Le coup de bélier transmis le long de la conduite, sera donné, à la jonction, par les formules (81) à (86) dans lesquelles on fera $\alpha = 1$ et $\mu = 0$.

III. — Conduites formées de trois tronçons dont les deux supérieurs sont identiques, le tronçon inférieur ayant une période égale à la moitié de celle de l'ensemble des deux tronçons supérieurs. — Nous aurons alors $\beta = 1$ et $\nu = 0$ et

$$\frac{l'}{a'} = \frac{l''}{a''} = \frac{l'''}{a'''} \quad \text{puis} \quad \frac{2 l'}{a'} = \frac{l''}{a''} + \frac{l'''}{a'''} \quad \text{et} \quad l'' = l'''.$$

Les formules générales se simplifient aussi et les éléments de la conduite moyenne seront

$$(101) \qquad L = l' + 2 l'',$$

$$(102) \qquad a = \frac{L}{\frac{l'}{a'} + \frac{2 l''}{a''}},$$

$$(103) \qquad v = \frac{l' v' + 2 l'' v''}{L} = \frac{v' l'}{L} \cdot \left(\frac{1 + 2\alpha}{3}\right)$$

$$(104) \qquad D = d \sqrt{\frac{v}{v'}}.$$

Les *fermetures* complètes en $\frac{2 l'}{a'}$ s produiront un coup de bélier, au temps θ s, donné par la formule (48), mais qui sera majoré comme dans les cas précédents. Ce coup de bélier devra se calculer avec la formule (55) dans laquelle on fera $\beta = 1$ et $\nu = 0$

$$(105) \qquad B_m = -1 \cdot \frac{a' v'}{g} \left(\frac{1}{1 + 2\alpha} + \frac{2\alpha \sqrt{2(1 + \alpha)}}{1 + 2\alpha} \cos(2n - 1) \frac{\lambda}{2}\right)$$

avec

$$\cos^2 \frac{\lambda}{2} = \frac{1}{2(1 + \alpha)},$$

et nous pourrons tracer (fig. 19), la courbe de la majoration φ'' de manière que le coup de bélier positif soit donné par la formule simple

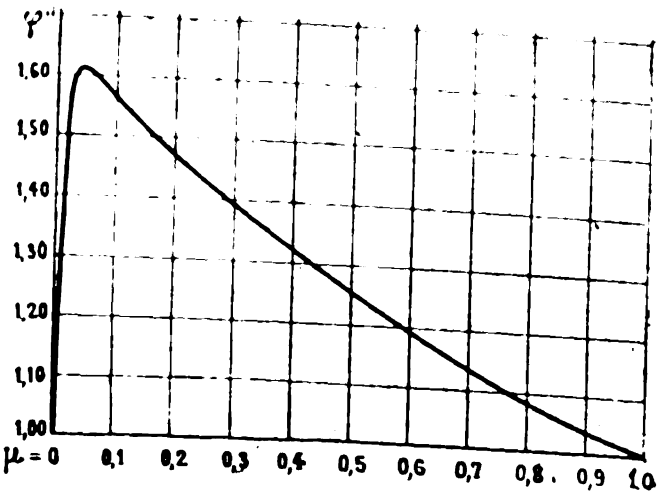


Fig. 19. — Conduites en trois tronçons avec $\nu = 0$, $B = 1$. Coefficient φ'' de majoration du coup de bélier de fermeture complète en $\frac{2 l'}{a'}$ s.

$$(106) \qquad B_m = \frac{a' v'_0}{g} \varphi'',$$

Digitized by Google

et pour les fermetures effectuées à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s.

$$(107) \qquad B_m = \frac{2l'V'}{gT}\varphi'' \text{ pour } T \geq \frac{2l'}{a'}.$$

Pour les fermetures linéaires complètes en $\frac{4l'}{a'}$ s, le coup de bélier sera donné par la formule (49), avec $\nu_2' = 0$

$$(108) \qquad B_2 = \frac{a'\nu'_0}{g}\left(\frac{2 + r'\nu'_0 - 2\mu}{2 + r'\nu'_0}\right) = \frac{a'\nu'_0}{g}\Delta'',$$

qui n'est autre que la formule (59).

Pour ces fermetures à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s, avec $T \geq \frac{4l'}{a'}$ et $r'\nu'_0 = \frac{2l'V'}{gTy_0}$,

$$(109) \qquad B_2 = \frac{4l'V'}{gT}\Delta''.$$

Enfin, les fermetures complètes en $\frac{6l'}{a'}$ s produiront, toutes réductions effectuées,

$$(110) \quad B_3 = \frac{a'\nu'_0}{g}\left\{1 - \frac{2\mu}{3} - \frac{\mu}{3}\left(3 - r'\nu'_0\left(\frac{2(3 + 2r'\nu'_0) - 6\mu}{(3 + r'\nu'_0)(3 + 2r'\nu'_0)}\right)\right)\right\} = \frac{a'\nu'_0}{g}\Omega'',$$

et pour les fermetures linéaires à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s avec $T \geq \frac{6l'}{a'}$ et $r'\nu'_0 = \frac{3l'V'}{gTy_0}$,

$$(111) \qquad B_3 = \frac{6l'V'}{gT}\Omega''.$$

Nous pourrons tracer, sur un même graphique (fig. 20), les courbes Ω'', $\frac{2}{3}\Delta''$ et $\frac{\varphi''}{3}$ donnant immédiatement le coup de bélier maximum de fermeture linéaire à l'allure de $\frac{V'}{T}$ m : s et nous aurons

$$(112) \qquad B = \frac{6l'V'}{gT}M'',$$

pour

$$T \geq \frac{6l'}{a'} \quad \text{et} \quad r'\nu'_0 = \frac{3l'V'}{gTy_0}.$$

La courbe correspondante du coup de bélier de fermeture dans la *conduite moyenne* sera donnée par

$$B = \frac{6l'V'}{gT} \cdot \frac{1 + 2\alpha}{3}.$$

Enfin, les valeurs du coup de bélier *négatif maximum d'ouverture* en θ', $2\theta'$ et $3\theta'$ s, seront, en fonction de $r'\nu'_3$,

$$(113) \qquad B_1 = \frac{a'\nu'_3}{g}\frac{-1}{3 + r'\nu'_3},$$

formule qui est la même que (72) et dont la courbe limite $r'\nu'_3 = 0$ sera $-\varphi''$

$$(114) \quad B_2 = \frac{a'\nu'_3}{g} \times \frac{6\mu - 2(3 + r'\nu'_3)}{(3 + 2r'\nu'_3)(3 + r'\nu'_3)} = \frac{a'\nu'_3}{g}\mathcal{E}''_2,$$

formule qui donne la même valeur que la formule (71); enfin

$$(115) \quad B_3 = \frac{a'\nu'_3}{g}\left[\frac{2\mu - 3}{3(1 + r'\nu'_3)} - \mu\frac{3 - 2r'\nu'_3}{3(1 + r'\nu'_3)}\delta''_2\right].$$

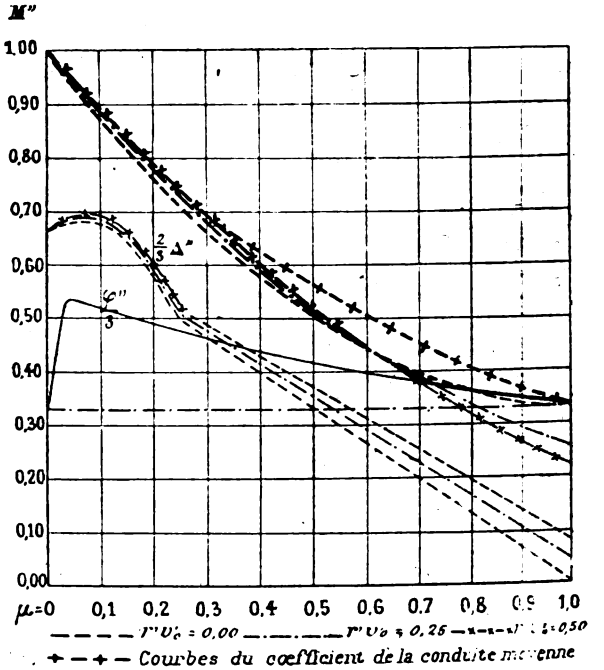


Fig. 20. — Conduites en trois tronçons avec $\nu = 0$.
Coefficient M'' du coup de bélier maximum de fermeture à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s; $B = \frac{6l'V'}{gT}M''$.

En traçant toutes ces courbes sur un graphique (fig. 21) pour $r'\nu'_3 = 0{,}10$, $0{,}25$ et $0{,}50$, nous aurons le coefficient S'' et, en fonction de V' et de T, la formule générale

$$(116) \qquad B_m = \frac{6l'V'}{gT}S'',$$

pour

$$T \geq \frac{6l'}{a'} \quad \text{et} \quad r'\nu'_3 = \frac{3l'V'}{gTy_0}$$

Digitized by Google

La valeur du coup de bélier dans la *conduite moyenne* est donnée par

$$(117) \qquad B_m = \frac{6l'V'}{gT} \cdot \frac{-1 + 2\alpha}{3 + r'v'_1 + 2\alpha},$$

courbe que nous traçons aussi sur le graphique de la figure 18 pour les valeurs correspondantes de $r'v'_1$.

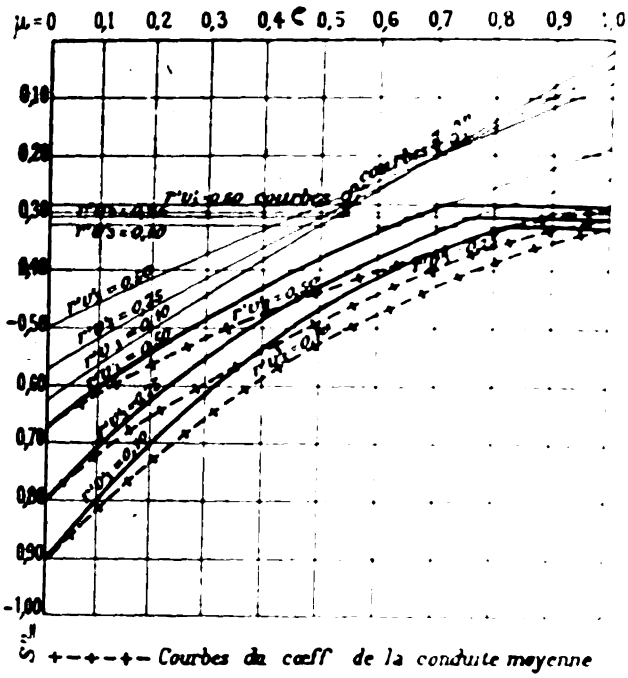


Fig. 21. — Conduites en trois tronçons avec $\nu = 0$. Coefficient S'' du coup de bélier maximum d'ouverture à l'allure $\frac{V''}{T}$ m : s ; $B = \frac{6l'V'}{gT} S''$.

On devra encore, pour calculer la valeur du coup de bélier à la jonction, utiliser les formules (81) à (86) avec $\zeta = 1$ et $\nu = 0$.

Nous venons de donner dans quatre cas bien déterminés les formules générales à utiliser pour le calcul du coup de bélier maximum. Il paraît donc indiqué, dans l'élaboration des projets de conduites forcées de se rapprocher, autant que faire se peut, de ces cas types qui permettent un calcul relativement facile du coup de bélier maximum. Il sera presque toujours possible de choisir le point de jonction des tronçons de manière à remplir la condition

$$\theta' = \theta'' = \theta'''$$

et de déterminer les diamètres pour avoir

$$\alpha = \beta$$

ou rentrer aussi dans l'un des cas spéciaux étudiés

$$\alpha = 1 \text{ ou } \beta = 1$$

La détermination des efforts de surpression dans la conduite sera grandement simplifiée.

Le plus important est de choisir l'emplacement des changements de diamètres de telle manière que

$$\frac{2l'}{a} = \frac{2l''}{a''} = \frac{2l'''}{a'''}$$

c'est-à-dire que la vitesse de propagation soit la même dans chacun des tronçons ; la condition $\alpha = \beta$ n'est pas indispensable puisque nous avons rappelé les formules générales et donné le graphique figure 14 pour les valeurs quelconques de α et de β.

Pour faciliter la division de la conduite en trois tronçons tels que $\theta' = \theta'' = \theta'''$, écrivons la valeur a, donnant la vitesse de propagation de l'onde du coup de bélier le long de la conduite, en fonction de la pression totale H au point considéré et du coefficient σ du travail de la tôle

$$a = \frac{9\,900}{\sqrt{48,3 + \frac{1\,000\,\sigma}{H}}},$$

dans laquelle H est exprimé en mètres et σ en kilo-

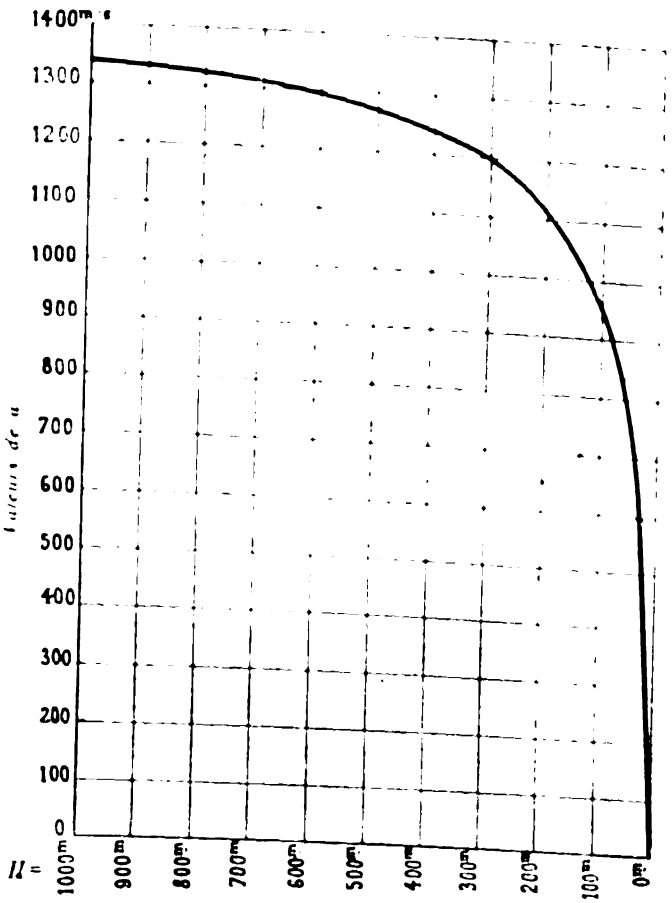


Fig. 22. — Valeurs de la vitesse de propagation a en fonction de H dans une conduite calculée avec 6 kg : mm².

grammes par millimètre carré. En admettant une valeur déterminée pour le coefficient de travail de la tôle, il sera facile de tracer la courbe de a pour toutes les valeurs de H. Le graphique de la figure 22 a été calculé en pre-

Digitized by Google

nant $\sigma = 6$ kg : mm² ; il facilitera le sectionnement en trois tronçons dans l'établissement du projet d'une conduite calculée avec ce coefficient.

Pratiquement, en admettant que le profil en long de la conduite ne s'éloigne pas trop d'une ligne droite, la relation entre les divers tronçons est approximativement la suivante en centièmes de la longueur totale :

Tronçon supérieur : 26 27 pour 100 ;
Tronçon intermédiaire : 32-35 pour 100 ;
Tronçon inférieur : 42-38 pour 100.

Lorsque le profil en long est convexe, le tronçon inférieur est plus long et l'on obtient approximativement les proportions 26,32 et 42 pour 100 tandis qu'avec un profil en long concave (dans lequel la pente du tronçon supérieur est plus forte que celle des autres tronçons) la longueur du tronçon inférieur diminue et l'on obtient approximativement les proportions 27, 35 et 38 pour 100. Mais ces chiffres n'ont rien d'absolu car ils dépendent du profil en long ; ils sont calculés pour une conduite supposée de 400 m de longueur avec une charge totale de 200 m au vannage.

Résumé. — On pourra appliquer les formules générales ci-dessous pour le calcul du coup de bélier maximum positif et négatif produit, au vannage, par une variation de vitesse linéaire à l'allure $\frac{V'}{T}$ m : s, avec T plus grand que la période de la conduite entière, dans les conduites formées de deux ou trois tronçons tels que

$$\frac{2l'}{a'} = \frac{2l''}{a''} = \frac{2l'''}{a'''}.$$

1° *Conduites formées de deux tronçons avec* $\theta' = \theta''$.

Fermetures : $B = \frac{4.l'.V'}{g.T}.K$ (graphique fig. 3) avec

$$r'v'_0 = \frac{2l'V'}{gTy_0}.$$

Ouvertures : $B = \frac{4.l'.V'}{g.T}\,j$ (graphique fig. 6) avec

$$r'v'_2 = \frac{2l'V'}{gTy_0}.$$

2° *Conduites formées de trois tronçons avec* $\theta' = \theta'' = \theta'''$ *et* $\alpha = \frac{1}{3}$.

Fermetures : $B = \frac{6\,l'V'}{g.T}.M$ (graphique fig. 11) avec

$$r'v'_0 = \frac{3l'V'}{gTy_0}.$$

Ouvertures : $B = \frac{6.l'V'}{g.T}\,S$ (graphique fig. 15) avec

$$r'v'_3 = \frac{3l'V'}{gTy_0}.$$

3° *Conduites formées de deux tronçons avec* $\theta' + \theta'' = 2\theta'''$ *et* $\alpha = 1$.

Fermetures : $B = \frac{3(l'+l'')V'}{g.T}.M'$ (graphique fig. 17) avec $r'v'_0 = \frac{3(l'+l'')V'}{2\,gTy_0}$.

Ouvertures : $B = \frac{3(l'+l'')V'}{g.T.}\,S'$ (graphique fig. 18) avec $r'v'_3 = \frac{3(l'+l'')V'}{2\,gTy_0}$.

4° *Conduites formées de deux tronçons avec* $2\theta' = \theta'' + \theta'''$ *et* $\beta = 1$.

Fermetures : $B = \frac{6l'V'}{gT}.M''$ (graphique fig. 20) avec

$$r'v'_0 = \frac{3l'V'}{gTy_0}.$$

Ouvertures : $B = \frac{6l'V'}{gT}.S''$ (graphique fig. 21) avec

$$r'v'_3 = \frac{3l'V'}{gTy_0}.$$

C. — Conclusions.

Les épaisseurs décroissantes et les diamètres croissants dans les tronçons supérieurs des conduites, produisent, comme nous l'avons vu (fig. 13), une diminution très sensible du coup de bélier maximum de fermeture effectuée en un temps au moins égal à celui de la période de la conduite entière. Par contre, les caractéristiques variables occasionnent une majoration très importante du coup de bélier de fermeture brusque.

Cependant, si toutes les fermetures sont effectuées à la même allure de $\frac{V'}{T}$ m : s, le coup de bélier majoré, produit par les petites fermetures, reste pratiquement inférieur au coup de bélier provoqué par une fermeture plus longue (fig. 11), car les diamètres sont rarement très différents.

Si l'allure de la fermeture devient plus rapide, autrement dit si T diminue pendant que V' reste constant, le coup de bélier augmente et sera, en plus, sensiblement majoré si T descend en-dessous de $\frac{L}{a}$ s ; le maximum possible aura lieu pour $T = 0$ et atteindra

$$B = \frac{a'V'}{g} + \text{majoration},$$

en fonction des éléments du tronçon inférieur.

Cette majoration est maximum pour les conduites de diamètre constant, mais d'épaisseur variable ; l'introduction de diamètres croissants pour les tronçons supérieurs, la diminue sensiblement.

Remarquons qu'il n'est pas nécessaire que T soit égal à 0 pour obtenir la majoration maximum ; il suffit que T soit $\geq \frac{2l'}{a'}$, c'est-à-dire plus petit que le temps mis par l'onde du coup de bélier à parcourir, aller et

Digitized by Google

retour, le tronçon inférieur de la conduite, tronçon dont la longueur est souvent importante.

La fermeture brusque de V à zéro est donc beaucoup plus dangereuse au vannage dans les conduites à caractéristiques variables que dans les conduites à caractéristique unique diamètre et épaisseur constants où le coup de bélier maximum $\frac{aV}{g}$ ne se majore pas. La transmission le long de la conduite n'est cependant pas la même, car les divers tronçons produisent des réflexions diminuant l'effort, qui arrive très atténué à la chambre de mise en charge, tandis que dans les conduites à caractérique unique l'effort $\frac{aV}{g}$ de fermeture instantanée est transmis intégralement tout le long de la conduite.

De l'étude précédente, il ressort que la majoration augmente avec le nombre des tronçons en même temps que diminue le temps de fermeture. Dans les conduites en deux tronçons, elle atteint 38 pour 100 ; dans celles formées de trois tronçons, elle arrive à 62 pour 100 ; elle est certainement encore plus importante dans les conduites en quatre ou cinq tronçons. Bien que fortement diminuée par la viscosité et le frottement, deux facteurs qui n'entrent pas dans les formules de M. de Sparre, cette majoration n'en reste pas moins importante. Il paraît donc indispensable de déterminer le maximum réel pour les conduites formées d'un grand nombre de tronçons [1], tout au moins par expérience et il serait fort désirable que les essais si intéressants et si utiles effectués récemment par MM. Gariel, Camichel et Eydoux [2] soient poursuivis pour des fermetures brusques. Nous ne trouvons pas, en effet, dans les essais faits à l'usine de Soulom, des graphiques provenant de fermetures effectuées en un temps plus court que $\frac{L}{a}$ s, soit la moitié seulement de la période de la conduite entière. Des essais de fermetures plus rapides fourniraient des indications précieuses, car c'est précisément dans les conduites de diamètre constant mais d'épaisseur variable, comme celles de l'usine de Soulom, que la majoration est la plus importante.

Dans la Revue générale de l'Électricité du 21 septembre 1918, M. Gariel donne le graphique du coup de bélier d'une fermeture effectuée en $\frac{L}{a}$ s environ, à l'usine de Soulom, et constate une majoration de 20 pour 100 environ. Cette durée de fermeture est relativement longue car la conduite sur laquelle l'essai a été effectué est formée de 30 tronçons de même diamètre, mais d'épaisseur différente. Pour un premier calcul, on peut diviser cette conduite en deux tronçons ayant les caractéristiques suivantes

$$\alpha = \frac{982}{1155} = 0{,}85, \quad \text{d'où} \quad \mu = 0{,}08; \quad \frac{L}{a} = 0{,}502 \text{ s};$$

le graphique de la figure 1 donne une majoration ζ de 37 pour 100 environ pour $\mu = 0{,}08$; il est à remarquer que la fermeture a eu une durée un peu plus longue que $\frac{L}{a}$ s, car elle est de 0,565 s au lieu de 0,502 s ; en outre, elle n'est pas rigoureusement linéaire. Cependant, il est manifeste que le résultat calculé est trop fort et qu'il convient de remplacer cette conduite, pour un calcul plus exact, par une autre formée de trois tronçons se rapprochant davantage de la conduite réelle. Nous aurons alors

$$\alpha = \beta = \frac{1060}{1185} = 0{,}896 \quad \text{et} \quad \mu = 0{,}055 = \gamma,$$

nos graphiques ne donnent pas les majorations produites dans ce cas par des fermetures en $\frac{L}{a}$ s, mais le calcul effectué ailleurs par M. Gariel, en partant des formules générales, accuse une majoration de 27 pour 100 environ [1], alors qu'en réalité elle n'a pas dépassé 20 pour 100. Ce résultat est donc trop fort, mais l'approximation est meilleure ; il semble donc que l'on puisse admettre que les majorations calculées avec les formules des conduites en trois tronçons sont suffisamment exactes pour les fermetures totales effectuées en une durée égale à la demi période de la conduite entière. Il serait donc extrêmement intéressant d'être mieux fixé par des essais de fermetures effectuées en une durée plus courte, par exemple en $\frac{2L}{3a}$ s environ, afin de vérifier les majorations du graphique de la figure 9 et connaître les réductions à y apporter pour tenir compte des frottements et de la viscosité.

Ed. Carry.

(1) M de Sparre, répondant à cette question, vient de donner la formule de ce maximum. *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 747.

(2) *Etude théorique et expérimentale des coups de bélier*, par Camichel, Eydoux et Gariel. *R. G. E.*, 15 février 1919, t. V, p. 243.

(1) Voir *Etude théorique et expérimentale des coups de bélier*, par MM. Camichel, Eydoux et Gariel. *R. G. E.*, loc. cit.

Digitized by Google

Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante (*Suite et fin*) (1)

L'attraction magnétique dans les machines à pôles saillants en charge. — A. — Cas de deux enroulements par circuit. — Envisageons d'abord le cas d'un circuit magnétique comportant, en plus d'un enroulement d'excitation à n spires de résistance r, un enroulement secondaire à n_1 spires de résistance r_1, les deux enroulements étant disposés de part et d'autre de l'entrefer. Soient $\Phi + c\varphi$ et $\Phi + c_1\varphi_1$ les deux flux résultants primaire et secondaire engendrés sous l'action simultanée des courants primaire et secondaire i et i_1, où c et c_1 désignent les coefficients d'équivalence de force électromotrice des flux de dispersion φ et φ_1 définis plus haut. Greffons ces deux circuits au temps $t = 0$ sur deux sources à courant continu de tension e et e_1; nous avons alors au temps t

$$e = ir + \frac{d(\Phi + c\varphi)n}{dt},$$

$$e_1 = i_1 r_1 + \frac{d(\Phi + c_1\varphi_1)n}{dt},$$

Multiplions les équations respectivement par $i\,dt$ et $i_1\,dt$. La somme des côtés droits, dégrevée de la chaleur de Joule, nous représentera alors l'énergie magnétique différentielle

$$dW_m = i\frac{d(\Phi + c\varphi)n}{dt}dt + i_1\frac{d(\Phi + c_1\varphi_1)n_1}{dt}dt,$$

ou

$$dW_m = in\,d(\Phi + c\varphi) + i_1 n_1\,d(\Phi + c_1\varphi_1). \quad (14)$$

Ne perdons pas de vue que $\Phi + c\varphi$ et $\Phi + c_1\varphi_1$ sont les flux totaux et dépendent comme tels chacun de i et de i_1 ou, en d'autres termes

$$d(\Phi + c\varphi) = \frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial i}di + \frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial i_1}di_1,$$

$$d(\Phi + c_1\varphi_1) = \frac{\partial(\Phi + c_1\varphi_1)}{\partial i}di + \frac{\partial(\Phi + c_1\varphi_1)}{\partial i_1}di_1,$$

de sorte qu'explicitement on aurait

$$(15)\quad dW_m = \left[in\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial i} + i_1 n_1\frac{\partial(\Phi + c_1\varphi_1)}{\partial i}\right]di + \left[in\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial i_1} + i_1 n_1\frac{\partial(\Phi + c_1\varphi_1)}{\partial i_1}\right]di_1.$$

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité* du 29 novembre 1919, t. VI, p. 754-763.

Ecrivons (14)

$$dW_m = d[in(\Phi + c\varphi)] + d[i_1 n_1(\Phi + c_1\varphi_1)] - [(\Phi + c\varphi)\,d\,in + (\Phi + c_1\varphi_1)\,d\,i_1 n_1],$$

et intégrons par parties

$$(16)\quad W_m = in(\Phi + c\varphi) + i_1 n_1(\Phi + c_1\varphi_1) - \int_0^{in}(\Phi + c\varphi)\,d\,in + (\Phi + c_1\varphi_1)\,d\,i_1 n_1.$$

Si nous désignons un instant l'intégrale par I en remarquant que (14) peut aussi être écrit pour un entrefer donné

$$dW_m = \frac{\partial W_m}{\partial i}di + \frac{\partial W_m}{\partial i_1}di_1,$$

et que, par suite, les facteurs de di et de di_1 dans (15) sont respectivement égaux à $\frac{\partial W_m}{\partial i}$ et $\frac{\partial W_m}{\partial i_1}$, nous voyons que

$$\frac{\partial I}{\partial in} = \Phi + c\varphi \quad \text{et} \quad \frac{\partial I}{\partial i_1 n_1} = \Phi + c_1\varphi_1,$$

donc

$$\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial i_1 n_1} = \frac{\partial(\Phi + c_1\varphi_1)}{\partial in} = \frac{\partial^2 I}{\partial in\,\partial i_1 n_1}\ (1),$$

conditions requises, notamment, pour que l'expression sous l'intégrale soit une différentielle exacte. Dès lors, on sait que la valeur de l'intégrale est indépendante du chemin d'intégration, c'est-à-dire de la manière dont i et i_1 atteignent leur valeur finale. Nous sommes donc entièrement libres d'admettre que i_1 varie jusqu'à sa valeur maximum proportionnellement à i, de sorte que $i_1 = \alpha i$, avec $\alpha = \frac{i_{1\max}}{i_{\max}}$. En déclarant ainsi i_1 fonction linéaire de i nous pouvons écrire

$$I = \int_0^{in}(\Phi + c\varphi)\,d\,in + \alpha\int^{in}(\Phi + c_1\varphi_1)\,d\,in.$$

En ce qui concerne maintenant le jeu d'énergie dû à une variation virtuelle δl de l'entrefer, l'excitation étant maintenue constante par exemple, on voit comme précédemment que la variation de l'énergie magnétique provenant des deux premiers termes de (16) est égale, mais de signe contraire aux énergies fournies ou absor-

(1) Pour $n = n_1 = 1$ et $c = c_1 = 1$ cette relation s'identifie avec celle donnée par E. Cohn, « Le champ électromagnétique », 1900, p. 524, pour le cas de k circuits linéaires.

Digitized by Google

bées, en plus de la chaleur Joule, par les réseaux. Le travail virtuel est donc de nouveau

$$\delta T = \int_0^{in} \frac{\partial \Phi + c\varphi}{\partial l} \delta l \, d in + x \int_0^{in} \frac{\partial \Phi + c_1 \varphi_1}{\partial l} \delta l \, d in$$

Au point de vue du travail, on pourrait évidemment assimiler les deux enroulements à un seul. Mais pour ce qui nous reste à démontrer, nous préférons laisser à δT sa forme primitive. Désignons donc (fig. 8) par OA

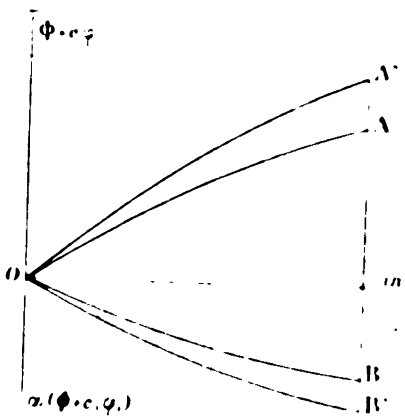


Fig. 8.

la caractéristique du flux primaire $\Phi + c\varphi$ porté en fonction de in, par OB la caractéristique du flux secondaire réduit $x(\Phi + c_1\varphi_1)$ porté en sens opposé, également en fonction de in et appelons OA' et OB' les mêmes caractéristiques lorsque l'entrefer l a diminué de δl. D'après ce qui a été dit plus haut, on reconnaît alors immédiatement que la première intégrale est représentée par l'aire OAA'O et la deuxième, au signe près, par l'aire OBB'O. Leur somme absolue nous donne donc δT. Or, tout comme précédemment, on reconnaît qu'on peut aussi écrire le travail virtuel

$$\delta T = -\int_0^{\Phi + c\varphi} \delta in_1 \, d\Phi + c\varphi - x \int_0^{\Phi + c_1\varphi_1} (\delta in_2 \, d\Phi + c_1\varphi_1),$$

en remarquant que δin_1 est à former pour $\Phi + c\varphi$ const. et δin_2 pour $\Phi + c_1\varphi_1$ const.

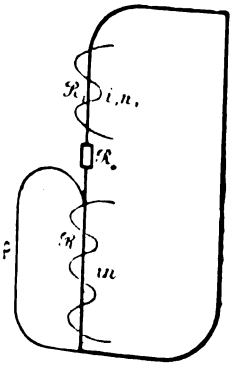


Fig. 9.

Comme la dispersion de l'induit est toujours bien plus petite que celle de l'inducteur, nous pouvons simplifier dès à présent les écritures en faisant abstraction des fuites secondaires.

Reportons-nous au schéma fig. 9 du circuit magnétique et appelons $\mathcal{R}$ la réluctance du parcours commun aux flux Φ et φ, $\mathcal{R}_0$ la réluctance de l'entrefer, ρ celle du champ de dispersion sur le parcours extérieur, $\mathcal{R}_1$ la réluctance du restant du circuit, c' un coefficient d'équivalence de réluctance, rapportant le flux reparti φ à un flux linéaire, absorbant le même nombre d'ampère-tours sur le parcours commun. On aura ainsi, toujours en unités C. G. S.,

$$1 + x \, 4\pi in = \Phi(\mathcal{R}_0 + \mathcal{R} + \mathcal{R}_1) + c'\varphi\mathcal{R},$$

$$4\pi in = \Phi_0\mathcal{R} + c\varphi\left(\mathcal{R} + \frac{\mathcal{R}}{c}\right),$$

d'où

$$\Phi = \frac{4\pi in}{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R} + \mathcal{R}_1\left(1 + \frac{c'}{\rho}\mathcal{R}\right)},$$

$$\Phi + c\varphi = 4\pi in \, \frac{1 + x\left(1 + \frac{c'}{\rho}\mathcal{R}\right)}{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R} + \mathcal{R}_1\left(1 + \frac{c'}{\rho}\mathcal{R}\right)},$$

$$\Phi + c_1\varphi_1 = 4\pi in \, \frac{1 + c\frac{\mathcal{R}_1 + \mathcal{R}}{\rho} + x}{\mathcal{R}_0 + \mathcal{R} + \mathcal{R}_1\left(1 + \frac{c'}{\rho}\mathcal{R}\right)}.$$

Avec $c = c'$ et $\frac{c'}{\rho}$ const., on trouve aisément en posant $\delta l = \delta_1 + \delta_2$

$$I_1 = \frac{1}{4\pi}\frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l}\delta l \int_0^{\Phi_1} \frac{\Phi \, d\Phi}{1 + x\left(1 + \frac{c'}{\rho}\right)\mathcal{R}x} + I_{1'},$$

$$I_2 = \frac{1}{4\pi}x\frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l}\delta l \int_0^{\Phi_2} \frac{\left(1 + \frac{c'}{\rho}\mathcal{R}\right)\Phi \, d\Phi}{1 + \left(1 + \frac{c'}{\rho}\right)\mathcal{R}x} - I_{2'},$$

et finalement

$$\delta T = I_1 + I_2 = \frac{1}{4\pi}\frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l}\delta l \int_0^{\Phi_1} \Phi \, d\Phi = \frac{1}{8\pi}\Phi_1^2\frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l}\delta l,$$

soit pour l'effort de traction par pôle

$$F = \frac{\Phi^2}{8\pi}\frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l},$$

valeur identique à celle que nous avions trouvée avec un seul enroulement.

Lorsqu'on a affaire à un circuit magnétique à deux enroulements, primaire et secondaire, disposés de part et d'autre de l'entrefer, il suffit de calculer le flux Φ dans l'entrefer dû à l'action résultante des deux forces magnétomotrices. L'attraction sera alors la même comme si, dans l'entrefer, le flux Φ était engendré par l'enroulement primaire seul.

B. — CAS D'UNE MACHINE SYNCHRONE POLYPHASÉE TRAVAILLANT AVEC COS $\varphi = 0$, OU D'UNE COMMUTATRICE SOUS OU SUREXCITÉE. — Ces cas peuvent être ramenés directement au schéma figure 9, en comprenant sous

Digitized by Google

$10\, i_1 n_1$ les ampère-tours équivalents qui engendreraient avec les ampère-tours inducteurs le même flux dans l'entrefer que la réaction de l'induit.

La formule (13) pour l'attraction, ainsi que les diagrammes figures 3 et 4 pour le travail, restent par conséquent valables tels quels dans les deux cas, en comprenant sous Φ le flux résultant dans l'entrefer muni, s'il y a lieu, d'un facteur de forme dont il sera encore question.

C. — Cas d'une machine électrique en charge quelconque. — Précisons d'abord le problème. La réaction d'induit peut être complètement indépendante de la position de l'inducteur par rapport à l'induit comme dans les dynamos à courant continu, ou, du moins, ne fluctuer que légèrement comme dans les machines synchrones polyphasées. Dans les alternateurs monophasés, la réaction d'induit présente, par contre, un caractère nettement pulsatoire et dans ce cas les valeurs extrêmes et la valeur moyenne de la réaction par période peuvent présenter de l'intérêt.

Nous supposerons ici simplement que l'on donne la charge et, le cas échéant, l'instant précis pour lequel on désire connaître l'attraction radicale. Il nous est alors loisible d'admettre qu'à partir de ce moment, tout se cristallise par rapport à l'inducteur, et rien ne s'oppose à ce que nous remplacions l'enroulement induit par une série de bobines fictives n'embrassant chacune qu'une seule dent. En excitant ces bobines convenablement, on obtiendra la même force magnétomotrice par dent, ou le même nombre d'ampère-conducteurs résultants par entaille, qu'avec l'enroulement primitif. L'équivalence de cet enroulement n'a pas à s'étendre au flux de dispersion secondaire puisque, pour les raisons déjà indiquées, nous ferons de nouveau abstraction des fuites secondaires. Dès lors, le cas le plus général d'un circuit magnétique d'une machine dynamo-électrique en charge, peut être ramené au schéma ramifié figure 10, où e, e_1, e_2, ... e_s, i, i_1 i_2 ... i_s, n, n_1, n_2, ... n_s, r, r_1, r_2 ... r_s désignent les tensions d'alimentation, les courants, les nombres de spires et les résistances ohmiques de l'enroulement inducteur et des bobines équivalentes, embrassant l'une des s dents d'une division polaire.

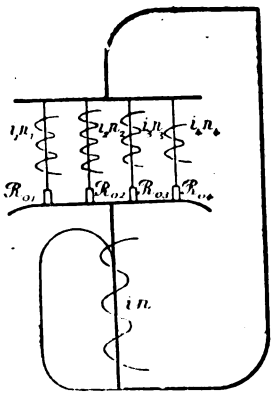


Fig. 10.

Branchons au temps $t = 0$ ces bobines sur $s + 1$ sources distinctes de tensions e, e_1, e_2 ... e_s. Les flux résultants $\Phi + c\varphi$, Φ_1, Φ_2 ... Φ_s au temps t, embrassés par les $s + 1$ bobines suffiront alors à $s + 1$ équations du type : $e_v = i_v r_v + \dfrac{d\Phi_v n_v}{dt}$. Multiplions ces équations respectivement par $i\,dt, i_1\,dt, \ldots i_s\,dt$ et totalisons

$$ei\,dt + \sum_{v=1}^{v=s} e_v i_v dt = i^2 r\,dt + \sum_{v=1}^{v=s} i_v^2 r_v\,dt + i\frac{d(\Phi + c\varphi)n}{dt}dt + \sum_{v=1}^{v=s} i_v \frac{d\Phi_v n_v}{dt}dt.$$

L'énergie fournie par les sources, en plus de la chaleur de Joule, nous donnera alors l'énergie magnétique différentielle par demi-circuit magnétique

$$(17) \qquad dW_m = in\,d(\Phi + c\varphi) + \sum_{v=1}^{v=s} i_v n_v\,d\Phi_v,$$

ou, explicitement :

$$dW_m = \sum_{i_\lambda = i}^{i_\lambda = i_s} \left[in\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial i_\lambda} + \sum_{v=1}^{v=s} i_v n_v \frac{\partial \Phi_v}{\partial i_\lambda} \right] di_\lambda,$$

et

$$(18) \qquad \frac{\partial W_m}{\partial i_\lambda} = in\frac{\partial(\Phi + c\varphi)}{\partial i_\lambda} + \sum_{v=1}^{v=s} i_v n_v \frac{\partial \Phi_v}{\partial i_\lambda}.$$

Intégrons (17) par parties

$$(19) \qquad W_m = [in(\Phi + c\varphi)] + \sum_{v=1}^{v=s} [i_v n_v \Phi_v] - \int_o^{i, i_1, i_2, \ldots s} (\Phi + c\varphi)\,d\,in + \sum_{v=1}^{v=s} \Phi_v d\,i_v n_v.$$

En rapprochant (18) de la dérivée partielle de (19) d'après $i_\lambda n_\lambda$, on voit que l'intégrale I suffit à

$$\frac{\partial I}{\partial i_\lambda n_\lambda} = \Phi_\lambda,$$

et de même

$$\frac{\partial I}{\partial i_\mu n_\mu} = \Phi_\mu,$$

et par suite

$$\frac{\partial \Phi_\lambda}{\partial i_\mu n_\mu} = \frac{\partial \Phi_\mu}{\partial i_\lambda n_\lambda},$$

c'est-à-dire, l'expression sous l'intégrale est une différentielle exacte. La valeur de I ne dépend donc nullement de la façon dont les courants atteignent leur valeur stationnaire et nous pouvons très bien admettre les courants $i_1, i_2 \ldots i_s$ fonction d'un seul et même paramètre

Digitized by Google

et choisir comme tel le courant d'excitation i même, en posant

$$i_1 = z_1 i, \qquad i_2 = z_2 i, \qquad i_3 = z_3 i,$$

où $z_1 = \frac{i_{1\max.}}{i_{\max}}$, $z_2 = \frac{i_{2\max.}}{i_{\max}}$, $z_3 = \frac{i_{3\max.}}{i_{\max}}$.

I devient ainsi

$$I = \int_0^{\Phi_{\max}} (\Phi + c\varphi)\, \mathrm{d}i\Phi + \sum_{r=1}^{r=s} z_r \int_0^{\Phi_{r\max}} \Phi_r \, \mathrm{d}i\Phi,$$

ce qui, moyennant $\Phi = \sum_1^s \Phi_r$ peut aussi s'écrire :

$$I = \int_0^{\Phi_{\max}} \left[c\varphi + \sum_{r=1}^{r=s} (1 + z_r)\, \Phi_r \right] \mathrm{d}i\Phi,$$

forme qui se prête, aussi bien à la représentation graphique, qu'à l'assimilation au cas de s circuits parallèles, en attribuant à chacun des s circuits une quote-part convenable du flux de dispersion primaire qui, d'ailleurs, n'intervient pas plus dans l'expression pour le travail que dans les cas précédents.

Si, en plus des conventions déjà consenties au sujet de c et de $\frac{c'}{\rho}$, on admet les hypothèses suffisamment approchées que la réluctance $\mathcal{R}_w$ qu'oppose l'entrefer au passage du flux Φ_r d'une dent ne dépend point quantitativement de ce flux et que l'épanouissement polaire et le noyau de l'induit ne sont jamais bien saturés, on prévoit par analogie avec le cas A que l'attraction magnétique radicale par pôle peut être mise sous la forme

$$F = \frac{1}{8\pi} \sum_{r=1}^{r=s} \Phi_r^2 \frac{\partial \mathcal{R}_w}{\partial l}.$$

Pour trouver la réluctance entreferrique $\mathcal{R}_w$ par dent, envisageons (fig. 11), une portion du circuit magnétique

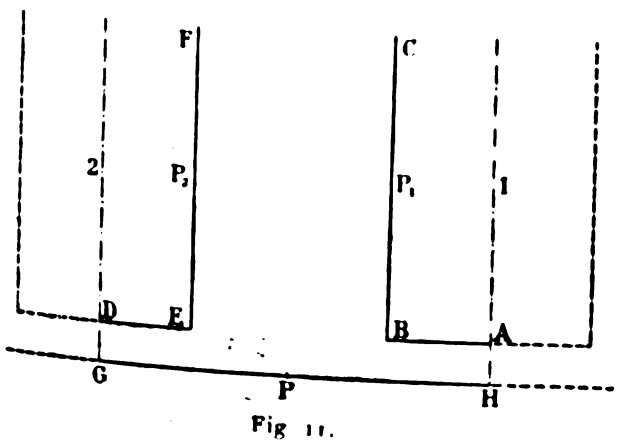


Fig. 11.

sous le pôle, embrassant les moitiés adjacentes ABC et DEF de deux dents voisines 1 et 2. Les lignes de force limites se confondront sensiblement avec les axes AH et DG des dents 1 et 2, étant donné que le rapport de l'épaisseur b de la dent à l'entrefer l est toujours plus grand que 1,25. Désignons par $\mathcal{F}_1$ et $\mathcal{F}_2$ les potentiels magnétiques des faces adjacentes ABC et DEF des deux dents et par $\mathcal{F}$ le potentiel à la surface GH du pôle. Ensuite reléguons les conducteurs de la zone envisagée suffisamment vers le fond de l'entaille, pour que le curl du vecteur de l'intensité du champ entreferrique soit nul jusqu'à une profondeur de l'entaille pouvant être considérée, au point de vue du problème, comme infinie par rapport à l'entrefer. On démontre alors que le champ dans la portion de l'entrefer ABCFEDGH peut être décomposé : 1° en un champ homopolaire qui dérive d'un potentiel prenant sur les faces ABC et DEF la même valeur $\mathcal{F}_1 - \frac{\Delta\mathcal{F}_{12}}{2}$ et sur la surface polaire GH la valeur $\mathcal{F}$; 2° en un champ alterné, dérivant d'un potentiel, devenant $+\frac{\Delta\mathcal{F}_{12}}{2} - \frac{\mathcal{F}_1 - \mathcal{F}_2}{2}$ sur ABC, $-\frac{\Delta\mathcal{F}_{12}}{2}$ sur DEF et 0 sur GH.

Plus la denture est fine, plus $\Delta\mathcal{F}_{12}$ est petit devant $\mathcal{F}_1 - \mathcal{F}$, et la contribution du deuxième champ au flux émanant de la dent 1 demeure insignifiante, d'autant plus que l'appoint du champ alterné provenant de l'autre moitié de la dent 1 est proportionnel à la différence de potentiel $\Delta\mathcal{F}_{12}$ avec la dent 3 de droite, et partant de signe opposé, si $\mathcal{F}_1$ n'est pas précisément maximum ou minimum.

En somme, le flux Φ_r émanant de la dent 1 peut être écrit

$$\Phi_r = \frac{2\mathcal{F}_1 - 2\mathcal{F} - \Delta\mathcal{F}_{12} - \Delta\mathcal{F}_{13}}{2lk} (c + b)\, a + \frac{\Delta\mathcal{F}_{12} + \Delta\mathcal{F}_{13}}{2lm} c + b\, a$$

où $m = \frac{b + c}{b\mu}$, μ étant le coefficient que donne la formule (12) pour $E = c$, $p = b$, k le coefficient défini par la formule (11), et a la longueur axiale. Il est vrai que lorsque la denture est très grossière, et lorsqu'au surplus l'induit comporte des entailles vides, comme dans les machines monophasées $\Delta\mathcal{F}_{12}$ et $\Delta\mathcal{F}_{13}$ ne sont plus négligeables devant $\mathcal{F}_1 - \mathcal{F}$. Mais il se trouve qu'alors m devient sensiblement égal à k. Déjà pour $\frac{e}{l} = 10$, par exemple, les deux coefficients ne diffèrent que de 7 pour 100 et tendent vers la même valeur limite pour $\frac{e}{\delta} = \infty$. Or pour $m = k$ le flux total par dent devient, avec $(c + b)\, a = \Delta S$

$$\Phi_r = \frac{\mathcal{F}_1 - \mathcal{F}}{lk} \Delta S,$$

et on reconnaît que d'une manière générale la réluctance entreferrique $\mathcal{R}_w$ par dent se confond sensiblement avec la valeur $\frac{lk}{\Delta S}$.

Digitized by Google

Considérant l'ensemble des x dents recouvertes par la surface polaire S, on peut alors concevoir une réluctance globale $\mathcal{R}'_0 = \frac{\mathcal{R}_{0v}}{x} = \mathcal{R}_{0v}\frac{\Delta S}{S}$ et tenir compte des flux élémentaires émanant du restant de la denture, face à l'espace interpolaire, par le coefficient d'épanouissement μ du flux polaire, en écrivant comme précédemment : $\mathcal{R}_0 = \frac{\mathcal{R}'_0}{\mu_1} = \frac{lk}{S.\mu}$.

En posant le flux résultant total

$$\Phi = \sum_1^s \Phi_v$$

et

$$f^2 = \frac{\sum_1^s \Phi_v^2 \frac{\partial \mathcal{R}_{ov}}{\partial l}}{\Phi^2 \frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l}},$$

la force d'attraction magnétique radiale par pôle, pour une machine en charge quelconque peut s'écrire

$$(20) \quad F = \frac{\Phi^2}{8\pi} f^2 \frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l} = \frac{\Phi^2}{8\pi} f^2 \frac{k}{S\mu}\left\{\frac{kb}{e+b}\left(1+\frac{4}{\pi}\frac{l}{b}\right)+\frac{1}{\mu}\left(1+\frac{4}{\pi}\frac{l}{p}\right)-1\right\}.$$

f se confond pratiquement avec le facteur de forme de la portion du flux $\frac{\Phi}{\mu}$ issue des x dents face aux pôles, donc

$$f^2 = \frac{x\mu^2}{\Phi^2} \cdot \sum_1^x \Phi_v^2,$$

et on voit qu'en charge comme à vide l'attraction magnétique radiale se distingue par le même facteur entre parenthèses de la valeur que donne la formule de Maxwell.

Il va sans dire que le coefficient f^2 peut aussi intervenir à vide lorsque l'entrefer varie suivant la périphérie, auquel cas il convient également de tenir compte de la variation périphérique de k.

Même remarque, quand on a affaire à un nombre de pôles très restreint, deux ou quatre par exemple. Non seulement l'entrefer l et le coefficient k seront alors variables le long d'une même surface polaire du fait de l'excentricité mais, en plus, le point d'application de l'effort résultant tombera en dehors de l'axe polaire. Le meilleur mode de procéder, dans ce cas, sera de subdiviser la surface polaire en plusieurs portions aliquotes et d'établir pour chacune d'elles la composante de l'effort d'attraction suivant l'axe d'excentricité.

En adoptant pour $\mathcal{R}_0$ la forme que nous venons d indiquer, nous faisons ipso facto abstraction des efforts frontaux exercés par le flux inducteur aérien sur les têtes des bobines induites.

Ces efforts sont d'ailleurs plutôt tangentiels, surtout lorsque la charge est wattée ; ils ne deviennent comparativement importants que si le courant induit atteint un multiple de sa valeur normale, par suite d'un court-circuit ou d'un choc d'enclenchement par exemple, cas qui sortent du cadre de cette étude.

L'attraction magnétique dans les turbo-dynamos à inducteurs cylindriques. — Dans les turbo-dynamos, l'inducteur est généralement cylindrique et l'enroulement inducteur se trouve réparti plus ou moins régulièrement le long de la périphérie dans des entailles. Le pas polaire étant d'ailleurs très grand, en comparaison avec l'entrefer, la dispersion magnétique reste relativement faible. On peut, par conséquent, ramener ce cas au précédent, en substituant à l'enroulement inducteur un enroulement fictif, composé de bobines n'embrassant qu'une dent, mais de force magnétomotrice équivalente par dent. Lorsqu'une partie de la zone périphérique est massive ou comporte des entailles vides ou aveuglées, les bobines fictives pourront naturellement embrasser la zone entière. Pour l'induit on procède de même.

En désignant par $\mathcal{R}_{0v}$ la réluctance entreferrique et par Φ_v le flux résultant par dent ou par groupe de dents adéquates, on obtient, d'après ce qui a été précédemment indiqué, pour l'attraction correspondante

$$F_v = \frac{1}{8\pi} \Phi_v^2 \frac{\partial \mathcal{R}_{ov}}{\partial l}.$$

Le cas le plus simple est celui, où seul l'inducteur présente des entailles ouvertes. On sait que, dans ce cas, la réluctance de l'entrefer par dent peut être posée

$$\mathcal{R}_{ov} = \frac{l_v}{\Delta S_v} k_v,$$

k_v étant le coefficient de la formule (11) calculé pour l'entrefer local l_v, ΔS_v la section comptée du milieu d'une entaille à l'autre. Si, en outre, l'inducteur comporte une zone pleine, d'épaisseur z, la valeur de k correspondante s'obtient en posant dans (11) $b = z$ et en prenant pour e la largeur des entailles contiguës à cette zone. Avec les valeurs ainsi déterminées de k, l'attraction radiale par dent ou par groupe de dents, conduisant le flux Φ_v, prend la forme

$$F_v = \frac{\Phi_v^2}{8\pi} \cdot \frac{k_v^2}{\Delta S_v} \cdot \frac{b}{e+b}\left(1+\frac{4}{\pi}\frac{l_v}{b}\right). \qquad (21)$$

Lorsqu'on établit l'effort total par pôle, il faut tenir compte, bien entendu, de la variation de k_v et de ce que les efforts F_v diffèrent entre eux en grandeur et direction, surtout pour les machines à 2 et 4 pôles, où l'attraction résultante sera encore différente, suivant que l'excentricité est en quadrature ou coïncide avec l'axe du pôle. En principe, les écarts de la loi de Maxwell sont moindres pour de faibles excentricités, en raison de l'entrefer plus grand qu'on emploie généralement dans les turbo-dynamos ; cependant, lorsqu'on se rap-

Digitized by Google

proche du contact, les écarts peuvent de nouveau atteindre le même ordre de grandeur que précédemment, puisque pour $l = 0$, on a $k_0 = \frac{e+b}{b}$ et

$$F_{e,0} = \frac{\Phi_e^2 (e+b)}{8\pi \Delta S_e b}. \qquad (21')$$

Ces formules ne sont plus applicables dans le cas où l'induit comporte aussi des entailles ouvertes. Dès lors, la réluctance $\mathcal{R}_{0e}$ par dent n'est plus uniforme, puisqu'elle dépend essentiellement de la position relative des deux dentures. Mais si on envisage la réluctance globale de l'entrefer, sur toute une division polaire, on obtient une valeur à peu près constante, pour peu que le nombre d'entailles ne soit pas le même dans l'induit et l'inducteur, cas que l'on se garde bien de réaliser en pratique. En concluant ainsi de la réluctance totale à la réluctance moyenne $\mathcal{R}_e$ par dent, ou en prenant simplement pour $\mathcal{R}_{0e}$ la réluctance moyenne telle qu'elle se présente en marche, on peut établir pour $\mathcal{R}_e$ une formule très approchée. Admettons d'abord avec T.-F. Wall [1], le coefficient d'agrandissement total $k' = k_1 k_2$ c'est-à-dire, égal au produit des deux coefficients dûs à chaque denture seule. Cette formule donne pour la réluctance des valeurs un peu trop grandes, cependant pour des petits entrefers et au contact, l'approximation est très satisfaisante. Avec $\mathcal{R}_{e0} = \frac{l}{\Delta S_e} k_1 k_2$ l'attraction par dent devient

$$F_e = \frac{\Phi_e^2}{8\pi} \cdot \frac{k_1 k_2 (k_1 b_1 + k_2 b_2)}{\Delta S_e (k_1 c_1 + b_1)(k_2 c_2 + b_2)} \left(1 + \frac{4l}{\pi b_1}\right)\left(1 + \frac{4l}{\pi b_2}\right). \qquad (22)$$

et au contact, pour $l = 0$,

$$F_{e,0} = \frac{\Phi_e^2}{8\pi} \cdot \frac{(c_1 + b_1)(c_2 + b_2)}{\Delta S_e b_1 b_2}. \qquad (22')$$

De ce que pour $c_1 = b_1$ et $c_2 = b_2$ l'effort de décollage au contact peut devenir, à flux égal, 4 fois plus fort que ne l'indique la formule de Maxwell, on conclut qu'en général les écarts seront beaucoup plus sensibles lorsque l'induit et l'inducteur comportent simultanément des entailles ouvertes. En réalité la saturation aux points de contact atténue quelque peu ces écarts, mais ils n'en restent pour cela pas moins considérables. La formule de Wall $k' = k_1 k_2$ demande environ une marge de 10 pour 100. Pour certains problèmes, exigeant une précision plus grande, la formule suivante, plus rigoureuse, présente peut être quelque interêt. La réluctance entreferrique moyenne par dent $\mathcal{R}_{0e} = \frac{l}{S} k$ s'obtient pour tous les cas pratiques à environ 2 pour 100 près, en posant le coefficient d'agrandissement de la réluctance entreferrique provenant des deux dentures ouvertes

$$k = \frac{c_1 + b_1}{c_1 + b_1 - b_1 k_1 \left(1 - \frac{k_2}{k_1}\right)}. \qquad (23)$$

Dans cette formule k_1 est le coefficient d'agrandissement de la plus grossière des deux dentures de largeur d'entaille c_1, d'épaisseur de dent b_1, calculé moyennant la formule (11) pour l'entrefer réel l; k_2 est le coefficient d'agrandissement de la denture plus fine, d'ouverture d'entaille c_2 et d'épaisseur de dent b_2, calculé moyennant la formule (11) pour le même entrefer l; k_1 enfin est également tiré de la formule (11) en y posant $e = c_1$, $b = b_1$ et $l = l'$, où l' est un entrefer fictif, défini par la formule $l' = 2l \frac{c_1}{c_1 - 2l}$, tant que $\frac{c_1}{l} > 2$, et par

$$l' = 2l \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{c_1}{2l}\right)^2}{1 + \left(\frac{c_1}{2l}\right)^2 - 1}}, \quad \text{pour} \quad \frac{c_1}{l} = \infty \ldots 2.$$

Le rapport $\frac{c_1}{l}$ étant souvent plus petit que 2,5, rappelons que k_2 est alors à calculer moyennant la formule (11'), de même k_1 ou k_2 si $\frac{c_1}{l} = 2{,}5$ ou $\frac{c_2}{l} = 2{,}5$.

Malheureusement l'expression qu'on obtient ainsi pour F_e devient un peu encombrante. Aussi nous préférons tenir compte de la valeur plus exacte de la réluctance d'après la formule (23), en réduisant l'effort d'attraction F_e, résultant de la formule (22), dans le rapport des réluctance respectives $\frac{k'}{k}$, la dérivée $\frac{\partial \frac{k}{k'}}{\partial l}$ étant à peu près négligeable pour les cas ordinaires.

Au contact, les deux réluctances conduisent d'ailleurs à la même valeur (22') pour l'attraction F_{e0}.

Il convient de mettre en garde ici contre la formule d'Arnold et La Cour [2], très répandue, qui donne des résultats d'une précision absolument insuffisante. Ainsi pour $\frac{c_1}{l} = \frac{b_1}{l} = 10$, $\frac{c_2}{l} = \frac{b_2}{l} = 5$ cette formule donnerait $k = 1{,}59$, la formule de Wall $k = 2{,}0$, la formule (23) que nous venons d'indiquer $k = 1{,}93$, tandis que la moyenne des deux valeurs théoriques extrêmes serait dans ce cas $k = 1{,}91$. Même inexactitude lorsque les nombres d'entailles sont dans un rapport plus rapproché; pour un rapport de 2 : 3 par exemple, avec $\frac{c_1}{l} = 8$, $\frac{b_1}{l} = 6$ et $\frac{c_2}{l} = 5{,}33$, $\frac{b_2}{l} = 4$, on a, d'après Arnold et La Cour,

[1] T.-F. Wall *Electrician*, 1907, p. 365.

[2] E. Arnold et J. La Cour *Die Wechselstromtechnik*, t. IV, 1913, p. 107.

Digitized by Google

$k = 1{,}7$, d'après Wall $k = 2{,}20$, d'après notre formule (23), $k = 2{,}07$ et comme valeur théorique $k = 2{,}05$, en prenant la moyenne des deux réluctances qu'on obtient, suivant que l'on laisse coïncider les milieux de deux dents ou de deux entailles.

Dans les deux cas, la formule d'Arnold et La Cour accuse donc une réluctance de plus de 20 pour 100 trop petite; lorsqu'on s'approche du contact, les écarts par défaut peuvent atteindre plus de 50 pour 100.

Mais revenons aux turbo-dynamos.

Lorsqu'on a affaire à des entailles étroites ou demi-ouvertes et à des excentricités suffisamment petites pour que

$$o \leqq \frac{c_1}{l_v} < 2{,}5 \text{ et } o \leqq \frac{e_2}{l_v} < 2{,}5,$$

la formule (11^a) entre en vigueur, ce qui nous donne

$$F_v = \frac{\Phi_v^2}{8\pi} \frac{1}{\Delta S_v} (k_1 + k_2 - k_1 k_2),$$

tandis que si, d'une part, $2{,}5 < \frac{c_1}{l_v} < \infty$ et d'autre part

$o \leqq \frac{c_2}{l_v} < 2{,}5$, il vient pour l'attraction par dent :

$$F_v = \frac{\Phi_v^2}{8\pi} k_1 k_2 \left\{ \frac{k_1 b_1}{e_1 + b_1} \left(1 + \frac{4}{\pi} \frac{l_v}{b_1} \right) + \frac{1 - k_2}{k_2} \right\}.$$

Cependant au voisinage du contact, dès que

$$\frac{e_1}{l_v}, \frac{e_2}{l_v} > 2{,}5,$$

(22) et (22^a), sont à appliquer.

L'attraction en charge se calcule moyennant les mêmes formules, en comprenant sous Φ_v le flux résultant dans l'entrefer par dent.

On peut enfin se demander, si la formule (11) donne les coefficients k avec une approximation suffisante pour les turbo-alternateurs, dont les dents rotoriques sont soumises à des saturations intenses. Etant donnée la convergence assez accentuée des dents de l'inducteur, il se trouve que, malgré la forte saturation à la base, la perméabilité est encore suffisamment élevée, aux sommets des dents, pour que les lignes de flux en jaillissent à peu près normalement. Or, c'est là précisément l'hypothèse sur laquelle repose la formule (11). Néanmoins, lorsque les entailles sont peu profondes et les dents à peine convergentes, comme dans les dynamos à courant continu de grands diamètres, il se peut qu'une partie du flux rejoigne l'induit par l'entaille. Le coefficient k devient alors fonction de la saturation de la denture. Avec une induction de 22 000 au sommet des dents, la perméabilité serait environ de l'ordre de 25. Pour le flux émanant du sommet d'une dent, la réluctance entreferrique pourra encore s'évaluer avec une marge de 3 à 5 pour 100 moyennant la formule (11). Seulement le flux traversant l'entaille devra être estimé à part, bien entendu, en s'inspirant de la méthode de Parshall et Hobart (1) par exemple.

L'attraction magnétique dans les machines asynchrones. — Tout ce qui vient d'être dit s'applique point par point aux moteurs asynchrones. En désignant donc par Φ_v le flux résultant par dent dans l'entrefer, on peut calculer l'attraction par dent moyennant la formule (21), si les entailles ne sont ouvertes que dans le stator et moyennant la formule (22) lorsque le stator et le rotor comportent simultanément des entailles ouvertes.

Souvent le nombre de pôles se trouve être suffisamment grand pour que l'on puisse se contenter d'une valeur moyenne de k par pôle.

En appelant Φ le flux résultant, S la surface par division polaire et f le facteur de forme, l'attraction par pôle peut alors s'écrire

$$(24) \qquad F = \frac{\Phi^2 . f^2 . k_1^2}{8\pi . S} \cdot \frac{b_1}{e_1 + b_1} \left(1 + \frac{4}{\pi} \frac{l}{b_1} \right),$$

lorsque les entailles du stator seules sont ouvertes et

$$(25) \quad F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} k_1 . k_2 \left\{ \frac{k_1 b_1}{e_1 + b_1} \left(1 + \frac{4}{\pi} \frac{l}{b_1} \right) + \frac{k_2 b_2}{e_2 + b_2} \left(1 + \frac{4}{\pi} \frac{l}{b_2} \right) - 1 \right\}.$$

quand le stator et le rotor sont munis simultanément d'entailles ouvertes.

Ne perdons pas de vue que ces formules supposent $\frac{e_1}{l}, \frac{e_2}{l} = 2{,}5 \ldots \infty$, et restent valables jusqu'au contact (formules 21^a et 22^a).

Pour des entailles demi-ouvertes, où $o \leqq \frac{e_1}{l} \leqq 2{,}5$ et $o \leqq \frac{e_2}{l} \leqq 2{,}5$, la formule (11^a) donnerait

$$(26) \qquad F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} (k_1 + k_2 - k_1 . k_2),$$

tandis qu'avec $2{,}5 < \frac{e_1}{l} < \infty$ et $o \leqq \frac{e_2}{l} \leqq 2{,}5$ on aurait

$$(27) \quad F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} k_1 k_2 \left\{ \frac{k_1 b_1}{e_1 + b_1} \left(1 + \frac{4}{\pi} \frac{l}{b_1} \right) + \frac{1 - k_2}{k_2} \right\}.$$

Notons, en passant, que nous retombons encore sur la formule de Maxwell en supposant les entailles du rotor fermées ($k_2 = 1$) et celles du stator assez peu ouvertes pour que $\frac{e_1}{l} < 2{,}5$.

Cela peut avoir de l'intérêt pour des machines à grand entrefer, ou à entailles peu ouvertes, tant que l'excentricité reste faible; mais au voisinage du contact

(1) *Engineering*, t. LXVI, p. 130.

Digitized by Google

il faudra de toute façon revenir aux formules (21') et 21a').

D'une manière générale, on remarque que l'exiguité de l'entrefer dans les moteurs asynchrones implique des valeurs plus considérables pour les coefficients k. A induction égale, l'attraction par dent peut dépasser du simple au double celle dans les alternateurs par exemple. Comme ces efforts varient souvent très fortement avec la fréquence de la denture opposée, on voit tout le danger qu'ils peuvent présenter mécaniquement. En effet, il suffit que les paquets de tôles soient mal serrés ou forment « éventail » pour que les dents des tôles extrêmes se mettent à vibrer à de telles amplitudes que leur rupture intervient à bref délai. De proche en proche, cela peut gagner tout le paquet de tôles. Dans les dynamos, le même phénomène tend à se produire lorsque les dents sont très saturées; seulement, les oscillations étant plus lentes, les chances d'amplification par résonance sont moindres, et cela ne va pas toujours jusqu'à la rupture.

Aussi, au point de vue du bruit, l'application d'entailles ouvertes dans les machines asynchrones demande de ce chef des précautions constructives particulières.

On peut encore remarquer que l'attraction par pôle dépasse ici facilement de deux à quatre fois les valeurs que donne la formule de Maxwell. Il est peut-être bon, à ce propos, de considérer un exemple.

Application numérique. Prenons comme exemple un moteur asynchrone et gardons l'alésage, la largeur axiale, ainsi que le nombre de pôles de l'alternateur déjà envisagé, mais admettons un entrefer de 2 mm et une denture plus appropriée à ce genre de machines. Avec un pas polaire de 300 mm, adoptons pour le stator 9 entailles par pôle, ouvertes de 17 mm, par conséquent des dents d'une épaisseur $b_1 = 16{,}3$ mm au sommet; soit, pour le rotor, le nombre d'entailles par pôle = 12, $e_2 = 12$ mm, $b_2 = 13$ mm. Calculons d'abord l'attraction à l'état non excentré du moteur.

De (11) on tire : $k_1 = 1{,}17$; $k_2 = 1{,}35$. L'entrefer fictif se chiffre à

$l' = 5{,}2$ mm, donc moyennant (11a), $k_2' = 1{,}18$

de sorte que le coefficient résultant suivant (23) devient : $k = 1{,}90$.

Posons avec T.-F. Wall

$$k' = k_1 k_2 = 1{,}17 \cdot 1{,}35 = 1{,}98$$

et calculons l'attraction par pôle d'après (25)

$$F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} 1{,}17 . 1{,}35 \left\{1{,}17 . \frac{16{,}3}{33{,}3}\left(1 + \frac{4 . 2}{\pi . 16{,}3}\right) + \frac{1{,}35 . 13}{25}\left(1 + \frac{4 . 2}{\pi . 13}\right) - 1\right\},$$

$$F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} . 1{,}33,$$

ce qui, réduit dans le rapport $\frac{k'}{k}$, nous donne

$$F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} 1{,}28 \text{ dynes},$$

si nous exprimons Φ en maxwells et S en cm².

A flux égal, l'attraction se trouve être de 28 pour 100 plus forte à entailles ouvertes qu'à entailles fermées.

Si maintenant nous supposons une excentricité de 1 mm, l'entrefer pour le pôle le plus rapproché deviendrait $l = 1$ mm, de sorte que

$k_1 = 1{,}62$; $k_2 = 1{,}51$; $l' = 2{,}27$ mm et $k_2' = 1{,}33$

donc $k' = 2{,}36$ et $k = 1{,}62 . 1{,}51 = 2{,}45$.

La formule (25) nous donne maintenant

$$F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} 1{,}73,$$

et après correction

$$F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} 1{,}67 \text{ dynes}.$$

Ici, l'attraction à entailles ouvertes est de 67 pour 100 plus grande qu'à entailles fermées, toutes choses égales d'ailleurs.

Pour le pôle opposé, on aurait $l = 3$ mm et

$k_1 = 1{,}37$; $k_2 = 1{,}27$; $l' = 9$ mm; $k_2' = 1{,}16$;
$k' = 1{,}66$; $k = 1{,}74$,

$F_2' = \frac{\Phi_2^2 . f^2}{8\pi . S} 1{,}19$ dynes; $F_2 = \frac{\Phi_2^2 . f^2}{8\pi . S} 1{,}13$ dynes.

L'attraction résultante provenant des deux pôles opposés, situés dans l'axe d'excentricité devient donc pour une excentricité de 1 mm.

$$\Delta F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} 1{,}67 - \frac{\Phi_2^2 . f^2}{8\pi . S} 1{,}13 \text{ dynes}.$$

Même si le flux n'avait pas varié, l'effort résultant atteindrait encore plus de 50 pour 100 de l'effort normal par pôle à entailles fermées.

Au contact, l'attraction devient

$$F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} \frac{b_1 + e_1 (b_2 + e_2)}{b_1 b_2} = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} 3{,}95 \text{ dynes}.$$

L'entrefer au pôle opposé étant $l = 4$ mm, on a

$k_1 = 1{,}31$; $k_2 = 1{,}21$; $l' = 13{,}8$ mm,; $k_2' = 1{,}07$;
$k = 1{,}51$; $k' = 1{,}59$,

$F_1' = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} . 1{,}13$ dynes. $F_1 = \frac{\Phi^2 . f^2}{8\pi . S} . 1{,}07$ dynes,

Digitized by Google

et si nous supposons encore que le flux n'ait point varié

$$F - F_1 = \Delta F = \frac{\Phi^2 . f^2}{8 . \pi . S} (3{,}95 - 1{,}07) = \frac{\Phi^2 . f^2}{8 \pi . S} 2{,}88 \text{ dynes ;}$$

valeur presque triple de la valeur $\frac{\Phi^2 . f^2}{8 \pi . S}$ et qui serait nulle à entailles fermées. Ces chiffres sont à peine atténués par la saturation, étant donné qu'au moins 9 dents du rotor sur 12 sont en contact permanent avec les dents du stator, de sorte qu'à flux égal il n'y aurait guère à compter qu'avec la saturation superficielle des surfaces en contact. Les écarts de la formule de Maxwell étant sensiblement les mêmes que ceux que nous venons d'obtenir en supposant toutes les encoches closes, nous pouvons nous dispenser de les souligner point par point. Leur ordre de grandeur suffit, en tout cas, pour expliquer bien des déconvenues que cette formule a déjà causées aux constructeurs.

Lorsque le stator est monté en série, il y a encore à tenir compte de la variation du flux de pôle à pôle. En formant la somme des caractéristiques par demi-circuit polaire, on détermine sur cette courbe le point correspondant à la tension donnée et ensuite les flux résultants par pôle moyennant le diagramme de fonctionnement s'il y a lieu, c'est-à-dire s'il s'agit d'étudier l'attraction en charge. De là, le procédé est de nouveau le même comme pour l'exemple précédent. Remarquons encore que $f = 1{,}11$, si on ne tient compte que de l'onde fondamentale du champ.

Quelques leçons pratiques qui se dégagent des nouvelles formules. — On entend quelquefois avancer la thèse un peu spécieuse que les boulons de fixation des pôles d'un alternateur, par exemple, ne sont point sollicités par l'attraction magnétique, en raison du flux plus fort et de la section plus petite à la base du pôle qu'au sommet.

Mais que l'entrefer fléchisse, l'attraction au sommet dépassera, comme on a vu, bien vite celle à la base, d'autant plus que la dispersion magnétique tend à disparaître au contact si, l'induit une fois coupé, le noyau du pôle se trouve être, par hasard, la seule partie saturée du circuit magnétique. Et lorsque l'inducteur vient à frotter accidentellement contre l'induit, il faut tout de même que la machine tienne. Or, dans ce cas, l'attraction au sommet ne sera pas seulement plus que le double de l'effort que donne la formule de Maxwell, mais l'effort tangentiel de frottement se trouvera aussi notablement augmenté du fait de l'attraction résultante plus grande. La sollicitation dyssymétrique plus forte qui en résulte pour le volant mérite également la plus grande attention.

Encore à un autre point de vue, l'évaluation par défaut de l'attraction magnétique peut donner lieu à des surprises pénibles.

On sait que l'attraction magnétique abaisse généralement la vitesse critique. En prédéterminant cette diminution d'après la formule de Maxwell, on peut se tromper du simple au double et courir le risque, lorsqu'on marche peu en dessous de la vitesse critique, de voir absorbée la marge de sécurité que l'on s'était donnée.

Pour l'évaluation du fléchissement de la carcasse ou de l'arbre, surtout lorsque l'inducteur est monté en porte à faux, ou dans certaines dispositions verticales, il est bon aussi de tenir compte des causes d'erreur inhérentes à la formule de Maxwell.

Conclusions. — Le nom de Maxwell nous dispense presque de faire remarquer que si nous avons parfois trouvé la formule qui porte son nom tout à fait insuffisante, cela est dû uniquement au fait qu'en pratique l'application de cette formule ne s'est pas bornée aux cas pour lesquels elle était prévue primitivement.

Ce manque de précision a d'ailleurs été pressenti depuis longtemps; mais tandis que les uns estimaient les écarts à quelques pour 100, d'autres les jugeaient du même ordre que la diminution de section due aux interstices. Cette note est une tentative d'approfondir un peu mieux le côté quantitatif de la question.

On aurait évidemment pu exposer ce sujet avec plus de concision et surtout plus élégamment, en partant de l'expression pour l'énergie magnétique telle qu'elle se dégage de l'équation de Poynting, adaptée au cas d'un milieu à perméabilité variable (1).

L'introduction du potentiel non uniforme pour le champ utile et du potentiel vecteur pour le champ de dispersion nous eut immédiatement conduit aux expressions voulues pour W_m et aurait, au surplus, mieux fait ressortir la signification physique des coefficients c.

Malheureusement les problèmes magnétiques réellement résolus par la physique mathématique sont peu nombreux et tout en dehors du domaine pratique. Il aurait donc de toutes façons fallu revenir à la conception technique du circuit magnétique. Dans ces conditions il a paru préférable de ne faire appel, dès le début, qu'aux notions électromagnétiques élémentaires, familières même à l'ingénieur-constructeur un peu « outsider » aux questions abstraites.

Le plus souvent, il suffira, pour calculer l'attraction, de connaître le flux résultant et, le cas échéant, le facteur de forme partiel ou total du champ, tout comme lorsqu'on applique la loi de Maxwell.

Maintenant quels sont les cas qui dérogent à la loi de Maxwell, quels sont les cas qui l'admettent? En principe, il est évident que cette formule reste parfaitement applicable aux machines à rotor et stator cylindriques, quand les entailles sont fermées à une fente près ou tout à fait.

De même, quand le stator ou le rotor seul comporte des entailles ouvertes, la loi de Maxwell donne des résultats satisfaisants, tant que $\frac{e}{l} < 2{,}5$, le voisinage du contact excepté, où $\frac{e}{l}$ tend de toutes façons vers l'infini.

Dans les machines à pôles saillants, cependant, les écarts changent souvent de signe, lorsque les entailles

(1) E. Cohn. *Ibid*, p. 512.

Digitized by Google

de l'induit sont ouvertes ; il y a alors un entrefer où ils sont nuls. Mais tandis que les écarts par excès restent faibles, les écarts par défaut peuvent atteindre 100 pour 100 et deviennent toujours maxima au contact.

Si, enfin, le stator et le rotor sont simultanément munis d'entailles ouvertes, l'attraction magnétique peut atteindre 2 à 4 fois la valeur qu'accuse la formule de Maxwell, et la moitié de ces chiffres lorsque les entailles sont ouvertes, soit dans le stator, soit dans le rotor seulement.

L'influence de la perméabilité sur l'attraction magnétique peut se résumer ainsi : l'attraction magnétique à vide ou en charge ne dépend pratiquement que du flux dans l'entrefer et de la manière dont varie la réluctance de l'entrefer avec le déplacement. Pour un flux donné, l'attraction est donc indépendante de l'état de saturation du circuit magnétique, tant que les dents ne sont pas excessivement saturées (au delà de 20000 gauss).

D'une manière générale, on peut substituer à la loi de Maxwell l'expression pour l'effort d'attraction local : $F = \frac{\Phi^2}{8\pi} \frac{\partial \mathcal{R}_0}{\partial l}$ qui reste valable quel que soit l'état de saturation du circuit magnétique ou la conformation de l'entrefer.

Terminons sur cette constatation un peu décevante que les moyens préconisés jusqu'ici pour empêcher l'attraction magnétique unilatérale, ne sont guère efficaces lorsqu'il s'agit de machines à pôles saillants ou à entailles ouvertes. En particulier, ni le montage en quantité de l'induit, ni l'équilibrage par des connexions équipotentielles, ne peuvent assurer la symétrie de l'attraction aux fortes excentricités, pas plus, d'ailleurs, que la fixité de la vitesse critique.

Th. LEHMANN,
Ingénieur.

Revues, analyses et informations

Sur l'effet produit par l'électricité de la pluie sur un fil isolé (1).

Nous reproduisons ci-dessous la communication de M. Albert BALDIT à l'Académie des Sciences

Au cours de recherches effectuées précédemment sur l'électricité des précipitations, nous avons eu l'occasion d'observer des charges électriques considérables attachées aux gouttelettes de pluie. Les quantités d'électricité mesurées peuvent dépasser 30 U. E. S. par centimètre cube de précipitation.

Nous avons ainsi été amené à nous demander si ces charges n'étaient pas capables de produire des perturbations sensibles sur les lignes aériennes et ne pouvaient pas rendre compte, au moins en partie, des anomalies constatées, parfois sans motif apparent, dans la tension et l'intensité de courant des réseaux électriques.

Nous nous sommes donc proposé d'étudier la façon dont se comporte un fil isolé, soumis à la pluie, à la neige, etc., ce fil pouvant être assimilé à une portion de ligne électrique.

Ces recherches, dont nous présentons les premiers résultats, surtout qualitatifs, ont été commencées au mois de mai 1913 et ont été interrompues par la guerre.

Le dispositif d'étude est le suivant :

Un fil de cuivre de 100 m de longueur, tendu horizontalement à 8 m au-dessus du sol, est soigneusement isolé à ses deux extrémités par des isolateurs en porcelaine scellés dans des blocs de diélectrine. L'extrémité du fil aboutit à un électroscope à double graduation, permettant de mesurer directement des différences de potentiel atteignant 900 v. Un électroscope de Bohnenberger donne le signe de la quantité d'électricité accumulée sur le fil. La valeur des charges électriques de la pluie est déterminée, comme dans nos précédentes observations, à l'aide d'un électromètre à quadrants à lecture directe. Enfin une prise de potentiel, permettant de connaître la valeur du champ électrique terrestre, peut être reliée aux électroscopes à l'aide d'une clef spéciale qui met momentanément le fil hors circuit. Toute l'installation est faite de telle sorte qu'un seul observateur peut suivre en même temps les indications de l'électromètre et des électroscopes.

Nous avons pu effectuer, par ce procédé, à partir de 1914, 910 observations simultanées qui ont donné les résultats ci-après.

La charge électrique prise par le fil isolé est tantôt de même signe que celle de la pluie et tantôt de signe contraire.

Toutefois il se dégage de cette première série d'observations une proportion plus forte de cas pour lesquels les charges sont de signes contraires.

Nous avons trouvé, sur 100 observations :

68 pour lesquelles les signes des deux électricités sont contraires, 32 pour lesquelles les signes des deux électricités sont les mêmes.

Le signe de la charge électrique du fil peut changer, sans que le signe de la pluie varie aussitôt, mais, souvent, son changement précède de très peu, ou accompagne une variation dans la polarité de la pluie.

En voici deux exemples, l'un pour le passage d'une pluie positive à une pluie négative, l'autre pour un changement inverse.

h m	*16 octobre 1914*	
19 10	pluie positive	fil négatif.
15	pluie positive	fil négatif.
20	pluie positive très faible	fil positif.
21	pluie négative	fil positif.
25	pluie négative	fil positif.
h m	*3 août 1914*	
11 30	pluie négative	fil positif.
35	pluie négative	fil positif.
42	pluie négative	fil négatif [1].
48	pluie positive	fil négatif.
53	pluie positive	fil négatif.

La charge prise par le fil, ou son potentiel, est d'autant plus élevée, en général, que la pluie est plus fortement électrisée. Pour des pluies d'orage produisant des courants de l'ordre de 10 [2] ampères par centimètre carré, le potentiel du fil dépasse fréquemment 1 000 v, et il n'est pas rare d'obtenir des étincelles de 2 mm ou 3 mm entre l'extrémité du fil et une plaque mise à la terre.

En mesurant, à des intervalles réguliers, le champ électrique terrestre à l'aide d'une prise de potentiel à eau, nous avons constaté, la plupart du temps, que le signe du champ était le même que celui de la charge du fil, sa valeur étant voisine de celle que l'on peut déduire du potentiel du fil.

Nous sommes donc amené à conclure, de ces premières observations, qu'un fil isolé, soumis aux précipitations de

[1] Très faiblement chargé.

(1) Albert BALDIT, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 novembre 1919, t. CLXIX, p. 910-912.

Digitized by Google

diverses natures, se comporte comme un égaliseur de potentiel, et que les perturbations constatées sur les lignes pendant les pluies d'orage proviennent plutôt du champ électrique terrestre, qui atteint à de tels moments des valeurs considérables, que des charges électriques elles-mêmes apportées au fil par la pluie.

Utilisation de la lampe-valve à trois électrodes comme relais (1).

Dans une méthode bien connue d'utilisation de la lampe-valve à trois électrodes pour l'amplification des signaux de télégraphie sans fil, une bobine d'induction, placée dans le circuit de plaque, est couplée magnétiquement avec une autre bobine placée dans le circuit de grille. Ce couplage « rétroactif », comme il est parfois logiquement appelé, s'il est fait dans le bon sens, augmente beaucoup l'amplification par le tube de toute force électromotrice alternative appliquée à la grille, parce que la force électromotrice induite dans le circuit de grille est en phase avec la force électromotrice primitive et s'y ajoute. Si au lieu d'utiliser ce couplage, on remplace les deux bobines par deux résistances reliées en série, la force électromotrice retournée à la grille est en opposition de phase avec la force électromotrice alternative primitive et l'amplification de la lampe est réduite. Puisqu'une lampe peut produire de cette manière une opposition de phase, il est évident que deux ou un nombre quelconque de circuits semblables reliés en cascade pourront produire une concordance de phase, et on peut conclure que l'amplification peut être obtenue par un couplage « rétroactif » entre le circuit de la première grille et les circuits de plaque des second, quatrième, etc. , tubes reliés en cascade.

Il est possible d'utiliser cette propriété pour construire des types variés de relais d'action continue ; nous nous contenterons de décrire un relais qui peut être appelé « à un temps » qui, excité faiblement, subit dans son état d'équilibre électrique de grandes modifications qui demeurent même lorsque la cause qui les a produites a disparu.

Le fonctionnement de ce genre de relais est d'une explication facile quand deux tubes seulement sont employés et reliés comme le montre la figure 1, comprenant chacun une

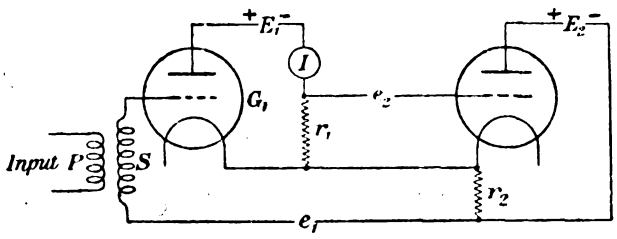


Fig. 1.

résistance et une batterie dans leur circuit de grille et dans leur circuit de plaque. Le courant extérieur que l'on veut détecter et amplifier est transmis au circuit de grille du premier tube, de manière à donner rapidement à la grille un potentiel positif plus grand que celui du filament. Cela provoque un accroissement de courant dans le circuit de plaque du premier tube et, par suite, une augmentation de différence de potentiel entre les extrémités de la résistance du circuit de plaque; cette augmentation est transmise au circuit de grille du second tube, de telle manière que la grille devient plus négative qu'auparavant par rapport à son filament. Par suite, le courant de plaque du second tube décroît, et la différence de potentiel entre les extrémités de la résistance de son circuit de plaque décroît aussi ; cette diminution est maintenant transmise au circuit de grille du premier tube, de telle manière qu'elle tende à rendre la grille plus positive par rapport au filament. L'excitation extérieure, transmise au circuit de grille du premier tube, donne donc naissance à une série de phénomènes qui se traduisent finalement par un accroissement du courant de plaque du premier tube, qui atteint un maximum, et par une diminution du courant de plaque du second tube qui passe par un minimum. Cette situation persiste après la disparition de l'excitation primitive. On peut, pour les mesures, utiliser soit les accroissements, soit les diminutions de courant. Pour rétablir l'état initial, il est facile d'interrompre pour un instant la connexion entre les tubes, ou d'arrêter le fonctionnement de l'un d'eux, en éteignant son filament, par exemple.

L'excitation extérieure est transmise au primaire d'un transformateur P S dont le secondaire est relié à la grille G_1. Le circuit de plaque de ce premier tube contient l'instrument de mesure, ampèremètre par exemple. La résistance r_1, placée dans le circuit de plaque du premier tube, a ses extrémités reliées au filament et à la grille du second tube ; de même, la résistance r_2, placée dans le circuit de plaque du second tube a ses extrémités reliées au filament et à la grille du premier. Les circuits de plaque contiennent les batteries E_1, E_2 et les circuits de grille les batteries e_1, e_2. Les valeurs numériques suivantes donnent une idée du fonctionnement du relais

$$E_1 = 78 \text{ v}, \qquad E_2 = 17{,}4 \text{ v},$$
$$e_1 = 31 \text{ v}, \qquad e_2 = 17{,}5 \text{ v},$$
$$r_1 = 22\,000 \text{ ohms}, \qquad r_2 = 12\,000 \text{ ohms},$$

l'ampèremètre enregistrait des courants variant de 0 à 2,5 microampères.

La sensibilité du dispositif dépend dans une certaine mesure du transformateur P S : en utilisant un transformateur téléphonique de modèle militaire, avec 20 ohms de résistance au primaire, qui était relié à un téléphone Brown de 60 ohms de résistance, le relais était actionné par un claquement de doigts à une distance de 1,50 m du téléphone.

La figure 2 montre un autre mode d'interconnexion des

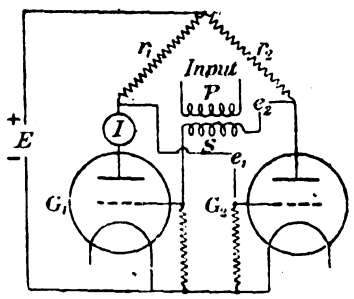


Fig. 2.

deux tubes. L'excitation extérieure est transmise à la grille du premier tube par l'intermédiaire d'un transformateur comme précédemment et l'instrument de mesure est encore placé dans le circuit de plaque du premier tube. Les deux circuits de plaque sont reliés en parallèle sur une batterie commune E et les connexions sont telles que les variations de différence de potentiel entre la plaque et le filament du premier tube sont transmises au circuit de grille du second tube ; les variations de tension entre l'anode et le filament du second tube sont transmises au circuit de grille du premier. Des résistances sont insérées comme l'indique la figure pour maintenir les grilles aux potentiels convenables. Voici l'ordre de grandeur des éléments

$$E = 80 \text{ v}, \qquad r_1 = r_2 = 100\,000 \text{ ohms},$$
$$e_1 = e_2 = 40 \text{ v}.$$

La sensibilité de ce second montage est plus grande que celle du précédent quand ces fortes résistances sont utilisées.

P B.

(1) W.-H. Eccles et F.-W. Jordan. *The Electrician*, 19 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 298. Analyse d'une communication à la British Association.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A travers les stations électriques dévastées

Les installations de l'Est-Électrique à Mohon et l'occupation allemande

L'article débute par une description sommaire de l'usine génératrice de Mohon, dont la puissance effective, au moment de l'ouverture des hostilités, atteignait 8 000 kw, fournis par quatre unités distinctes; puis il donne quelques indications sur les projets d'agrandissement prévus et dont une grande partie étaient déjà réalisés. De toute cette belle installation, il ne reste plus rien non seulement les Allemands ont usé le matériel par une exploitation forcée, mais la veille même de l'armistice, ils ont poussé la sauvagerie jusqu'à briser les appareils et tableaux qui avaient résisté à leur gestion intentionnellement destructrice. Détail à noter : un alternateur de Mohon a été retrouvé dans les ateliers Weisweiller, à Duren.

L'Est-Electrique, au moment de la déclaration de la guerre, assurait la distribution de l'énergie électrique dans le département des Ardennes à l'aide d'une centrale à vapeur créée à Mohon, sur les bords de la Meuse.

Les installations de la société, toutes restées en pays envahis pendant toute la durée de la guerre, ont été largement mises à contribution par l'ennemi. D'après les renseignements recueillis, l'usine aurait fonctionné sans interruption depuis l'arrivée des Allemands jusqu'à l'avant-veille de l'armistice.

La société a retrouvé presque toutes ses installations, mais dans un état lamentable et elle a dû entreprendre un travail de reconstitution considérable. Nous nous contenterons d'examiner la situation de la centrale ; mais afin de pouvoir apprécier les dommages matériels, il convient de donner tout d'abord une rapide description de son état au 2 août 1914, d'autant qu'aucune publication n'a été faite antérieurement à ce sujet.

Installations à la déclaration de la guerre. — Au moment de la guerre, la centrale en service était équipée pour une puissance installée de 8 000 kw.

La vapeur était produite par dix générateurs Delaunay-Belleville, capables chacun de fournir en marche normale 4 500 kg de vapeur à l'heure à la pression de 15 à 17 kg : cm². Six de ces générateurs étaient prévus avec grilles mécaniques à poussoir ; les quatre chaudières les plus anciennes étaient restées montées avec grilles ordinaires pour chauffage à main.

La salle des machines comprenait quatre turbo-alternateurs, savoir : deux de 1 000 kw, un de 2 000 kw et un de 4 000 kw. Tous ces groupes constitués par une turbine Sulzer accouplée à un alternateur Alioth fournissaient du courant triphasé à la tension de 5 000 v et à la fréquence de 50 p : s.

Une partie de l'énergie était distribuée à cette tension pour l'alimentation de Charleville et Mézières. Une série de transformateurs permettait d'élever la tension à 15 000 v pour la distribution dans le reste du département.

Enfin, pour alimenter la Société « Les Ardennes électriques », qui distribue l'énergie dans la vallée de la Meuse, en aval de Nouzon, la tension était élevée de 5 000 à 26 000 v.

Un tableau de distribution avec tous les organes habituels permettait d'effectuer toutes les manœuvres nécessaires.

La centrale était aménagée également pour produire, à l'aide de groupes synchrones, du courant continu 240 v et 550 v, savoir : deux groupes doubles de 600 kw, 240 et 650 v, et un groupe simple de 100 kw, 240 v; cette installation était complétée par des batteries d'accumulateurs, l'une de 900 A-h, 240 v, l'autre de 225 A-h, 550 v avec les groupes survolteurs et les tableaux nécessaires.

Au moment de la guerre, la société réalisait une nouvelle installation en vue de doubler sa puissance actuelle. De nouveaux bâtiments devant servir de chaufferie, de salle des pompes et de salle des machines, avaient été édifiés, et étaient sur le point d'être achevés.

Dans la chaufferie, prévue pour huit générateurs fournissant 10 000 kg de vapeur à l'heure, on poursuivait le montage de quatre générateurs Delaunay-Belleville avec économiseurs, grilles soufflées à chaux de l'Underfeed Stockes et tirage Prat. L'installation du convoyage mécanique intérieur était achevée.

La salle des pompes, dont la partie supérieure formant château d'eau, devait contenir notamment un groupe moteur pompe de 90 m³ à l'heure et un turbo-pompe de même débit pour l'alimentation des chaudières et toutes les pompes accessoires.

La nouvelle salle des machines, contiguë à l'ancienne, était prévue pour recevoir un groupe turbo-alternateur de 8 000 kw. Un pont roulant de 42 t pour le desservir était monté et l'alternateur du groupe turbo venait d'arriver en gare de Mohon quelques jours avant la déclaration de guerre.

Les canalisations d'évacuation de l'eau de circulation étaient achevées ; et les travaux d'établissement d'une nouvelle prise d'eau en Meuse très avancés.

Digitized by Google

Etat des installations à l'armistice. — L'ennemi a fait un usage intensif de la centrale sans l'entretenir; aussi l'a-t-il amenée à un état d'usure absolument anormale, et il a apporté des modifications importantes, soit en vue de pouvoir continuer à employer le matériel existant, soit en vue d'installer de nouvelles machines provenant d'usines de la région lilloise.

Nous ne pouvons songer à entrer dans le détail complet des réfections à effectuer, nous nous contenterons de signaler les faits les plus importants.

Les bâtiments ont eu quelques dégâts, causés lors de la rupture du pont du chemin de fer sur la Meuse. Mais les dispositions intérieures des nouveaux bâtiments ont été notablement modifiées.

Les planchers de la chaufferie et les massifs du turbo de 8 000 kw, le sous-sol de la salle des machines ont été relevés de 0,80 à un mètre ; les soutes de la chaufferie sont à refaire totalement, de même que les planchers métalliques devant supporter le turbo, retrouvés en partie et coupés. Les canalisations d'eau semblent comblées, et celles achevées sont complètement à refaire.

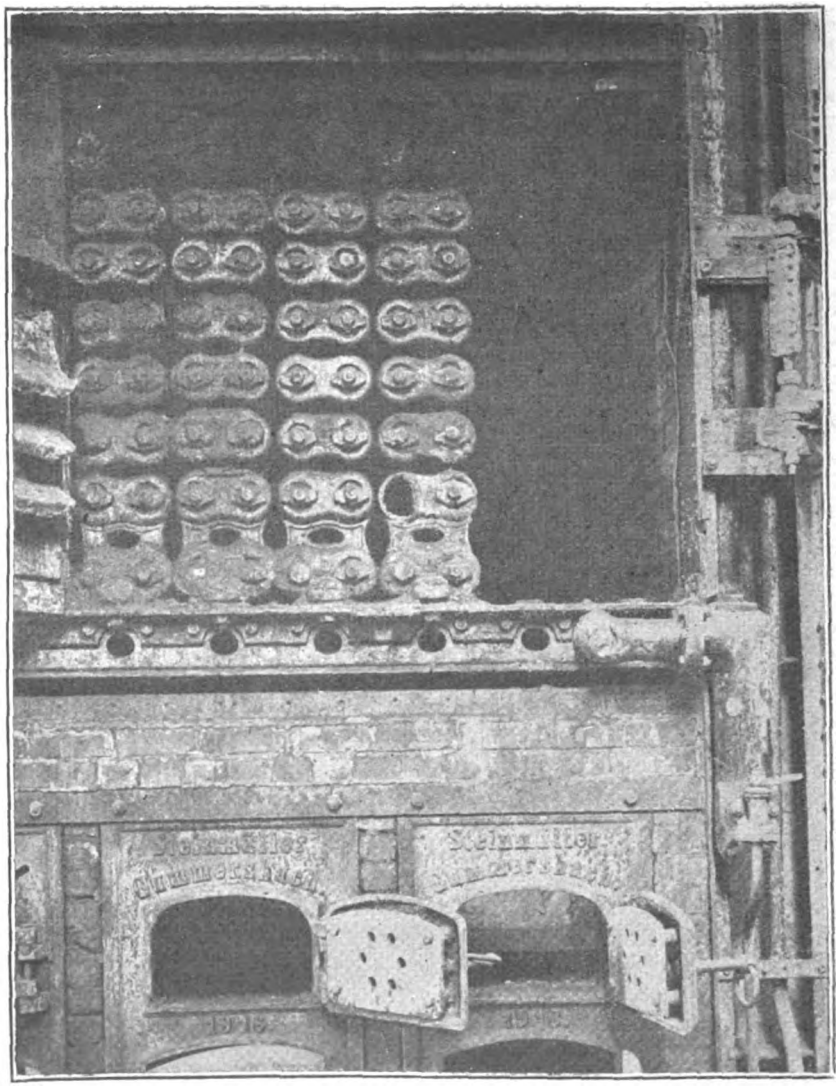


Fig. 1. — Nouvelle chaufferie : chaudière Belleville N 18 avec foyer allemand.

Les chaudières de l'ancienne chaufferie seules en service au moment de la guerre ont été retrouvées dans un état déplorable. Les faisceaux tubulaires surtout et les parties voisines ont beaucoup souffert du manque de soins, d'entretien, d'une conduite défectueuse, et de coups de feu qui en sont résultés.

L'ennemi avait supprimé le fonctionnement des alimentateurs automatiques, ainsi que d'un grand nombre de robinets, dont la plus grande partie a disparu ; cette suppression a contribué aux manques d'eau et aux déformations des faisceaux tubulaires.

La plupart des générateurs sont en outre dénivelés, de sorte qu'ils devront être démontés et le briquetage refait à neuf. En outre, les six foyers automatiques à poussoir ont disparu, et ont été remplacés par des foyers ordinaires pour le chauffage à main.

Dans la nouvelle chaufferie, l'ennemi a mis en service les quatre générateurs qui n'avaient pas fonctionné avant la guerre. Leurs faisceaux tubulaires sont également très abîmés; les grilles mécaniques dont ces générateurs étaient munis ont été enlevées, cassées, ont disparu en partie, et doivent être considérées comme inexistantes. Elles ont été remplacées par des foyers Steinmuller pour chauffage à main; les conduites de ventilation des chaudières ont été comblées avec du béton (fig. 1).

Les moteurs triphasés à vitesse variable prévus pour actionner les divers organes ont également disparu.

L'installation du convoyage mécanique dans la chaufferie a été également endommagée et nécessite d'importantes réparations.

En ce qui concerne les turbo-alternateurs, les Allemands avaient enlevé, à leur départ, les coussinets des paliers de butée de toutes les machines et cassé les couvercles des paliers des deux petites unités.

Digitized by Google

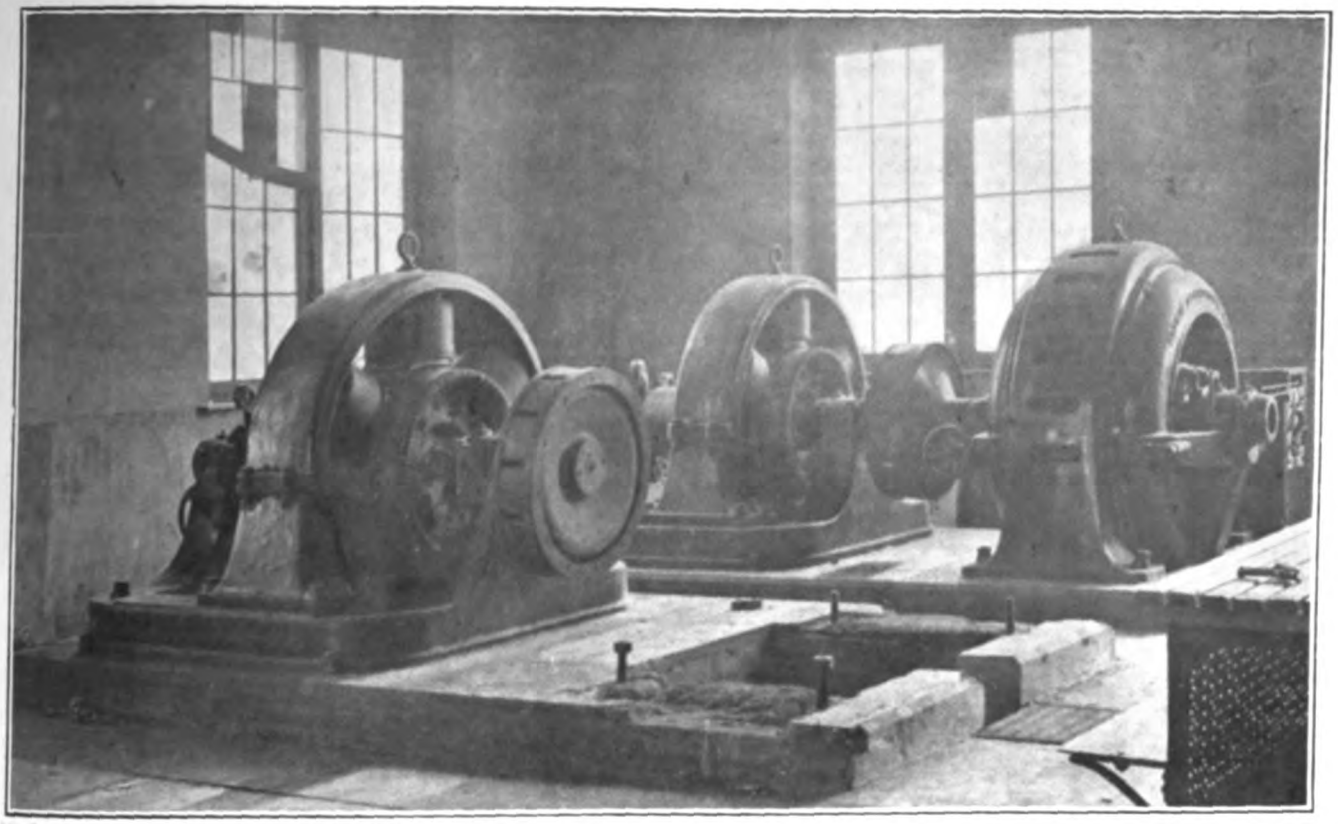


Fig. 2. — Sous-station de Mohon : Salle des convertisseurs synchrones.

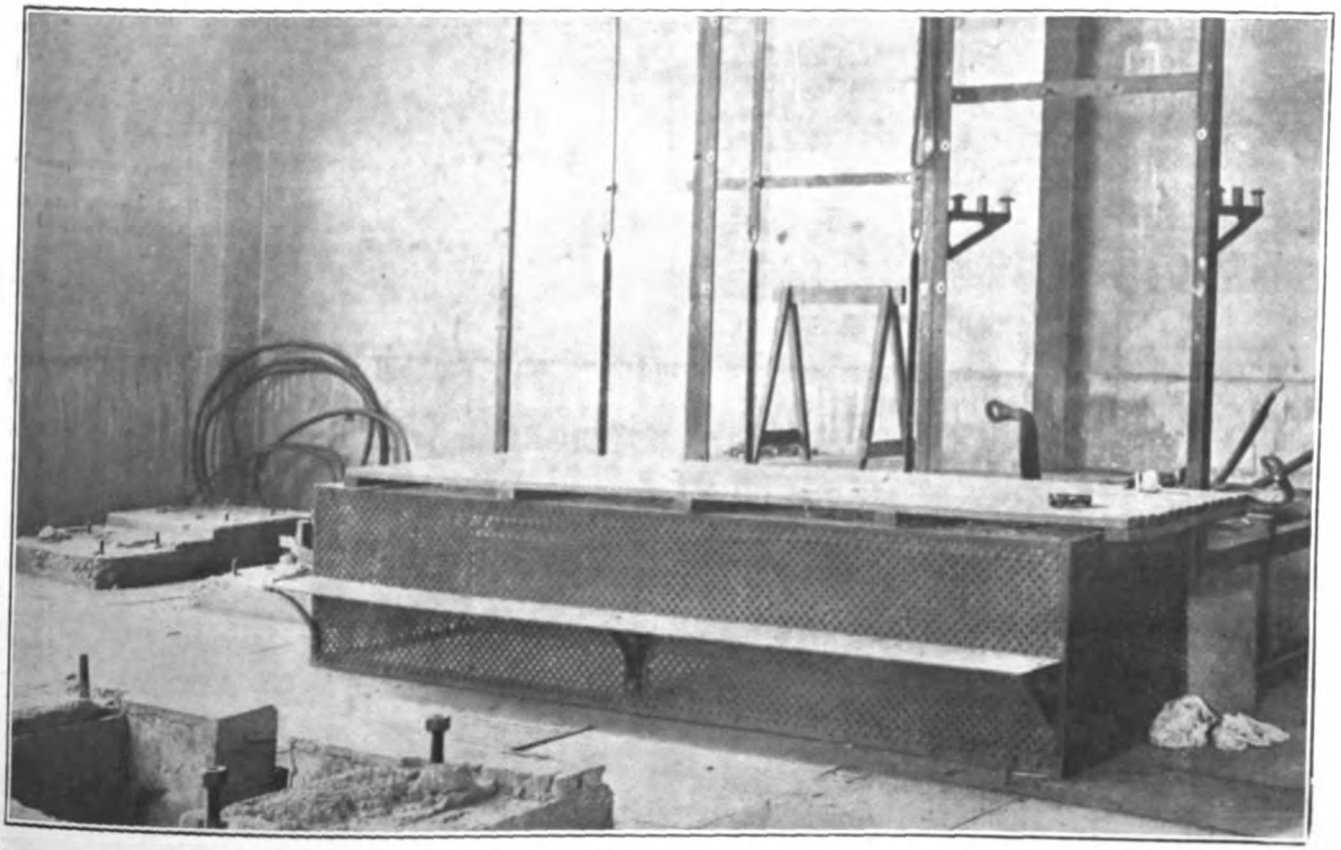


Fig. 3. — Sous-station de Mohon : État au jour de l'armistice.

LES INSTALLATIONS DE L'EST-ÉLECTRIQUE A MOHON (Texte, p. 813).

Digitized by Google

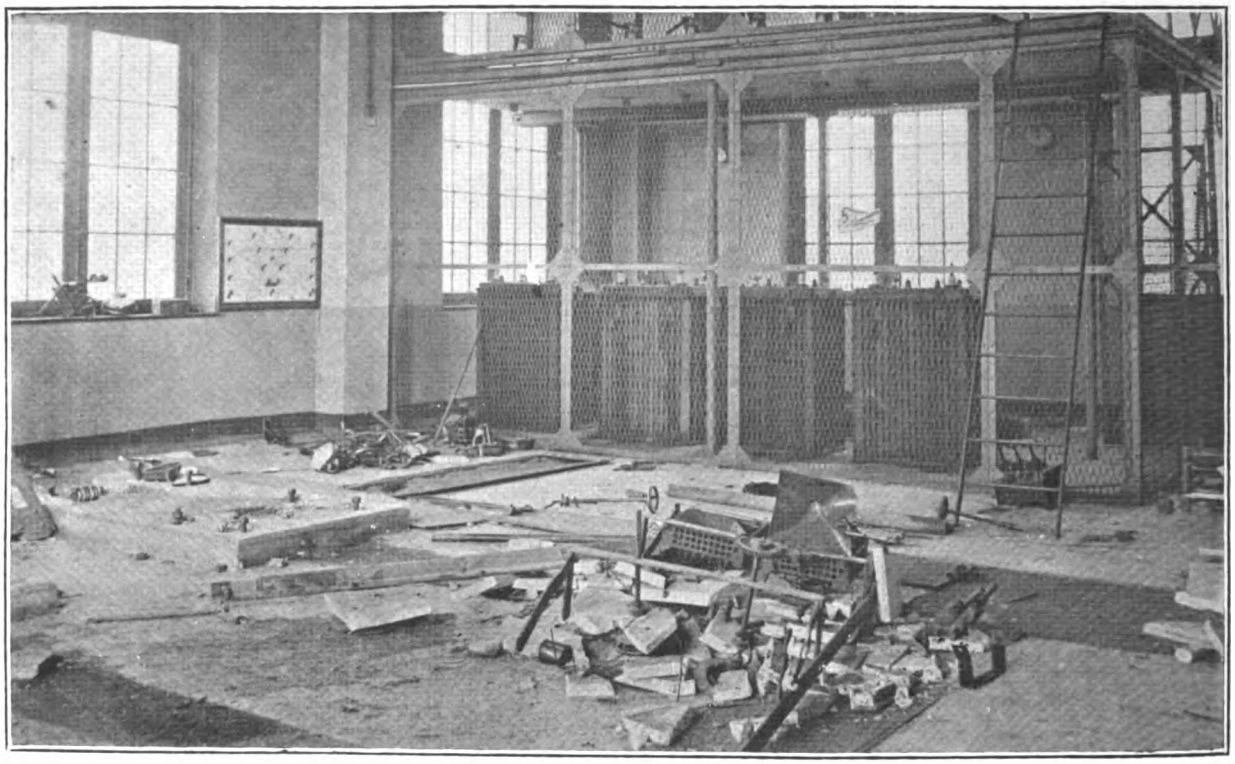


Fig. 4. — Sous-station de Lumes : État au jour de l'armistice.

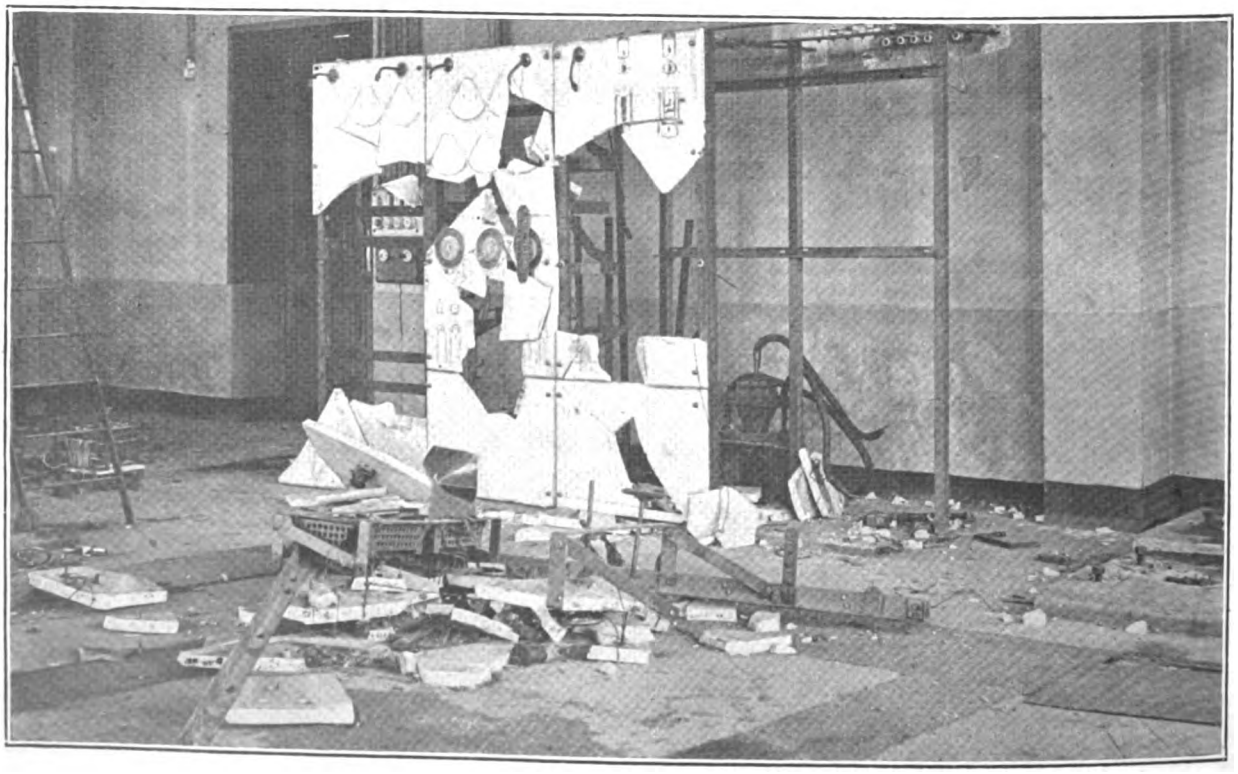


Fig. 5. — Sous-station de Lumes : Le tableau de distribution au jour de l'armistice.

LES INSTALLATIONS DE L'EST-ÉLECTRIQUE A MOHON (Texte, p. 813).

Digitized by Google

L'un des turbos de 1 000 kw a pu être remis en état après revision très complete. Le deuxième groupe de 1 000 kw est inutilisable, car les moteurs de la condensation ont disparu ; quelques couronnes d'ailettes sont à remplacer.

Il manque à la turbine de 2 000 kw plus de la moitié des ailettes. Cette turbine a beaucoup souffert, et des réparations doivent être entreprises dans la distribution, aux paliers et à l'accouplement.

La turbine de 4 000 kw est en état de marche, mais il manque les ailettes de trois couronnes du stator et du rotor. Par suite d'une cassure dans la carcasse, il est impossible de remplacer les ailettes fixes. Il en résulte donc une diminution de puissance de la machine et une forte augmentation de consommation horaire de vapeur. La remise de la machine en l'état initial exige donc le remplacement total de la carcasse.

En ce qui concerne le nouveau groupe, seul l'alternateur était arrivé à destination. Cette machine, qui avait disparu, vient d'être retrouvée aux ateliers Weisweiller à Duren (Aix-la-Chapelle).

Nous signalons encore que les plaques positives et négatives des batteries d'accumulateurs doivent être remplacées en totalité et que deux transformateurs 5 000, 1 500, 26 000 v, l'un de 500 kv-a, l'autre de 1 000 kv-a, ont disparu et n'ont pu être retrouvés; quelques débris ramassés dans le parc de l'usine donnent à penser que ces deux appareils ont été avariés, puis détruits.

Nous donnons, dans les figures 2, 3, 4 et 5, une représentation des sous-stations de Mohon et Lumes, également très touchées, et dont le matériel a été brisé ou enlevé.

A. P.

Un nouvel arc à mercure à allumage automatique

Dans cet article, l'auteur donne le principe et la réalisation pratique d'une nouvelle lampe à mercure dont l'allumage se fait par simple fermeture d'un interrupteur, supprimant le basculage et son appareillage et dont l'intensité atteint immédiatement le régime normal.

I. — **Introduction.** — Les lampes à vapeur de mercure, à enveloppe de quartz, actuellement connues, sont constituées essentiellement par deux capacités pleines de mercure pur, reunies par un tube illuminant. L'enveloppe est vidée avec soin après ébullition du mercure, puis scellée. On peut donc représenter les conditions électriques de l'arc par le symbole :

Mercure | vapeur de mercure | mercure
+ | | −

Dans quelques lampes, l'anode de mercure est remplacée par une anode de tungstène, ou de tantale, ou de molybdène, ou de tout autre métal ayant un point de fusion élevé et une basse tension de vapeur.

Symbole : tungstène | vapeur de mercure | mercure
+ | | −

La lampe est complétée par des prises de courant (en général, tiges d'invar rodées dans le quartz) et par des dispositifs de refroidissement et de condensation du mercure. On sait, en effet, que, dans un pareil arc, la chute de tension est plus grande à l'anode qu'à la cathode. Il en résulte que, pour un courant donné, l'anode chauffe plus que la cathode. Le mercure se trouve plus abondamment vaporisé du côté anode et, si aucun dispositif de régulation n'était prévu, le mercure s'accumulerait sur la cathode tandis que l'anode irait s'appauvrissant sans cesse. On y remédie, dans les lampes industrielles, en dimensionnant l'anode plus largement que la cathode et en favorisant la condensation du mercure dans des réservoirs en communication avec l'anode.

L'allumage est généralement produit par basculage de de la lampe. Un filet de mercure coule d'une électrode à l'autre; la rupture de ce filet de mercure amorce l'arc. En série, une résistance et une bobine de self-induction. Le basculage de la lampe est effectué par le jeu d'un électro-aimant monté en parallèle avec la lampe. Dès que le courant passe dans la lampe, un petit disjoncteur coupe le circuit de l'électro-aimant.

Le régime est atteint pour une pression intérieure de l'ordre de 1 kg : cm² ; les lampes sont dimensionnées et

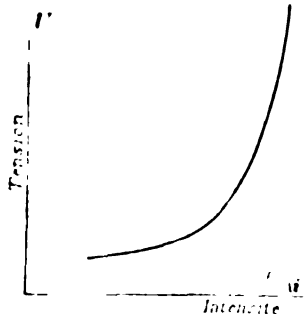


Fig. 1. — Variations de la tension en fonction de l'intensité du courant aux bornes d'un arc au mercure.

leur refroidissement réglé dans les conditions d'emploi pour que le régime soit stable.

Si l'on examine maintenant les caractéristiques électriques, on voit (fig. 1) que la tension aux bornes de

Digitized by Google

l'arc croît très vite avec le courant. Mais il ne faut pas en déduire la possibilité de se passer de résistance en série, car la variation instantanée de la tension en fonction d'une augmentation de courant est une diminution comme dans l'arc ordinaire. La courbe représente la variation permanente, c'est-à-dire la suite des états d'équilibre. L'allure de cette courbe s'explique en remarquant que la pression dans l'arc croît avec la quantité de mercure vaporisée aux électrodes, c'est-à-dire avec l'énergie dépensée et que la tension aux bornes, pour une longueur d'arc donnée, croît avec la pression intérieure.

Les lampes dont nous venons d'esquisser la description fonctionnent, en général, d'une façon satisfaisante pendant plusieurs milliers d'heures. Chacun connaît leurs gros avantages : pas d'entretien, pas de charbons à remplacer, lumière diffuse et surtout très grand rendement lumineux, de l'ordre de 0,2 w par bougie.

II. — **Inconvénients des lampes à mercure.** — On ne connaît pas moins leurs inconvénients. J'énumère les suivants, que la nouvelle lampe, que nous allons décrire, a permis de supprimer :

1° La mise en régime des lampes à mercure est longue, car la pression au début de l'allumage est très faible et ne croît que lentement. Rien n'empêcherait de la faire croître plus vite ; mais alors la lampe dépasserait le régime stable qu'on lui a fixé et ne tarderait pas à s'éteindre. Il faut 15 à 20 minutes à une lampe pour atteindre son régime (fig. 2 trait plein). Pendant ce temps, l'éclat est

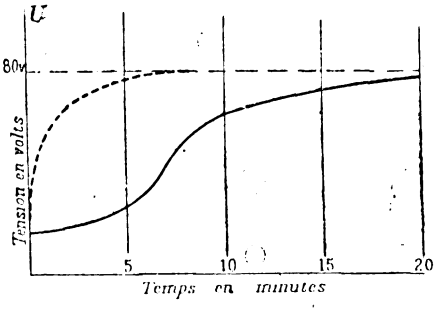


Fig. 2. — Courbes de mise en régime d'une lampe à vide préalable (trait plein) et d'une nouvelle lampe (trait pointillé).

faible, la tension aux bornes est basse, et l'intensité très grande. Autrement dit, pendant le début du fonctionnement, la lampe consomme beaucoup et n'éclaire pas ;

2° Pour la même raison, le courant initial est très grand et atteint parfois cinq fois le courant de régime ;

3° La lampe est sensible aux conditions atmosphériques et doit être dimensionnée ou refroidie différemment, suivant qu'elle est appelée à fonctionner à l'intérieur ou à l'extérieur. En effet, la pression intérieure varie depuis 0,01 mm de mercure jusqu'à la pression atmosphérique environ, et cette pression n'est fonction que de l'énergie dépensée dans la lampe, c'est-à-dire de la différence entre la quantité d'énergie fournie à la lampe et celle qu'elle peut rayonner;

4° La lampe contient des quantités importantes de mercure dans un récipient de quartz vidé. Il en résulte que la lampe est fragile et exposée pendant le transport aux désastreux effets du phénomène du « coup de marteau».

5° L'allumage par basculage est brutal et comporte un appareillage assez compliqué et coûteux. Le basculage est un gros inconvénient pour les lampes destinées à être allumées à distance dans un milieu quelconque (réactions chimiques de l'ultra-violet) et qu'on ne peut songer à faire suivre de leur appareillage ;

6° Enfin, la plupart des lampes meurent par rentrée d'air. Si bien faits que soient les rodages, si purs que soient le mercure et le quartz, de petites quantités d'air finissent par s'introduire dans la lampe et par compromettre son fonctionnement.

III. — **Principe de l'allumage et du fonctionnement de la nouvelle lampe.** — Le meilleur moyen de remédier à la plupart de ces défauts sera évidemment d'allumer l'arc à haute pression. Quelques essais ont été tentés dans cette voie, mais ils conduisent à des dispositifs peu pratiques de chauffage du mercure avant l'allumage. Par exemple, le tube illuminant a la forme d'un U renversé et est plein de mercure (fig. 3). Il y a donc court-circuit de mercure entre les 2 électrodes qui peuvent être deux éprouvettes s'ouvrant à l'air libre. Un fil de platine est enroulé au point le plus haut du tube illuminant et branché, en série par exemple, avec la lampe. Le fil est porté au blanc par le passage du courant. Dès que le mercure commence à bouillir, une bulle de vapeur vient séparer le circuit de mercure et l'arc s'allume. Dans ces conditions l'arc s'établit sensiblement à la pression atmosphérique.

mercure chaud	vapeur de mercure	mercure chaud
+	pression atmosphérique	—

Le régime est très vite atteint, mais le dispositif et ceux qui en dérivent est peu pratique et paraît difficile à réaliser.

Supposons maintenant que le point le plus élevé du tube illuminant, rempli de mercure au repos, communique par un tube t (fig. 4) avec un récipient R contenant un gaz à la pression atmosphérique. Chauffons légèrement ce gaz. Il se dilate et vient aussitôt rompre le circuit de mercure au sommet du tube illuminant. Mais il ne s'en suit pas que l'arc s'allume ; tout dépend ici de la nature du gaz. Le choix est évidemment limité à un petit nombre de gaz ne donnant aucune combinaison avec le mercure. Parmi ceux-ci éliminons d'abord l'hydrogène qui résoud, dans de petits appareils interrupteurs bien connus, le problème inverse de celui que nous nous proposons. On sait en effet qu'avec l'hydrogène sec à la pression atmosphérique, on peut couper sans arc un filet de mercure parcouru par une quarantaine d'ampères. C'est le principe des interrupteurs à mercure employés avec les grosses bobines. L'azote ne nous donne qu'un demi-succès : le mercure se coupe sans arc et il se forme un dépôt grisâtre sur la paroi.

Digitized by Google

Ce dépôt conducteur s'échauffe et, au moment où le mercure va se rejoindre au sommet, l'arc s'allume quelquefois, mais c'est évidemment alors dans la vapeur de mercure. (Il se forme probablement un azoture instable décomposé par la chaleur). Les gaz rares de l'air nous donnent toute satisfaction. La rupture du filet de mercure dans l'argon, l'hélium, le néon à la pression atmosphérique, est toujours suivie de l'amorçage de l'arc dans les conditions suivantes : secteur continu 110 v; résistance en série variable de 10 ohms à 100 ohms; courant dans le filet 11 A à 1 A. Il importe seulement que le gaz soit sec. La dissociation de la vapeur d'eau donnerait naissance à de l'hydrogène qui nuirait à l'amorçage suivant.

Le principe de l'allumage automatique à haute pression est donc établi avec les conditions successives :

a)	Mercure +	mercure	mercure —
b)	Mercure +	argon / hélium / néon / haute pression	mercure —
c)	Mercure +	vapeur de mercure / haute pression	mercure —

En effet, nous allons voir que le gaz ayant servi à l'amorçage est éliminé de l'arc pendant le fonctionnement. S'il n'en était pas ainsi, le rendement se trouverait considérablement diminué.

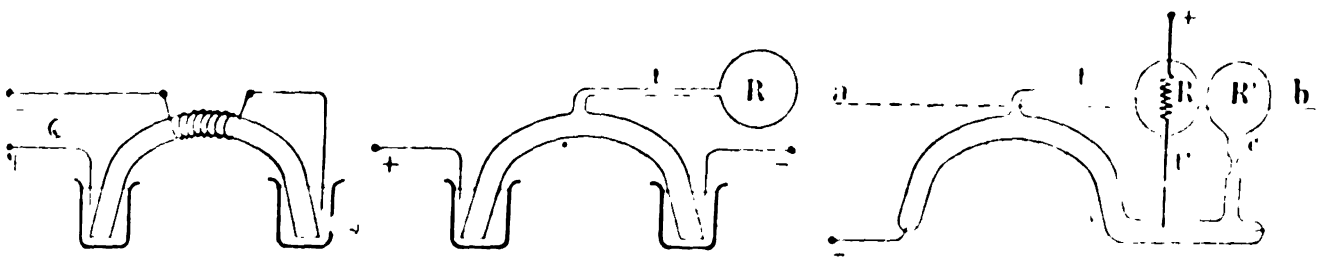


Fig. 3, 4 et 5. — Différents dispositifs d'amorçage de l'arc au mercure sous pression.

Le mercure vaporisé pendant le fonctionnement vient se condenser dans le réservoir du gaz. Si nous ajoutons à ce réservoir R un tube t' le faisant communiquer avec l'anode (fig. 5), nous obtiendrons un double résultat.

1° Le mercure condensé ne tendra plus à redescendre dans le tube illuminant par le tube t et à venir éteindre l'arc, mais il retombera sur l'anode et contribuera ainsi à assurer l'équilibre de la lampe au point de vue des chutes de tension.

2° Il y aura circulation continuelle de vapeur de mercure dans le circuit t, R, t' et toujours dans le sens indiqué. Dans ces conditions, il est évident que le gaz inerte sera absolument localisé dans le réservoir R tant que la lampe restera allumée.

Pour compléter la lampe, il reste à prévoir un réservoir R' où le mercure chassé par l'établissement de l'arc puisse se localiser en passant lentement à travers l'étranglement e. Le niveau général du mercure est en ab. Le réservoir R est traversé par un fil de tungstène qui sert aussi d'électrode et qui, porté au rouge au moment de l'allumage, sert à dilater le gaz.

IV. — **Réalisation pratique**. — Voici maintenant la description de la lampe telle qu'elle est réalisée (fig. 6). 1 est le tube illuminant; 2, le réservoir de mercure de la cathode; 3, le réservoir de mercure de l'anode; 4, la borne négative et 5, la borne positive.

Au réservoir 3 est soudé le raccord 6 qui porte les deux pièces 7 et 8; 8 est réunie au sommet du tube illuminant par un tube 9 d'au moins 4 mm de diamètre intérieur. A l'intérieur du tube 8 est soudé un petit tube droit 10 percé d'un trou 11 et qui contient un fil de tungstène 12 enroulé en hélice. Ce fil est en communi-

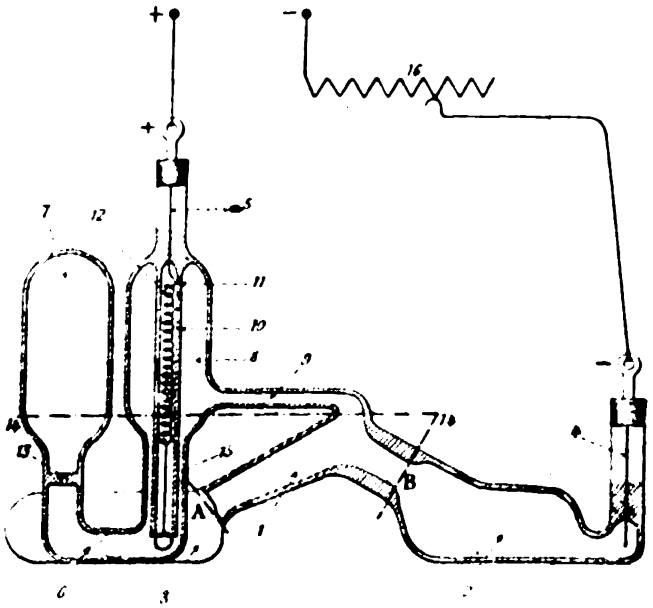


Fig. 6. — Réalisation pratique de la lampe au mercure schématisée en figure 5 et atteignant son régime normal en 5 mn au plus.

cation par le haut avec l'électrode positive 5 et plonge en bas dans le mercure de la lampe. Il sert à la fois d'électrode et de dispositif d'amorçage. Le tube 10 vient

Digitized by Google

s'engager dans la partie inférieure 15 du tube 8, laissant entre ces deux tubes un petit espace annulaire. Le tube 7 porte une partie rétrécie 13 dont le diamètre est de l'ordre du millimètre. Le niveau du mercure dans la lampe au repos est en 14. Au-dessus règne une atmosphère de gaz inerte tel qu'argon, hélium, néon à une pression de l'ordre de 70 cm de mercure. Ce gaz introduit, la lampe est entièrement scellée.

Fonctionnement. — La lampe fixée sur son support est montée aux bornes d'un circuit continu comprenant en série un rhéostat. Par exemple, pour le type 115 v, le rhéostat est réglé pour qu'il passe 11 A dans le circuit quand on ferme l'interrupteur. Au moment où le courant passe, le fil de tungstène 12 devient incandescent; le gaz qui remplit l'ampoule 8 se dilate et vient refouler le mercure à la fois dans le tube inférieur 15 et au sommet du tube illuminant. Le mercure ainsi refoulé vient s'accumuler dans le réservoir 7 en passant par le trou 13 dont le but est d'amortir les oscillations du mercure. La colonne mercurielle poussée par le gaz ne tarde pas à se couper au sommet du tube 1 et l'arc jaillit à ce moment. Il suffit donc, pour allumer la lampe, de fermer l'interrupteur et d'attendre de 5 à 10 secondes. L'arc allumé continue à s'allonger et prend au régime la place marquée entre les deux points A et B. A ce moment, pour le type 115 v, l'intensité est de 4 A, et la tension aux bornes 80 à 85 v. Quand on coupe le courant, l'arc s'éteint; le mercure qui occupait le niveau A remonte dans le tube illuminant et dans le tube 15; en même temps, il descend dans le tube 7 et, au bout de quelques secondes, le niveau général 14 se trouve rétabli.

L'élimination du gaz ayant servi à l'amorcage est assurée par la circulation constante de la vapeur de mercure par le chemin 1, 9, 8, 15, 3. Le gaz est donc localisé dans le réservoir 8 pendant le fonctionnement.

Il est essentiel que le tube 9 d'amorçage et de distillation ne soit pas d'un diamètre trop petit afin que le mercure qui s'y condense ne vienne à l'obstruer. Dans ce cas, il n'y aurait plus équilibre entre l'atmosphère de l'arc et celle de l'ampoule 8, et il en résulterait de brusques mouvements du mercure capables d'éteindre l'arc.

Pendant le transport de la lampe, le gaz peut se mélanger au mercure ou venir prendre sa place. Il faut donc, avant d'allumer une lampe qui a voyagé, remettre le gaz à sa place et rétablir le niveau général 14. C'est pour effectuer facilement cette opération que les tubes 7 et 8 ont été montés côte à côte sur le raccord 6 qui les fait communiquer par le bas. L'opération est encore facilitée par la double communication 9 et 15 entre le réservoir à gaz 8 et le tube illuminant.

La figure 7 montre une lampe 115 v avec son support de laboratoire.

Pour l'éclairage, ces lampes sont montées en lampadaire avec globe. Le lampadaire contient la résistance.

V. — **Avantages de la nouvelle lampe.** — 1° On a vu que l'allumage est absolument automatique. Il suffit de fermer l'interrupteur pour que quelques secondes après, sans aucun mouvement de la lampe, l'arc se trouve allumé.

Cet avantage s'est trouvé particulièrement précieux quand le problème s'est posé d'utiliser l'action des rayons ultra-violets au sein de mélanges de gaz. Dans ces conditions, la lampe doit fonctionner dans une cornue complètement étanche et le basculage serait impossible.

2° L'absence de l'appareillage nécessaire au basculage est également très avantageuse au point de vue économique. La lampe ne comportant, comme appareillage, qu'un simple rhéostat monté en série, le prix total se trouve réduit.

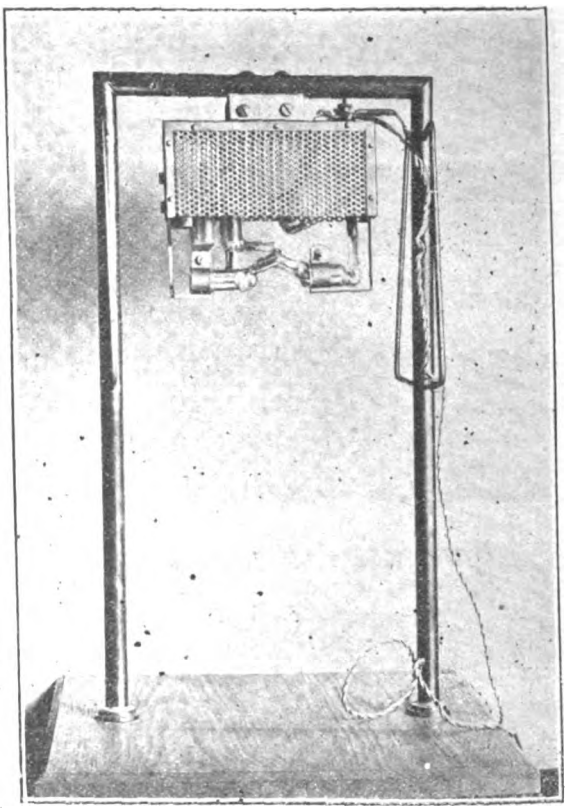


Fig. 7. — Photographie de la lampe au mercure montée sur son support de laboratoire.

3° Au point de vue électrique, les avantages de la pression élevée sont très importants.

Dès l'allumage, la lampe donne toute son intensité lumineuse, et cela quelles que soient les conditions extérieures (dans l'eau par exemple). En effet, la pression dans l'arc ne peut être inférieure à celle qui correspond à une colonne de mercure de 70 cm environ. L'arc allumé à cette haute pression donne tout son éclat. On n'a donc plus besoin d'attendre jusqu'à 20 minutes pour y voir clair comme avec les anciennes lampes. L'avantage est important aussi pour les physiciens et

Digitized by Google

chimistes, qui n'ont plus besoin, pour faire une mesure parfois rapide, d'allumer leur lampe à l'avance.

La pression ne variant plus dans de grandes limites, la lampe n'est pas sensible aux conditions atmosphériques; les ailettes de refroidissement sont inutiles. De plus, la lampe peut s'allumer dans l'eau, automatiquement, exactement aussi vite que dans l'air et avec le même éclat.

Dans la nouvelle lampe le régime est atteint presque immédiatement et le courant initial n'est plus exagéré. Pour un type normal de lampe 115 V, il passe 11 A dans la lampe avant l'allumage, c'est-à-dire pendant 5 secondes environ, puis l'arc s'allume et l'intensité tombe en 30 secondes à 6 A pour descendre en 5 minutes à 4 A, où elle se maintient. La figure 2 montre la courbe de mise en régime d'une lampe à vide préalable (traits pleins) et d'une nouvelle lampe (pointillés).

Le phénomène du coup de marteau de mercure est rendu impossible par la présence du gaz et la lampe se comporte parfaitement dans les conditions de transport les plus dures.

Enfin, la pression de régime est plus élevée que dans les lampes ordinaires, ce qui augmente à la fois le rendement et l'éclat. L'augmentation de l'éclat, à la fois dans le spectre visible et dans l'ultra-violet, rend possible l'adaptation de la lampe à des systèmes optiques. Les réactions chimiques de l'ultra-violet sont aussi plus intenses. Nous reviendrons sur ce point et signalerons quelques applications nouvelles de l'ultra-violet que cette lampe a permis de réaliser.

Une lampe de ce système peut fonctionner sur courant alternatif à condition d'employer une tension égale ou supérieure à 300 V. Mais, dans ces conditions, plusieurs dispositifs plus simples peuvent être étudiés. Nous décrirons d'ici peu une nouvelle lampe à mercure à courant alternatif, qu'on peut construire pour des puissances de plusieurs kilowatts [1]. De pareilles sources d'ultra-violet conduiront sans doute les photochimistes à des résultats importants.

Henri GLOGE.

Revues, analyses et informations

L'Electrotechnique allemande pendant la guerre. Les installations à fort courant (1).

Les principales installations de transport d'énergie en cours d'exécution en Allemagne au commencement de la guerre étaient les suivantes : 1° le transport à 100 000 V de la centrale de Murg pour alimenter une large partie du grand-duché de Bade ; 2° le transport à 60 000 V de la centrale de Hemfurth, édifiée par l'Etat prussien pour l'alimentation du duché de Hesse-Nassau et de la partie sud du Hanovre et de la Westphalie ; 3° le transport à 100 000 V de la centrale de Goldanberg, à l'ouest de Cologne, destinée à rejoindre le réseau des usines de la Westphalie rhénane à Dusseldorf. Ces travaux furent interrompus par la guerre et le manque de cuivre qui s'en suivit. Néanmoins, on reprit d'abord la construction de la dernière ligne, que l'on installa en fer de 80 mm² au lieu du cuivre de 70 mm², les conditions de résistance mécanique restant les mêmes. La double ligne triphasée de 38,7 km de longueur pouvait ainsi transporter 16 000 kw avec $\cos\varphi = 0{,}8$ et une chute de tension de 9,5 pour 100, ce qui donnait une perte globale de 10,5 pour 100. Elle a été mise en service en octobre 1915. Il fallut ensuite, pour augmenter la puissance transportée, remplacer le fer par des lignes en aluminium avec âme d'acier. L'inconvénient de ces lignes est que le coefficient de dilatation de l'aluminium étant plus grand que celui de l'acier, l'âme d'acier travaille plus aux températures élevées ; aux basses températures, au contraire, c'est l'aluminium qui travaille le plus.

Pour éviter tout mécompte, on n'avait considéré tout le poids de l'aluminium que comme poids mort, l'âme d'acier étant seule calculée à la traction. L'acier employé avait un coefficient d'élasticité de 60 kg/mm² et une charge de rupture de 120 kg/mm². Il travaillait à 30 kg/mm² au maximum. La section totale des 7 brins avait 35 mm², celle du manchon d'aluminium, 70 mm² ; la flèche obtenue était la même qu'avec les fils de cuivre de 70 mm² travaillant à 16 kg/mm². Les résultats ayant été excellents pendant toute l'année 1917, on utilisa les mêmes lignes pour le transport à 100 000 V de Murg. Pour une autre ligne à 15 000 V, on a employé la variante suivante : l'âme est en corde de papier enveloppée d'un ruban de fer galvanisé sur lequel s'enroulent 6 fils de fer galvanisé et un certain nombre de couches de fils d'aluminium entrecroisés. On ne peut encore se prononcer sur la durée probable de semblables canalisations. Dernièrement on a relevé à 9 kg/mm² le coefficient admis pour le travail des canalisations, ce qui a permis de diminuer sensiblement les flèches et, par suite, la hauteur des pylônes. Ainsi, pour les transports à 100 000 V de Zschornewitz à Berlin et de la centrale d'Hirschfeld à Dresde, on a pu employer des canalisations d'aluminium pur de 125 et même 150 mm² avec des portées de 250 m.

La première de ces lignes, longue de 130 km, a été commencée à l'automne 1917 et mise en service en mai 1918. L'aluminium restant malgré tout assez rare en Allemagne, on a employé de plus en plus les lignes en fer et le V. D. E. a fixé ses conditions d'emploi mécaniques et électriques.

(1) *E. I. Z.*, 15 mai 1919, t. XL, p. 221-224; 7 200 mots.

[1] Les études ayant amené à la réalisation de cette nouvelle lampe ont été faites dans les laboratoires des Ateliers Berlemont et de la Société des Applications du quartz qui va en poursuivre les applications industrielles.

Digitized by Google

On a aussi remplacé beaucoup de canalisations secondaires en cuivre par des lignes en fer, afin de récupérer le cuivre pour les besoins des armées. Ces lignes se comportent bien même à l'air libre et semblent devoir durer en moyenne une dizaine d'années, de sorte que, somme toute, elles sont plus économiques que les lignes en cuivre ou en aluminium.

L'épissure du fer sur le cuivre est assez délicate et, après l'essai de plusieurs procédés destinés à la protéger, on se contente maintenant de la préserver de l'humidité à l'aide d'un manchon isolant. On a aussi employé des canalisations en fer et zinc ; dans ces lignes les fils de fer et de zinc sont, de préférence, enchevêtrés. Toutefois ce procédé ne s'est pas beaucoup développé, car il ne donne pas une grande économie, la conductibilité du zinc étant à peine le double de celle du fer. Pour les tensions supérieures à 40 000 v, on emploie presque exclusivement les pylônes en fer avec des portées de 200 à 250 m. Cette dernière portée a été adoptée pour les lignes à 100 000 v : les pylônes ont 25 m de hauteur, la ligne la plus basse est à 17 m au-dessus du sol ; la flèche maximum est de 10 m. On a souvent dépassé cette portée ; les traversées de l'Oder, de l'Elbe, du Weser et du Rhin ont exigé des portées de 500 m : les pylônes avaient 100 m de hauteur afin que la distance de la ligne au-dessus des plus hautes eaux dépasse 45 m. Dans ces traversées, les lignes sont en bronze à 70 kg : m², travaillant à 14 kg : m².

En Norvège et en Amérique on a atteint des portées de 1 500 m avec des câbles d'acier comme lignes. Dans les alignements droits, on a remplacé les fondations en béton par des traverses en bois ou en béton.

Une distribution à 60 000 v pour l'alimentation de la ville de Dresde a été construite en 1918 sur poteaux en béton. Dans la même année, le prix du fer ayant augmenté considérablement, on a même installé des lignes à 40 000 v et 50 000 v sur des poteaux en bois disposés deux par deux en forme d'A ; on a atteint ainsi des portées de 150 m. Pour les tensions de 10 000 à 30 000 v, on n'emploie plus que les poteaux en bois, du moins pour les alignements droits, avec des portées de 60 à 80 m.

Les lignes à haute tension sont toutes droites ; celles à moyenne tension suivent généralement les chemins, ce qui exige des poteaux d'angle. On a employé pendant la guerre de nouveaux procédés d'imprégnation qui n'ont pas encore fait leurs preuves.

De même pour la peinture des pylônes métalliques. Comme isolateurs on a continué à employer la cloche Delta pour les tensions jusqu'à 50 000 v ; mais on a reconnu que la cloche supérieure éclate souvent au bout de quelques années. La tension n'y est pour rien, non plus que la qualité ou l'âge de la porcelaine : la faute semble incomber au ciment qui joint les trois cloches. Aussi préfère-t-on maintenant employer les isolateurs multiples à suspension. Ils sont de deux types principaux :

1° Les isolateurs à capuchon résistent bien à la tension, mais ont l'inconvénient de comporter un joint au ciment, ce qui produit les mêmes ruptures que pour les isolateurs à cloche au bout de quatre à cinq ans, malgré toutes les précautions prises et les améliorations apportées dans la construction, et qui consistent principalement à remplacer le ciment par du plomb ou d'autres matériaux appropriés.

2° Le type Hewlett à suspension par câbles passant dans deux canaux en croix pratiqués dans l'isolateur. Il est moins favorable au point de vue électrique. On l'a amélioré en recouvrant la partie exposée à la pluie d'une enveloppe métallique qui répartit mieux le potentiel. C'est certainement le meilleur isolateur à l'heure actuelle.

En dehors des installations sus-énoncées, on prépare la construction d'un réseau à 100 000 v en Bavière, alimenté par les forces motrices du lac de Walchen. En ce qui concerne la mise à la terre du point neutre, la tendance est d'employer une bobine de self-induction de Petersen destinée à empêcher la production d'un arc en cas de mise à la terre d'une phase. En ce qui concerne les canalisations par câble sous plomb, on a admis pour les isolants une tension de 5 000 v par millimètre d'épaisseur, ce qui permet d'atteindre 42 000 v par rapport au plomb, soit 73 000 v entre phases, pour les câbles à trois âmes et 91 000 v par rapport au plomb pour les câbles à âme unique. L'A. E. G. a même réalisé des câbles pour transport d'énergie à 100 000 v qui servent à relier les transformateurs aux tableaux de couplage et aux postes de sectionnements. Outre le passage souterrain, ils ont l'avantage de former, grâce à leur capacité, une sorte de protection des transformateurs contre les surtensions. A l'essai, ces câbles ont résisté à 120 kv pendant une heure, à 150 kv pendant cinq minutes et à 200 kv pendant un instant. A 90 000 v l'échauffement constaté n'était que de 4° après dix-huit heures. Ces intéressants essais n'ont pu être continués pendant la guerre à cause du manque de cuivre. On a néanmoins tenté de construire des câbles à âme de zinc et l'on a obtenu des résultats assez encourageants. Le manque d'huiles isolantes a fait employer les résidus de pétrole, la poix et la vaseline. On a remplacé le caoutchouc par de la gutta artificielle et du bitume, et par le caoutchouc synthétique. Ces produits donnent des résultats électriques et mécaniques tout à fait comparables à ceux des produits naturels. Le jute et le coton ont été remplacés par le papier qui a donné de bons résultats. Pour l'essai des câbles on emploie de plus en plus l'appareil Delon.

J. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Le travail et le capital en Espagne.

Dans ses « Correspondances de l'étranger », le Comité des Forges publie une lettre de son correspondant de Madrid, en date du 30 octobre 1919, dont voici les passages qui se rapportent aux conditions actuelles des relations entre patrons et ouvriers en Espagne.

La journée de huit heures et les organismes de conciliation. — M. Sanchez de Toca poursuit l'application de la politique d'apaisement dont les étapes principales ont été retracées dans les précédentes lettres d'Espagne. Depuis quatre mois qu'il est aux affaires, le Président du Conseil s'est montré généralement habile et a été le plus souvent heureux. Conservateur, il a su recourir en temps opportun à des mesures libérales. Economiste distingué, il s'est rendu compte des problèmes sociaux qui se posent au delà des Pyrénées et, pour essayer de les résoudre, il accomplit le plus sérieux effort qui ait été tenté dans ce pays depuis de longues années. Il a obtenu des résultats appréciables, mais après une période de calme relatif voici que l'agitation semble sur le point d'acquérir à nouveau un caractère inquiétant.

Un décret pris en hâte au mois d'avril dernier par le comte de Romanones, pour donner satisfaction aux ouvriers, établissait la journée de huit heures à partir du 1er octobre et confiait, à l'Institut des Réformes sociales et à des comités paritaires, le soin d'établir un régime de transition et de fixer les conditions dans lesquelles des dérogations pourraient être accordées à certaines industries. Les délégués des syndicats ouvriers proprement dits refusèrent de siéger à côté des représentants des syndicats catholiques et, en septembre, les Comités paritaires n'avaient pu encore être constitués. M. Sanchez de Toca dut leur substituer, presque au dernier moment, des organismes déjà existants et d'une composition toute différente, les Juntes locales des Réformes sociales. L'échéance du 1er octobre inquiétait vivement le Gouvernement. Il redoutait également les impatiences des ouvriers et les résistances des patrons.

En fait, les uns et les autres ont adopté dans la plupart des cas une attitude conciliante et le nouveau régime est entré en vigueur sans que se produisent des incidents graves : il ne s'est élevé que des difficultés locales. Le danger le plus sérieux provenait de l'attitude des mineurs et des cheminots. Les mineurs des Asturies prétendaient ne fournir que sept heures de travail effectif, une heure devait être consacrée, d'après eux, à la descente, à la montée et aux soins de propreté corporelle. Après une grève de quelques jours qui s'est déroulée dans le calme, ils ont obtenu gain de cause et le gouvernement a fait prévaloir leur interprétation par décret. Les cheminots se montrent impatients de voir la journée de huit heures immédiatement étendue à tous les services de l'exploitation. Les compagnies demandent des délais pour organiser sur leurs réseaux un nouveau roulement entre les employés. Ces derniers se sont résignés de mauvaise grâce à attendre les décisions d'une commission arbitrale. Mais ils réclament à présent de nouvelles augmentations de salaires, alors que la situation financière des compagnies est des plus difficiles ; en outre, ils voudraient obtenir la réintégration de ceux de leurs camarades qui ont été renvoyés pour avoir pris part à la grève d'août 1917. Sans doute l'unanimité ne règne pas parmi les cheminots et, en particulier, les syndicats catholiques forment un groupe à part et suivent une politique spéciale. Il n'en est pas moins vrai que la menace d'une grève des transports à l'entrée de l'hiver n'a pu encore être écartée et continue à préoccuper au plus haut point le gouvernement et l'opinion.

Pour prévenir les conflits ou pour les résoudre, M. Sanchez de Toca s'efforce de créer ou de développer des organismes d'études, de conciliation et d'arbitrage. Il vient de donner une existence légale à la Commission mixte de patrons et d'ouvriers que le gouverneur civil de Barcelone avait pris l'initiative de réunir il y a quelques semaines.

La Comision del Trabajo de Cataluna sera composée de représentants élus en nombre égal par les patrons et par les ouvriers groupés par profession ; seul, son président sera désigné par décret. Elle doit travailler à prévenir ou résoudre tous les conflits qui pourront s'élever dans les quatre provinces catalanes entre le capital et le travail, fixer le taux des salaires minimum, surveiller l'application des lois sociales et proposer au gouvernement toutes les modifications qu'il lui paraîtra nécessaire d'apporter à la législation en vigueur. Le Président du Conseil attend les plus heureux effets de cette institution dont la création a été en général bien accueillie ; il se propose de l'étendre à toutes les régions de l'Espagne au fur et à mesure que le besoin s'en fera sentir.

L'Institut des Réformes sociales joue chez nos voisins le rôle de Conseil supérieur du Travail, d'Office de législation comparée et de musée social. Il est actuellement en voie de complète réorganisation ; on voudrait le mettre à même de mieux remplir la tâche considérable qui lui est dévolue, et pour lui permettre d'intervenir avec plus d'autorité comme arbitre, on s'efforce de donner aux ouvriers une confiance absolue dans son esprit d'impartialité. Il comprendra désormais soixante membres, douze nommés par le gouvernement, seize par les patrons, seize par les ouvriers et seize par les groupements d'intellectuels (universités et académies) ; un des membres sera obligatoirement une femme. Une section de neuf membres fonctionnera en permanence ; des directions générales seront chargées des études, des travaux techniques, de la confection des statistiques, et feront partie intégrante de l'Institut. La préparation de toutes les lois sociales est confiée à celui-ci, il prend l'aspect d'une ébauche de l'arlement du travail dans

Digitized by Google

lequel la part faite aux intellectuels est particulièrement à remarquer.

L'Espagne a adhéré aux conventions concernant le régime du travail contenues dans le traité de Versailles. M. Sanchez de Toca se déclare prêt à appliquer dans le plus bref délai possible toutes les mesures sur lesquelles se sont mis d'accord les plénipotentiaires alliés. Le gouvernement espagnol vient d'envoyer à Washington une importante délégation chargée de le représenter à la Conférence internationale du Travail.

Toutes ces mesures peuvent paraître bien timides, mais il faut tenir compte des difficultés particulières qui s'opposent chez nos voisins à l'implantation de réformes sociales plus hardies. Parmi les hommes de gouvernement que possède l'Espagne, M. Sanchez de Toca est peut-être celui qui est le plus pénétré des nécessités qu'imposent la vie moderne et l'évolution des peuples. Dans l'ensemble, sa politique d'apaisement et de progrès a réussi. Saura-t-il maintenant dissiper l'orage qui, comme nous allons le voir, s'amoncelle? Et d'ailleurs pour combien de temps est-il encore Président du Conseil?

Le mouvement syndicaliste, le Congrès patronal et le lock-out. — On se souvient que les négociations qui ont eu lieu à la fin d'août entre le gouverneur civil de Barcelone et les chefs du mouvement syndicaliste avaient ramené en Catalogne une tranquillité relative, moyennant l'acceptation par le gouvernement de certaines demandes formulées par les ouvriers. A cette occasion, les journaux d'extrême-droite parlèrent de « la capitulation du Ministère devant les syndicats ». Cette formule est inexacte mais résume assez bien l'impression produite dans les usines par le brusque changement que M. Sanchez de Toca apportait à la politique suivie par son prédécesseur. Le mouvement syndicaliste est sorti singulièrement renforcé d'une lutte dans laquelle il se flatte d'avoir remporté la victoire. Il se propage actuellement hors de la Catalogne, son pays d'origine; déjà maître de Valence, il vient de conquérir Alcoy, et dans tous les centres manufacturiers il se fait un travail souterrain d'organisation et de propagande.

Au début d'octobre, deux des chefs du syndicalisme de Barcelone, Angel Pestaña, et « le Noy del Sucre », ont fait un voyage à Madrid pour donner des conférences et arracher la Maison du Peuple (c'est-à-dire la Bourse du Travail), aux socialistes qui, jusqu'à présent, en étaient maîtres. Entre socialistes et syndicalistes existe une opposition marquée. Pestaña a déclaré que les syndicalistes devaient rester absolument en marge des luttes politiques et ignorer le Parlement, car les lois, dit-il, n'ont jamais contribué au progrès humain. Il a invité « les ouvriers intellectuels » à se syndiquer et à faire cause commune avec le prolétariat. Son appel a été entendu; en dehors des associations professionnelles déjà existantes, les journalistes de Barcelone viennent de fonder un syndicat et un fort courant syndicaliste se manifeste parmi les médecins.

Les chefs syndicalistes ont manifesté l'intention de rompre avec les éléments les plus révolutionnaires, ils réprouvent dans leurs discours les attentats contre les personnes ou contre les biens. Malheureusement, ils ne sont pas toujours écoutés, et la lutte des classes tend de plus en plus à prendre l'aspect d'une lutte homme contre homme; des patrons ont été assassinés à Bilbao et à Valence, des bombes ont éclaté à Barcelone. Des grèves partielles éclatent continuellement; le boycottage de certaines maisons par les ouvriers, le sabotage et la grève perlée sont toujours en honneur. C'est à Valence que se sont produits les incidents les plus graves; ébénistes et typographes sont en grève dans cette ville depuis deux mois.

Il est aisé de comprendre les inquiétudes des patrons. Ils prétendent, et avec quelque raison, semble-t-il, que la masse des ouvriers se laisse conduire par une minorité violente et et qu'il faut à tout prix briser la puissance des syndicats.

A deux reprises la Fédération patronale de Catalogne avait cru pouvoir obtenir ce résultat, au lendemain des grèves d'avril et au mois d'août, à la faveur de l'état de siège. Les syndicats sont sortis plus forts de la lutte qui avait créé dans Barcelone une situation intolérable. Pour affermir l'union entre les patrons de toute l'Espagne et préparer une action commune, un grand congrès patronal vient de se tenir précisément à Barcelone du 20 au 26 octobre. Dans le palais de la musique catalane se sont réunis plus de 3 000 congressistes représentant plus de 600 associations patronales.

Le congrès a adopté des résolutions intéressantes, empreintes d'un esprit de progrès et de concorde. Il a demandé aux pouvoirs publics la réglementation du contrat de travail, l'établissement du salaire minimum, l'organisation du syndicat professionnel obligatoire tant pour les patrons que pour les ouvriers, la création des assurances obligatoires contre le chômage et contre les grèves, le développement de l'instruction primaire et de l'instruction professionnelle.

Par contre, il a repoussé la participation des ouvriers aux bénéfices. Il a affirmé la nécessité de lutter contre les syndicats révolutionnaires et a confié les pouvoirs les plus étendus au Comité directeur de la Confédération patronale d'Espagne. Le 25 octobre, s'étant assurée de l'appui du congrès, la Fédération patronale de Catalogne annonçait, pour le 3 novembre, la proclamation du « lock out. »

Cette décision a une importance extrême, et a produit dans toute l'Espagne une vive émotion.

Le Gouvernement n'a pas caché son mécontentement en présence d'une résolution qui va à l'encontre de la politique d'apaisement à laquelle il veut se tenir. Les syndicats ouvriers ont fait ressortir l'attitude de provocation que les patrons adoptent, disent-ils, à leur égard. Dans la Fédération patronale de Catalogne, les éléments les plus intransigeants l'ont emporté; bien que la situation créée par les grèves, le boycottage et les attentats soit d'une incontestable gravité, elle ne paraissait pas de nature à exiger l'adoption de mesures aussi radicales. L'opinion publique modérée est hostile au lock-out, et l'on peut se demander si celui-ci sera mis en pratique par tous les patrons de Catalogne; en tout cas il ne semble pas appelé à s'étendre à d'autres régions de l'Espagne.

La Fédération patronale de Catalogne redoute déjà l'indiscipline et menace ceux de ses adhérents dont l'énergie fléchit des amendes les plus élevées que son règlement lui permet de leur infliger.

Digitized by Google

Assemblées générales

Compagnie générale de Distribution d'Énergie électrique.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES ORDINAIRE DU 26 JUIN 1919 ET EXTRAORDINAIRE DU 25 AOUT 1919.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 9 144 112 fr et les dépenses à 5 834 438 fr, laissant un bénéfice brut de 3 309 674 fr.

Les frais généraux et d'administration, le timbre des obligations, les intérêts des obligations et l'amortissement de 325 obligations s'élevant ensemble à 1 330 579 fr, réduisent ce bénéfice à 1 979 095 fr.

Mais les charges spéciales de guerre dont le montant est de 1 612 079 fr, ramenent ce bénéfice à 367 016 fr, que les intérêts et produits divers portent à 650 900 fr.

Comparés à ceux de l'an dernier, ces résultats font ressortir une amélioration assez sensible mais celle-ci est due uniquement à l'exécution, au cours de 1918, des contrats temporaires conclus l'an dernier sur la demande du ministère de l'Armement, à des prix modérés, mais tenant néanmoins compte des circonstances.

Le conseil a pu ainsi atténuer, dans une mesure restreinte, les pertes énormes provenant des fournitures faites aux prix d'avant-guerre à l'ancienne clientèle.

Comme durant les quatre derniers exercices, la société n'a pu faire ni amortissement, ni provision pour renouvellement et grosses réparations, bien que ces charges constituent un élément de plus en plus important du prix de revient.

Certains des clients de la société ont accepté les propositions qui leur ont été faites et les modifications intervenues produiront leur effet pendant l'exercice 1919, mais, pour les autres clients, le conseil a dû poursuivre les instances et il a tout lieu de croire que les jugements ne tarderont pas à être rendus.

Pendant le cours de l'année, pour satisfaire aux contrats qui avaient été passés temporairement, la société a équipé l'usine de Billancourt avec une turbine de 6 000 kw qui lui avait été cédée par une autre société et elle a, en outre installé une turbine de 10 000 kw.

Elle a, d'autre part, continué à Vitry la modification des foyers et chaudières et elle attend la livraison des deux turbines de 12 000 kw qui doivent en remplacer deux de 3 000 kw actuellement en service. Elle recevra également dans quelques mois les deux turbines de 6 000 kw qu'elle a demandées pour l'usine de Billancourt.

Dès que les circonstances le permettront, le conseil procédera à une revision de tout le matériel de chaufferie, tuyauteries et autre, pour le mettre en parfaite harmonie avec le matériel neuf de turbines que la société possédera à cette époque.

Le conseil propose de porter au crédit de la provision spéciale qui, en 1918, a été ramenée de 1 468 653 fr à 588 016 fr, le montant du solde de profits et pertes de 1918, soit 650 900 fr, de sorte que ce compte, qui serait dénommé provision spéciale pour 1919, serait de 1 238 916 fr.

Il y a plusieurs années déjà, on avait envisagé un groupement des secteurs de la banlieue parisienne, de façon à obtenir une unification des conditions d'exploitation. La guerre a suspendu les pourparlers engagés à cet effet et, durant toute cette période critique, l'activité de tous n'a eu qu'un seul but : donner avant tout satisfaction, malgré la difficulté des circonstances, aux besoins énormes de courant électrique réclamé par la Défense nationale.

Ce résultat n'a pu être obtenu qu'au prix de grands efforts et trop souvent de pertes sensibles. L'augmentation des salaires, du matériel d'entretien, du loyer de l'argent, et aussi la hausse formidable des combustibles qui s'aggravait d'une baisse de qualité, ont considérablement élevé les prix de revient, alors que les prix de vente consentis avant la guerre n'ont, la plupart du temps, pu être relevés.

Le matériel, difficilement entretenu en raison de la pénurie des matériaux nécessaires et de l'impossibilité de trouver dans les prix de vente les éléments indispensables à son renouvellement et à son amortissement, a beaucoup souffert d'une marche continue de jour et de nuit.

Il en est résulté que les secteurs de la banlieue se trouvent, à la fin des hostilités, en présence de dépenses importantes à engager pour remplacer une grande partie de leurs installations.

Dans ces conditions, une société, l'Union française d'Électricité, a été constituée au capital de 1 000 000 de francs, pour reprendre l'idée qui s'était fait jour autrefois et examiner si, en présence de cette situation, un programme nouveau ne pouvait être établi.

Les études entreprises ont conduit à cette constatation que les capitaux qui devraient être investis pour le renouvellement du matériel des usines actuelles trouveraient un emploi bien préférable si on les utilisait à la construction d'une puissante station centrale qui livrerait le courant à l'ensemble des secteurs.

Cette usine, pourvue du matériel le plus nouveau et le plus économique, de groupes turbos-alternateurs de grosse puissance, spécialement aménagée pour le but que l'on se propose, pourrait, par suite de la concentration, produire l'énergie électrique à des prix inférieurs à ceux que l'on obtiendrait par la marche de chaque usine individuelle actuelle.

Les secteurs, ainsi débarrassés du souci de produire leur courant, consacreraient tous leurs efforts au développement de leurs réseaux et de la distribution à leur clientèle propre.

L'Union française d'Électricité s'est assuré un terrain de 8 hectares à Gennevilliers, sur lequel serait édifiée la nouvelle usine et a élaboré un programme général de réorganisation du régime d'électricité dans la région parisienne qu'elle envisage, et pour laquelle elle a déjà engagé des pourparlers et conclu des accords.

En ce qui concerne la société, la situation était un peu différente. Son objet social est le même que celui que se propose l'Union française d'Électricité.

D'autre part, grâce aux mesures prises, la société recevra, vers le commencement de l'année prochaine, 2 nouvelles turbines à Vitry, 2 à Billancourt et elle a déjà dans cette dernière usine 2 turbines neuves et modernes.

On a donc considéré que la société constituait un élément important de la nouvelle affaire, que ses installations, même après la mise en service de la nouvelle usine, seraient du plus grand secours, et qu'en tous cas pendant la période transitoire d'aménagement, elle serait indispen-

Digitized by Google

sable pour préparer et commencer la réorganisation en vue.

Dans la première assemblée générale du 25 août, les actionnaires avaient été convoqués pour approuver l'absorption de l'Union française d'Electricité par voie d'apports.

C'est à la suite de cet examen qu'a été proposée l'absorption de l'Union française d'Electricité par voie d'apports.

Cette société apporte à la compagnie son matériel et son mobilier, ses études complètes, le bénéfice de ses accords avec diverses sociétés et enfin son terrain de Petit-Gennevilliers, le tout contre la remise de 4 800 actions de 500 fr chacune.

Pour cette opération, il a fallu tout d'abord procéder à une réduction du capital actuel de 16 000 000 fr divisé en 32 000 actions de 500 fr qui sera, par suite d'amortissements sur divers chapitres de l'actif social, réduit à 12 000 000 fr. Ce nouveau capital social sera divisé en 24 000 actions de 500 fr chacune au moyen de l'échange de 3 actions nouvelles contre 4 actions anciennes.

L'assemblée décide de supprimer la dénomination actuelle de la société et de la remplacer par la dénomination suivante : Union d'Electricité.

La société est prorogée jusqu'au 14 juin 2015, sauf les cas de dissolution ou de prorogation.

Par suite de ces décisions, les articles 1, 2, 5, 6, 8, 15, 19, 28, 36, 37, 38, 42, 43, 46, 47 et 48 des statuts sont modifiés.

L'assemblée générale, acceptant le principe de la fusion projetée avec l'Union française d'Electricité, décide la création de 4 800 actions de 500 fr chacune, représentant une augmentation de capital de 2 400 000 fr, lesquelles actions seront attribuées entièrement libérées à l'Union française d'Electricité.

Ces actions participeront aux bénéfices à compter du 1er janvier 1919, point de départ de l'exercice social actuellement en cours.

En conséquence de cet apport, le capital social de 16 000 000 de francs, réduit à 12 000 000 de francs par la première résolution ci-dessus, se trouve porté à 14 400 000 fr.

Cette délibération a été approuvée dans la deuxième assemblée générale extraordinaire du même jour.

L'article 6 est modifié et rédigé comme suit :

« Le capital social est fixé à la somme de 14 400 000 fr, divisé en 28 800 actions de 500 fr chacune. Sur ces actions, 24 000 représentent ce qui est resté après la réduction du capital social, opérée par l'assemblée générale extraordinaire en date du 25 août 1919 — et 4 800 entièrement libérées, remises à l'Union française d'Electricité, en représentation de ses apports, suivant acte du .. août 1919. »

Les actionnaires ont, dans la deuxième assemblée extraordinaire, pris les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale, après avoir pris connaissance par la lecture qui lui en a été donnée, de l'acte passé devant Me Cherrier et Me Moyne, notaires à Paris, les 14 et 18 août 1919, aux termes duquel le délégué du conseil d'administration de la société dite Union française d'Electricité (U. F. E.) dont le siège est à Paris, avenue Percier, n° 8, a fait apport à la présente société de la totalité des biens et droits de toute nature appartenant à ladite société Union française d'Electricité (U. F. E.) composant actuellement son actif social et consistant en divers biens mobiliers et immobiliers, lequel apport a été consenti moyennant l'attribution de 4 800 actions de 500 fr entièrement libérées, — déclare ratifier purement et simplement, et approuver expressément dans tout son contenu ledit acte, ainsi que la fusion qui en est la conséquence, de la société anonyme Union française d'Electricité avec la société anonyme Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique — mais sous la condition suspensive de l'approbation définitive de cet apport par une assemblée générale extraordinaire ultérieure qui statuera sur les conclusions du rapport du commissaire qui sera ci-après nommé.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale nomme M. Louis Guéroult commissaire à l'effet d'apprécier la valeur des apports en nature faits à la société par la Société anonyme dite Union française d'Electricité (U. F. E.), la rémunération de ces apports et de tous avantages particuliers, ainsi que la cause de tous autres avantages particuliers pouvant en résulter et de faire un rapport à ce sujet à une assemblée générale ultérieure.

Et l'assemblée fixe à la somme de mille francs la rémunération du commissaire aux apports.

Troisième résolution. — L'assemblée générale donne tous pouvoirs au porteur d'une copie ou d'une expédition des présentes, pour les publier conformément à la loi.

Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 19 JUIN 1919.

Au cours de l'exercice écoulé, le nombre des voyageurs transportés a subi des fluctuations exceptionnelles dues à la répercussion sur la population parisienne des événements militaires. Si, pendant les trois premiers mois, la plus-value moyenne a été de 19 pour 100 sur le nombre correspondant de 1917, d'avril à juillet, la moins-value a été de 8 à 10 pour 100.

Les recettes totales de l'exploitation se sont élevées à 15 175 988 fr et les dépenses à 11 254 256 fr, faisant ressortir un coefficient d'exploitation de 74,15 pour 100 contre 58,84 pour 100 l'année dernière.

Si les recettes ont peu varié, les dépenses ont accusé une augmentation de 2 433 095 fr correspondant aux nouvelles plus-values supportées par les chapitres : salaires, énergie électrique et matières diverses. Jusqu'ici, les recettes d'exploitation avaient permis de couvrir les dépenses et les charges d'emprunts ; il n'en est plus de même pour l'exercice 1918 qui se trouve accuser un déficit de 613 946 fr.

Le rapport fait l'historique des laborieuses négociations poursuivies entre le conseil et la municipalité parisienne au cours de l'exercice écoulé. Un accord intervint enfin les 12 et 19 avril, permettant un relèvement de tarifs. Mais les avantages que confère cet accord ne compensent pas les charges exceptionnelles que la société a dû subir depuis le début de la guerre. Aussi le conseil n'a-t-il donné son adhésion qu'après avoir obtenu des précisions satisfaisantes sur son application et en tenant compte de ce fait que sa durée ne dépassera pas l'année 1920. D'ici là, le conseil espère pouvoir arrêter, d'accord avec les représentants de l'administration de la Ville, les termes d'une nouvelle convention, modifiant les bases de la concession primitive pour la mettre en harmonie avec la situation effective.

Après échange d'observations sur les modalités de l'accord intervenu avec la Ville de Paris, l'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice ainsi que les termes de l'accord provisoire.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Electricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal civil de la Seine

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 24. 13 DÉCEMBRE 1919.

Chronique. — Avis : Augmentation des prix d'abonnement. Avis du Comité d'Etudes au Ministère des Travaux publics. — Le Laboratoire d'Essais mécaniques et metallurgiques de Grenoble. A propos de la fixation de l'azote de l'air : le procédé Georges Claude. Société française des électriciens. — Académie des Sciences. Election de M. Paul Janet. — Nécrologie. Jean Escard, p. 875-876.

Section scientifique et technique. Champ magnétique d'un solénoïde *suite et fin*, par O. BUTTIAUX, p. 877. — Sur quelques applications dans les laboratoires des condensateurs à capacité variable, par C.-J. LEYBOPOULOS, p. 881. — Revues, analyses et informations. Sur le potentiel nécessaire pour électrolyser les solutions de fer, p. 884.

Section industrielle. — Les appareils de télégraphie sans fil de l'armée allemande, par A. SALOMON, p. 883. — Les fours à induction pour la fabrication de l'acier, par Jean ESCARD, p. 843. — Le Laboratoire d'Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble, par L. BARBILLION, p. 860.

Section économique et financière. — Assemblées générales. Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériels d'usines à gaz, p. 863; Compagnie des Tramways de l'Est Parisien, p. 864; Compagnie générale française de Tramways, p. 865; Compagnie électrique de la Loire et du Centre, p. 866; Société d'Electro-Métallurgie de Dives, P. 866.

Section de législation. — La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique. Observations et commentaires, par Paul BOUCAULT, p. 867. — Législation, jurisprudence, réglementation : Jugement du Tribunal de Commerce de la Seine, concernant l'application de la loi Aulliot aux producteurs d'énergie électrique, p. 870. Loi étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail, p. 871.

Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Les accroissements continuels de nos dépenses de fabrication et de nos frais généraux nous mettent dans l'obligation d'augmenter les prix de nos abonnements : à partir du 1er janvier prochain, ils seront portés à 50 fr par an pour la France et 60 fr pour l'étranger.

Nous informons ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire le 31 décembre 1919 que nous en faisons faire le recouvrement par la poste, frais de recouvrement en plus. Pour les abonnés ayant un compte ouvert à notre comptabilité, le montant des renouvellements est porté au débit de ce compte.

Avis du Comité d'Etudes du Ministère des Travaux publics. — Un Comité d'Etudes a été chargé par le ministre des Travaux publics d'établir le plan des distributions d'énergie électrique à construire et exploiter pour une période de dix à quinze ans. Ce Comité a déjà entendu un certain nombre de producteurs et distributeurs d'énergie électrique qui lui ont exposé leur desiderata et formulé toutes les observations qu'ils ont jugées utiles. Le Comité se tient toujours à la disposition de tous les intéressés qui désireraient être entendus.

Adresser la demande à M. Monmerqué, président du Comité d'Etudes au Ministère des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, escalier B, cabinet 52.

Le Laboratoire d'Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble. — Ainsi que nous l'avons annoncé dans le « Bulletin R. G. E. », les métallurgistes et constructeurs de la région grenobloise, préoccupés de donner un essor plus grand à leur industrie locale, se sont entendus pour réunir les fonds nécessaires à la création d'un Laboratoire d'Essais mécaniques et métallurgiques. Les fonds recueillis ont été remis à l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble qui, comme nos lecteurs le savent, groupe déjà un ensemble important d'organismes d'enseignement et de recherche, parmi lesquels l'Institut électrotechnique de Grenoble. Grâce à ces fonds, le nouveau laboratoire existe déjà : son personnel, choisi dans les milieux industriels, a été recruté, ses locaux ont été aménagés, il ne reste plus à faire que l'installation des machines.

Ainsi qu'on le verra par la notice et la lettre de M. Barbillion, qui sont publiées plus loin, pages 860 à 862, le nouveau laboratoire n'entend pas borner ses travaux aux essais courants de la pratique industrielle. Il est décidé à faire, en outre, des recherches scientifiques ayant un but industriel et réaliser ainsi l'alliance de la science et de l'industrie dans une partie du domaine de la métallurgie et de la construction mécanique. Mais des recherches de ce genre demandent souvent des dépenses considérables, tant par suite des

Digitized by Google

matériaux et appareils coûteux qu'elles exigent, que par suite du temps généralement long qu'il est nécessaire de leur consacrer. Pour les rendre possibles il faut donc subventionner largement les organisations dans lesquelles elles ont des chances de se développer. Aussi M. Barbillion fait-il appel à tous ceux qui s'intéressent au développement de notre industrie métallurgique et de la construction mécanique. « Ils peuvent, nous écrit-il, par des dons, sans spécification, ou avec des destinations spéciales (achat de machines ou d'appareils, types d'études déterminées, bourses pour des chercheurs, etc.), faciliter grandement une œuvre dont les industriels grenoblois ont le mérite d'être les promoteurs, mais dont ils ne peuvent, à eux seuls, assumer toutes les charges ».

Puisse cet appel être entendu de nombreux lecteurs de la « R. G. E. »

A propos de la fixation de l'azote de l'air : le procédé Georges Claude. — Tous les ingénieurs connaissent aujourd'hui par les innombrables publications qui ont été faites à ce sujet l'importance mondiale du problème de la fixation de l'azote de l'air : pendant la guerre il a fallu fixer l'azote de l'air pour la fabrication des explosifs ; durant la paix il faudra le fixer pour préparer les engrais chimiques, d'autant plus nécessaires que la cherté de la main-d'œuvre va forcer à augmenter le rendement de la terre.

D'un autre côté, l'électricité a joué jusqu'ici, du moins en France, un rôle prépondérant dans les procédés employés pour fixer l'azote de l'air, qu'il s'agisse de la synthèse directe de l'acide azotique ou du procédé de fabrication de l'ammoniaque par l'intermédiaire de la cyanamide calcique et du carbure de calcium.

Il n'est donc pas inutile d'appeler l'attention de nos lecteurs sur une récente communication de M. Georges Claude à l'Académie des Sciences, communication d'après laquelle il est possible, grâce à l'emploi des hautes pressions, de faciliter considérablement la combinaison directe de l'azote et de l'hydrogène.

Les expériences de M. Georges Claude ont été faites à des pressions de 200 à 1 000 atmosphères et à des températures comprises entre 536 et 740° C. Elles ont montré que sous la pression de 200 atmosphères, de l'ordre de celles utilisées par la Badische Anilin, la teneur en ammoniaque est limitée à 13 pour 100, alors qu'en opérant avec des gaz comprimés à 1 000 atmosphères on atteint plus de 40 pour 100 : la faible dépense d'énergie nécessaire pour surélever la pression est donc plus que largement compensée par l'augmentation du rendement.

Elles ont montré par contre qu'il ne faut pas compter sur l'élévation de la pression pour abaisser la température de réaction : à 1 000 atmosphères comme à 200 atmosphères, la zone des températures pratiquement utilisable reste comprise entre 500° et 700°, la vitesse de réaction tombant par trop quand la température est inférieure à 500°, la teneur devenant trop faible quand on opère au-dessus de 700°.

L'élévation de la pression a encore un avantage : elle augmente le rapport du poids d'ammoniaque formé dans un certain temps au poids du catalyseur employé. Ainsi M. Claude a pu obtenir 6 g d'ammoniaque à la teneur de 25 pour 100 avec 1 g de catalyseur, au lieu de 0,5 g environ obtenu par la Badische Anilin à la teneur de 6 pour 100.

Ces résultats, fournis par une petite installation d'essais, font augurer favorablement de ceux que donnera une installation industrielle et il est permis de se demander si le procédé de fixation de l'azote par le carbure de calcium et la cyanamide pourra soutenir la concurrence avec le procédé par synthèse directe de l'ammoniaque aux hautes pressions envisagées par M. Claude.

Société française des Électriciens : Séance du 3 décembre 1919. — M. Marius Latour fait une communication sur l'emploi des tubes à vide à trois électrodes comme relais pour amplifier les courants téléphoniques et réduire les perturbations provoquées sur ces lignes par les lignes voisines de traction ou de transmission d'énergie. Le courant téléphonique est amplifié au départ et ramené, à l'arrivée, à la valeur correspondant à une audition normale. L'intensité du courant perturbateur se trouve ainsi réduite et comme on peut régler à volonté l'amplification au départ il en résulte qu'on peut diminuer les perturbations jusqu'à une valeur suffisamment faible pour ne pas troubler les conversations téléphoniques.

M. Latour donne les différents montages employés tant en Amérique et en Angleterre qu'en France : il décrit le relais simple à excitation série, le relais simple à excitation shunt et le double relais à excitation série et shunt.

M. Langevin expose une discussion sur le *principe de relativité*. Dans la relativité de la simultanéité, il montre comment les équations du groupe de Galilée, qui sont valables en cinématique, ne s'appliquent pas à l'électromagnétisme et donne les résultats paradoxaux auxquels elles conduisent. Il montre que les équations de Lorenz conviennent seules et termine par un exposé de la théorie d'Einstein ou de relativité généralisée qui s'applique aussi bien aux mouvements atomiques qu'aux mouvements célestes et permet d'expliquer, en particulier, certaines anomalies de ces mouvements.

Académie des Sciences : Election de M. Paul Janet. — Nous sommes heureux d'annoncer à nos lecteurs, que, dans sa dernière séance de lundi 8 décembre, l'Académie des Sciences a élu, comme membre libre, en remplacement de M. Landouzy, notre collaborateur, M. Paul Janet. Nous adressons toutes nos félicitations à celui-ci.

Nécrologie : Jean Escard. — Au moment de mettre sous presse, nous apprenons la mort de notre rédacteur Jean Escard, enlevé, à l'âge de 37 ans, par une longue maladie. Jean Escard était un travailleur acharné, et jusqu'à ses derniers moments il n'a cessé de collaborer à diverses Revues ; nos lecteurs trouveront d'ailleurs dans ce numéro un de ses articles.

Nous adressons à sa veuve et à sa famille nos plus sincères condoléances.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Champ magnétique d'un solénoïde (suite et fin)

Comme les cas particuliers constituent la pierre de touche par excellence pour le contrôle des formules déduites d'une théorie générale, l'auteur envisage ce que deviennent les composantes du flux définies antérieurement dans les cas où le point considéré est sur l'axe de la bobine, où la bobine se réduit à une spire et où, enfin, elle est infiniment longue ; il retrouve les résultats classiques bien connus. L'article se termine par deux abaques et deux tableaux qui faciliteront les applications numériques des formules (10) et (14) relatives au calcul du flux, en grandeur et en direction, pour n'importe quel point de l'espace.

Les cas de dégénérescence des fonctions que nous avons développées [1] exprimant la valeur du champ magnétique d'un solénoïde en un point quelconque de l'espace se produisent lorsque le module k s'annule ou devient égal à l'unité. — Pour tous les points situés sur l'axe de la bobine $r = 0$. On obtient d'abord

$$m_1^2 = n_1^2 \quad R^2 + z_1^2,$$
$$m_2^2 = n_2^2 = R^2 + z_2^2,$$
$$k_1^2 = k_2^2 \quad 0,$$
$$q_1 = q_2 \quad 0,$$
$$K_1 = K_2 \quad \frac{\pi}{2},$$
$$K = K_2 \quad \infty,$$
$$\frac{\theta'(0)}{\theta(0)} = 0.$$

Il est alors facile de prouver que la composante horizontale $\mathcal{H}_z$ du flux s'annule pour tout point de cet axe. Le terme entre parenthèse de la formule (9)

$$\mathcal{H}_z = -\frac{4\pi i R}{n} K \left\{ \frac{2}{k^2} \frac{\theta'(0)}{\theta(0)} - 1 \right\}, \qquad (9)$$

se présente sous la forme indéterminée $2\frac{0}{0} - 1$ pour $k = 0$.

Il suffit de chercher sa vraie valeur en faisant le rapport des dérivés du numérateur $2\frac{\theta'(0)}{\theta(0)}$ et du dénominateur k^2, par rapport à k^2, choisi comme variable indépendante. Celle du dénominateur est alors égale à l'unité et la vraie valeur cherchée est égale à celle que prend la dérivée du numérateur pour $k = 0$. Pour exprimer $2\frac{\theta'(0)}{\theta(0)}$ en fonction de k^2 nous rappellerons la formule que nous avons établie dans l'étude d'une spire unique [1]

$$\frac{\theta'(0)}{\theta(0)} = 2\frac{\pi^2}{K^2}\left[\frac{q}{1-q^2} + \frac{q^4}{(1-q^4)^2} + \dots\right]. \qquad (17)$$

Comme q est très petit avec k^2, on pourra se contenter d'écrire

$$2\frac{\theta'(0)}{\theta(0)} = 4\frac{\pi^2}{K^2} q. \qquad (18)$$

Or, nous avons employé les fonctions de Jacobi pour lesquelles les périodes $2K$ et $2iK'$ ne sont plus arbitraires, mais satisfont à la condition

$$\sqrt{\frac{2K}{\pi}} \quad \theta_1(0) \quad 1 + 2q + 2q^4 + 2q^9 + \dots, \qquad (19)$$

pour laquelle le multiplicateur g est égal à l'unité.

Cette dernière relation nous donne, en négligeant les puissances de q,

$$2q = -1 + \sqrt{\frac{2K}{\pi}}. \qquad (20)$$

La relation (18) devient alors

$$2\frac{\theta'(0)}{\theta(0)} = 2\pi^2\left(-\frac{1}{K^2} + \sqrt{\frac{2}{\pi K^3}}\right). \qquad (21)$$

En dérivant

$$2\frac{d\frac{\theta'(0)}{\theta(0)}}{dk^2} = 2\pi^2\left(\frac{2}{K^3} - \frac{3}{\sqrt{2\pi}}\frac{1}{\sqrt{K}}\right)\frac{dK}{dk^2}. \qquad (22)$$

Dès lors on se reportera à la série hypergéométrique exprimant la demi-période K en fonction du carré du module, k^2, soit

$$K = \frac{\pi}{2}\left[1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 k^2 + \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 k^4 + \dots\right]; \qquad (23)$$

[1] Voir *R. G. E.*, t. VI, n° 3, 19 juillet 1919, p. 67.

[1] Voir *La Lumière Électrique*, 14 et 21 août 1915.

Digitized by Google

d'où l'on tire par dérivation

$$\frac{dK}{dk^2} = \frac{\pi}{2}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 2\left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 k^2 + \dots\right]. \qquad (24)$$

Dans la formule (22) on remplacera K et $\frac{dK}{dk^2}$ par leurs expressions (23) et (24) dans lesquelles on fera immédiatement $k = 0$ pour passer à la limite.

On trouve

$$K_0 = \frac{\pi}{2}, \quad \frac{dK_0}{dk^2} = \frac{\pi}{8}$$

$$2\,\frac{d\,\frac{\theta''(o)}{\theta(o)}}{dk^2}\Bigg|_{k=0} = 1. \qquad (25)$$

La formule (9) exprimant $\partial\mathcal{C}_x$ est donc toujours nulle pour tout point de l'axe de la bobine : le flux est dirigé suivant cet axe.

On remarquera donc que le coefficient angulaire de la tangente à la courbe représentant la fonction $\frac{\theta''(o)}{\theta(o)}$ en choisissant k^2 comme abscisse (fig. 1) est égal à $\frac{1}{2}$ pour $k^2 = 0$, c'est-à-dire à l'origine. De même, à l'origine, les formules (18) et (25) nous donnent

$$\frac{dq}{dk^2}\Bigg|_{h=0} = \frac{1}{8}\,\frac{d\,\frac{\theta''(o)}{\theta(o)}}{dk^2}\Bigg|_{k=0} \qquad (26)$$

Le coefficient angulaire de la tangente à la courbe, représentant q en fonction de k^2 (fig 1) est donc égal à $\frac{1}{16}$.

Il reste à déterminer $\partial\mathcal{C}_z$ pour tout point de l'axe du solénoïde.

Pour tout point de cet axe $r = 0$, $k = 0$ et $\operatorname{sn} v = \infty$. Donc

$$\operatorname{sn} v = \frac{1}{k} \quad \text{et par conséquent} \quad v = K + jK'.$$

D'autre part, comme

$$\operatorname{sn}^2 v = \frac{a^2}{a^2 - b^2} = \frac{(R+r)^2}{4Rr},$$

chaque terme entre parenthèses de la formule (14) pourra s'écrire

$$\frac{R^2 - r^2}{4Rr \operatorname{sn} v \operatorname{cn} v \operatorname{dn} v}\,\frac{\theta'(v)}{\theta(v)} = \frac{R-r}{R+r}\cdot\frac{\operatorname{sn} v}{\operatorname{cn} v \operatorname{dn} v}\cdot\frac{\theta'(v)}{\theta(v)},$$

Pour $v = K + jK'$, on a d'abord

$$\frac{\operatorname{sn} v}{\operatorname{cn} v} = \frac{\operatorname{sn}(K+jK')}{\operatorname{cn}(K+jK')} = \left(\frac{1}{h}\right) : \left(\frac{h'}{jh}\right) = +\frac{j}{h'}.$$

Puis

$$\frac{1}{\operatorname{dn} v}\cdot\frac{\theta'(v)}{\theta(v)} = \frac{1}{\operatorname{dn}(K+jK')}\cdot\frac{\theta'(K+jK')}{\theta(K+jK')} = \frac{0}{0}.$$

La vraie valeur est égale au quotient des dérivées. Or

$$\frac{d}{dv}\,\frac{\theta'(v)}{\theta(v)} = \frac{\theta''(o)}{\theta(o)}\,k - k^2 \operatorname{sn}^2 v\Big|_{k\ \frac{1}{\operatorname{sn} v}} = \frac{\theta''(o)}{\theta(o)} - 1,$$

$$\frac{d}{dv}(\operatorname{dn} v) = -k^2 \operatorname{sn} v \operatorname{cn} v\Big|_{k=\frac{1}{\operatorname{sn} v}} = -\frac{k'}{j},$$

dont le quotient est égal $a + \frac{j}{h'}$ pour $h = 0$. Comme alors $k' = 1$, le terme considéré a pour valeur $\frac{j^2}{k'^2} = -1$ et la formule (14) devient

$$\partial\mathcal{C}_z{}^a = 2k\pi i\left\{\frac{z_2}{m_2} - \frac{z_1}{m_1}\right\}. \qquad (27)$$

Cette dernière peut s'obtenir directement et très rapidement par une double intégration si l'on suppose dès le début $r = 0$. On trouverait

$$\partial\mathcal{C}_z{}^a = -kiR\int_{z_1}^{z_2}\int_0^{2\pi}\frac{R\,d\varphi\,dz}{(R^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$= 2k\pi i\left\{\frac{z_2}{\sqrt{R^2+z_2{}^2}} - \frac{z_1}{\sqrt{R^2+z_1{}^2}}\right\}. \qquad (27')$$

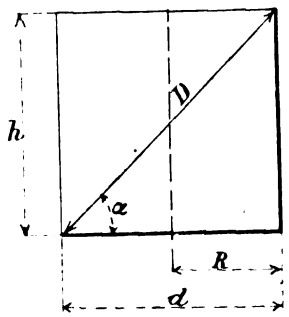


Fig. 2.

Si l'on suppose de plus $z_1 = -z_2 = -\frac{h}{2}$, l'équation (15) deviendra

$$\partial\mathcal{C}_z{}^{a_0} = 2k\pi i\,\frac{h}{\sqrt{R^2 + \frac{h^2}{4}}},$$

Or, d'après la figure 2,

$$\frac{h}{\sqrt{R^2+\frac{h^2}{4}}} = \frac{2h}{\sqrt{d^2+h^2}} = 2\,\frac{h}{D} = 2\sin\alpha,$$

Digitized by Google

d'où

$$\mathcal{H}_z^{\infty} = 4\,k\pi\,i \sin\alpha. \qquad (8)$$

L'intensité du flux au point central de la bobine ne dépend que de l'angle α et non pas des dimensions h et d elles-mêmes de la bobine.

Pour en déduire le cas d'une spire unique, il faut supposer h égal à l'unité, puisque l'intensité du courant est égale à i ampères par centimetre. Alors on a approximativement $\sin\alpha \simeq \operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{2R}$ et l'on retrouve la formule connue

$$\mathcal{H}^0 = 2k\pi\frac{i}{R}, \text{ pour une spire unique.}$$

Pour une bobine infiniment longue, $h = \infty$, $\sin\alpha = 1$ et l'on retrouve la formule classique $\mathcal{H} = 4\pi n i$ s'il y a $n i$ ampère-tours par centimètre. Comme chacun sait, cette valeur n'est donc exacte que pour les points situés sur l'axe d'un solenoide infiniment long.

Les différentes fonctions q, K, K', $\frac{\vartheta''(o)}{\vartheta(o)}$ et $2J$ sont représentées dans la figure 3 à laquelle correspond le tableau I. Il suffit donc, pour calculer la composante horizontale $\mathcal{H}_r$ du flux en un point quelconque, déterminé par les coordonnées r, z_1 et z_2, de chiffrer d'abord les valeurs suivantes :

$$m_1 = \sqrt{R + r)^2 + z_1^2}, \qquad m_2 = \sqrt{R + r)^2 + z_2^2},$$

$$n_1^2 = R - r)^2 + z_1^2, \qquad n_2^2 = R - r)^2 + z_2^2,$$

$$k_1^2 = 1 - \frac{n_1^2}{m_1^2}, \qquad k_2^2 = 1 - \frac{n_2^2}{m_2^2},$$

R étant le rayon de la bobine supposée sans épaisseur, et de lire les valeurs des différentes fonctions de la

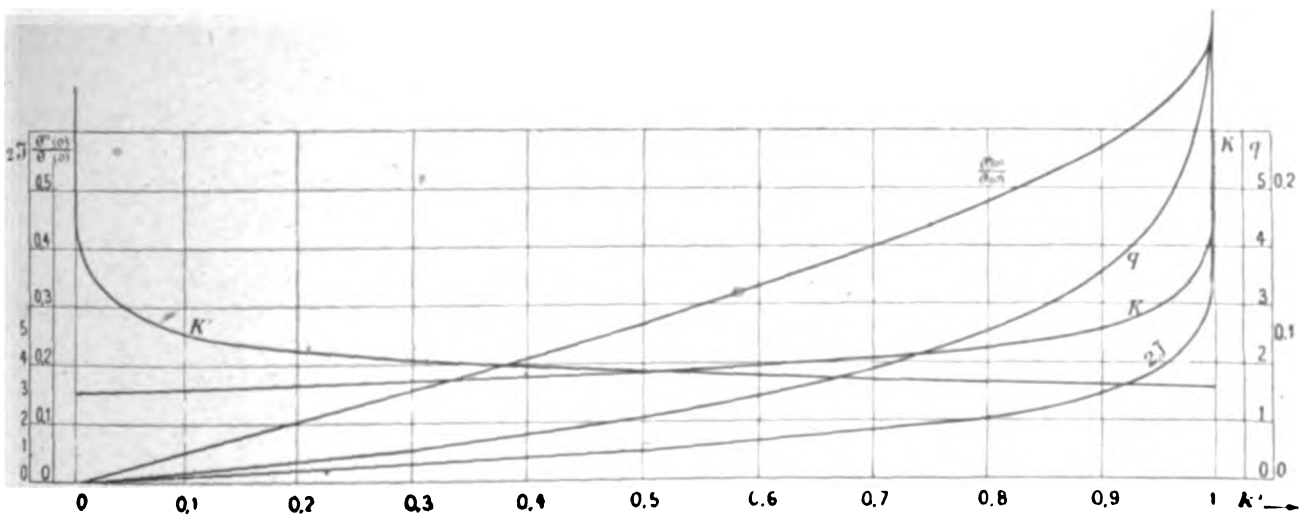


Fig. 3.

Tableau I (fig. 3)

$k^2 = \sin^2\vartheta$	0	0,0955	0,191	0,296	0,345	0,5	0,586	0,687	0,794	0,895	0,919	0,969	0,989	0,994	0,996	1
K	$\frac{\pi}{2}$	1,61	1,655	1,711	1,774	1,854	1,935	2,057	2,243	2,55	2,9	3,15	3,65	3,83	4,21	∞
K'	∞	2,599	2,275	2,08	1,953	1,854	1,786	1,721	1,661	1,615	1,591	1,582	1,575	1,573	1,572	$\frac{\pi}{2}$
q	0	0,00627	0,0133	0,0219	0,0314	0,0432	0,055	0,0721	0,0974	0,1368	0,178	0,206	0,258	0,275	0,309	1
$\frac{\vartheta''(o)}{\vartheta(o)}$	0	0,0485	0,0985	0,154	0,21	0,271	0,325	0,393	0,467	0,565	0,634	0,668	0,725	0,735	0,755	∞
$2J$	0	0,156	0,326	0,528	0,745	1	1,258	1,615	2,1	2,88	3,68	4,2	5,29	5,63	6,36	∞

figure 1 nécessaires pour appliquer la formule 10. Dans celle-ci, i est égal, comme nous l'avons déjà dit, à l'intensité du courant par centimètre de hauteur de la bobine et pour l'air $k = 1$.

Digitized by Google

Comme on le voit, la méthode de calcul est extrêmement rapide tout en restant rigoureusement exacte. Il n'y a plus qu'à juger si l'analogie entre le problème que l'on a à résoudre et celui que nous venons de traiter est suffisante pour pouvoir simplement appliquer nos formules sans tenir compte d'un facteur de correction. Souvent ce dernier doit être indispensable.

Pour calculer la composante verticale $\mathcal{H}_z$ du flux en

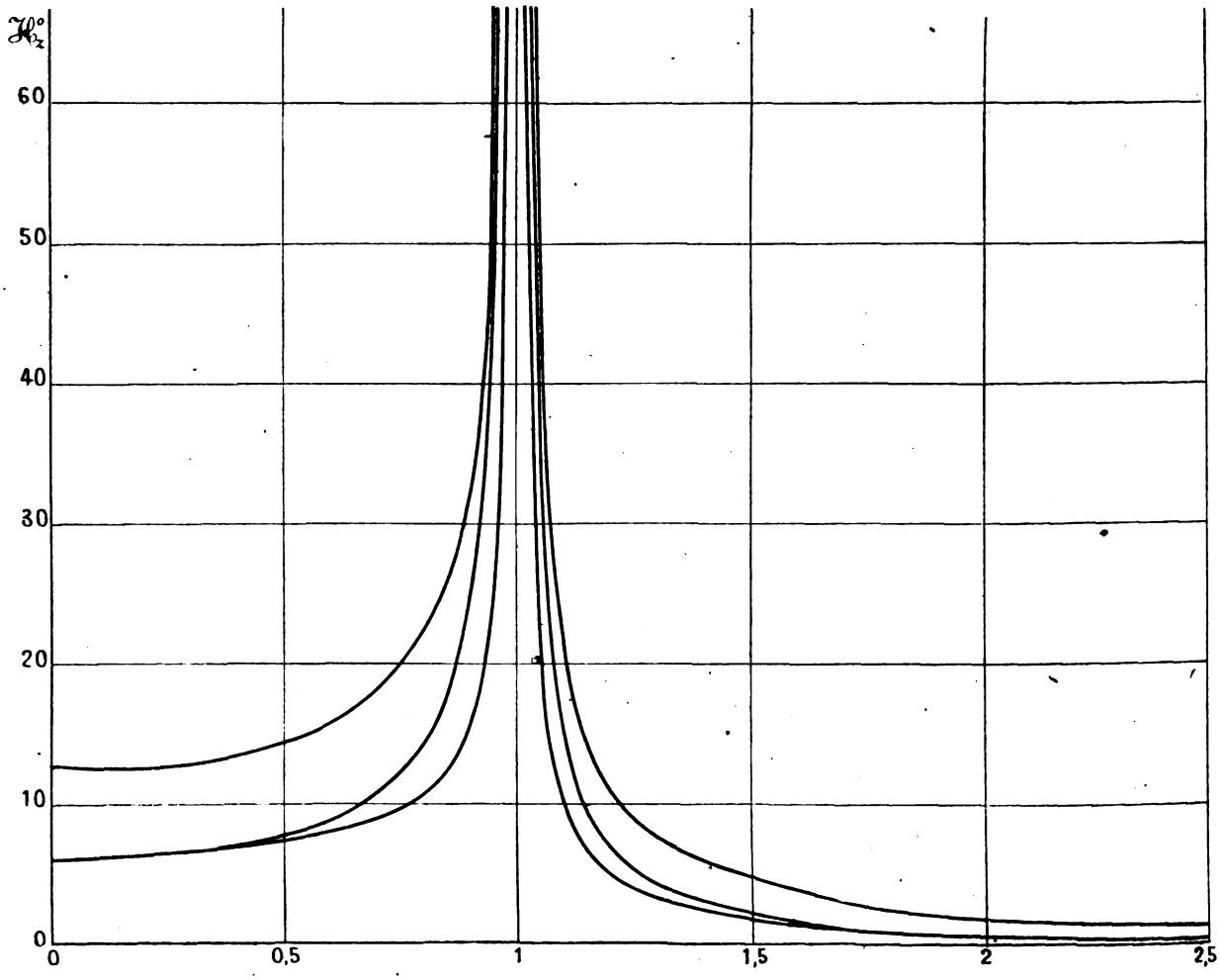


Fig. 4.

Tableau II (fig. 4).

$p =$	0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0.9	0,95	1,05	1,2	1,5	2	2,5
$p_0=0$	6,28	6,5	6,8	7,2	7,84	8,9	10,7	14,15	25,4	46,13	—37,5	—6,7	—2,1	—0,55	—0,25
$p_1=0,577$	6,28	6,47	6,56	6,9	7,2	7,95	9,06	10,9	15,8	25,6	—21,4	—4,76	—1,78	—0,56	—0,26
$p_0=\infty$	12,6	12,9	13,2	13,7	14,5	15,8	18,1	22	32,6	53	—46	—10,8	—4,7	—1,75	—1,25

un point quelconque (formule 14), il est préférable de faire encore quelques transformations.

Posons en effet

$$\frac{r}{R} = p; \quad \frac{z_1}{R} = p_1; \quad \frac{z_2}{R} = p_2.$$

p, p_1, p_2 étant les trois nouvelles coordonnées du point. En faisant varier p de 0 à 1 puis de 1 à ∞ s sn v varie de ∞ à 1 puis de 1 à ∞; sn v est donc toujours plus grand que l'unité et fonction de p seulement; v est toujours plus grand que K, donc de la forme $A + j\omega$.

Digitized by Google

Pour $v = K + jK'$, la formule 15 devient

$$\mathcal{K}_z^0 = 2ki\frac{h}{m_0}K_0\left[1 + \left(1 - \frac{\theta''_0}{\theta_0}\right)\frac{1-p}{1+p}\frac{1}{k^2}\right], \qquad 29$$

où

$$\frac{h}{m_0} = \frac{2p_0}{\sqrt{(1+p)^2 + p_0^2}}; \qquad p_1 = -p_2 = p_0 = \frac{h}{d}.$$

$$k_0^2 = \frac{4p}{p_0^2 + (1+p)^2}, \quad \mathrm{sn}^2 v = \frac{(1+p)^2}{4p}, \quad \mathrm{cn}^2 v = \frac{(1-p)^2}{4p}.$$

Si, en général, v était de la forme $K + j\omega$, il serait facile de déterminer ω. On a en effet

$$\mathrm{sn}\, v = \mathrm{sn}\, K + j\omega_k = \frac{\mathrm{cn}\, j\omega_k}{\mathrm{dn}\, j\omega_k} = \frac{1}{\mathrm{dn}\, \omega_k} = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 \mathrm{sn}^2 \omega_k}}. \qquad (30)$$

La valeur de sn v étant donnée, on calculerait sn ω et une table donnerait ω.

Les valeurs de $\mathcal{K}_z^0$ trouvées pour $R = 1$, $p_0 = 0{,}577$ et l'infini sont représentées dans la figure 4. Les calculs sont faits à la règle et manquent donc un peu de précision. Enfin, si cela est nécessaire, on peut calculer le flux en grandeur et en direction pour n'importe quel point de l'espace, par simple application des formules que nous venons d'établir.

O. Billieux,
Ingénieur à Belfort.

Sur quelques applications dans les laboratoires des condensateurs à capacité variable

Dans cette note, l'auteur indique comment on peut utiliser les condensateurs à capacité variable de télégraphie sans fil dans quelques mesures de laboratoire.

Les condensateurs à capacité variable, tels qu'ils sont construits aujourd'hui pour les besoins de la télégraphie sans fil, peuvent trouver diverses applications dans les laboratoires. Leur isolement très satisfaisant, la possibilité de varier leur capacité dans des limites assez étendues par la seule manœuvre d'un bouton, rendent leur emploi évidemment plus maniable et d'une application plus large que les appareils du même genre, anciennement construits. Nous allons indiquer leur usage dans quelques cas.

1. La mesure des potentiels explosifs se présente fréquemment dans des circuits secondaires oscillants, dont le primaire est excité, par exemple, par étincelles : on cherche la valeur maximum du potentiel entre deux points. Ordinairement on intercale entre ces points un éclateur micrométrique, on mesure la longueur maximum d'étincelle, puis on cherche dans des tables la valeur du potentiel correspondant. Mais on peut faire cette mesure directement, par une petite modification dans le circuit secondaire qui, presque dans tous les cas, contient un condensateur à capacité variable. Pour cela, après avoir fixé la distance maximum des électrodes d'un éclateur ordinaire, pour laquelle on a une étincelle, on relie l'éclateur aux bornes du condensateur et on amène celui-ci à sa valeur maximum de capacité ; on charge alors avec une source convenable à différence de potentiel constante, relativement basse, et on tourne continuellement vers le zéro. La différence de potentiel entre les armatures augmentant ainsi continuellement, il arrive un moment où l'étincelle éclate. Un électromètre à indication directe, du type Braun, ou un électromètre à feuille, préalablement gradué, peut donner la différence de potentiel pour laquelle l'étincelle éclate.

On évite ainsi l'emploi d'un éclateur micrométrique, dont on ne dispose pas toujours, et l'usage des tables. D'ailleurs, l'emploi d'un électromètre n'est pas toujours nécessaire. Si, par une mesure antérieure, on a tracé la courbe des capacités du condensateur, il suffit de noter la division a de l'échelle, pour laquelle l'étincelle éclate. Alors si E représente la différence de potentiel de charge sous la capacité maximum C_m et C la capacité correspondant à la division a, tirée de la courbe, on a $E\frac{C_m}{C}$ comme valeur du potentiel explosif. On mesure E par un voltmètre. On évite les erreurs provenant éventuellement de défauts d'isolement en opérant vite.

2. On peut, de la même façon, mesurer la différence de potentiel nécessaire pour qu'un tube à vide s'illumine, lorsque, par exemple, ce tube est employé à la place d'un éclateur dans un circuit secondaire oscillant. La méthode devient très commode lorsqu'on a à comparer entre eux des tubes Geissler et choisir ceux qui s'illuminent sous la même différence de potentiel, cas qui se présente fréquemment.

3. De même un condensateur à capacité variable peut être employé pour graduer des électromètres à indication directe, par exemple à feuille, par comparaison avec un autre déjà étalonné. On peut, le cas échéant, se contenter de l'application de la formule $E\frac{C_m}{C}$, indiquée plus haut. Enfin l'emploi d'un tel condensateur est très com-

Digitized by Google

mode lorsqu'on veut tenir un conducteur à un potentiel déterminé, par exemple entre 300 et 3 000 v pour un certain temps. On compense les chutes provenant des pertes d'isolement et C par la seule variation de la capacité du condensateur. Un électromètre peut servir pour le contrôle.

La capacité du condensateur que nous possédons est variable entre $0{,}07 \times 10^{-3}$ et $1{,}95 \times 10^{-3}$ µF (diélectrique : air). Chargé sous 110 v (tension du réseau de la ville), il donne 3 000 v environ. D'ailleurs on ne peut pas dépasser cette valeur, car sous 3 000 v une étincelle éclate entre ses armatures. Mais on peut remplacer l'air par un diélectrique liquide, par exemple l'huile. On obtient facilement 6 000 v en chargeant sous 110 v.

Il est évident que, lorsqu'on applique la formule ci-dessus, il faut s'arranger de manière à ne pas prendre de trop petites valeurs pour C. On évite ainsi la nécessité de connaître la capacité des appareils reliés aux bornes du condensateur.

C.-J. PETROPOULOS,
Laboratoire de Physique de l'Université d'Athènes.

Revues, analyses et informations

Sur le potentiel nécessaire pour électrolyser les solutions de fer (1).

Le dépôt électrolytique du fer a été souvent étudié, tant en vue du dosage analytique que du raffinage industriel du métal. J'ai constaté que le dépôt par watt-heure est fonction de la tension, qu'il augmente quand on diminue le potentiel. Parmi les travaux nombreux déjà publiés, je n'ai trouvé aucun renseignement sur le potentiel minimum nécessaire pour effectuer l'électrolyse d'une solution ferreuse entre deux électrodes de fer.

Théoriquement, quand on électrolyse une solution d'un sel d'un métal entre deux électrodes du même métal, l'énergie dépensée par le dépôt sur la cathode doit être compensée par l'énergie rendue disponible par la dissolution du métal à l'anode. C'est-à-dire que la chute de potentiel serait due seulement à la résistance ohmique de l'électrolyte. Tel est le cas pour le cuivre. Mais, pour certains métaux, l'électrolyse est compliquée par l'intervention de résistances passives. Cela se présente surtout avec le nickel, le cobalt et le fer.

Si l'on augmente graduellement, en partant de zéro, la différence de potentiel entre deux électrodes de fer, on observe dès l'abord un courant assez faible. Ce courant peut être dû à deux causes : 1° faible dissolution du fer à l'anode, et libération d'hydrogène à la cathode ; cette explication a été proposée par Foerster (2) ; 2° existence des réactions hypothétiques (3) ?

A l'anode..... $Fe... - \Theta \rightarrow Fe..$
A la cathode..... $Fe... + \Theta \rightarrow Fe..$

Ces deux réactions permettent le passage du courant à tension plus basse que le minimum nécessaire pour déposer le fer. Pour le nickel, le passage de ce faible courant est probablement dû à la première de ces deux causes. En diminuant la tension graduellement à partir d'une valeur assez haute, on trouve que l'intersection du prolongement de la courbe avec l'axe des coordonnées correspond à 0,60 v ; c'est la tension nécessaire pour faire passer un courant infiniment petit. Ce fait peut, sans doute, être expliqué en admettant que le nickel n'a que la valence 2 en solution, tandis que le fer peut exister soit à l'état ferreux, soit à l'état ferrique.

En utilisant le même appareil qui m'a servi pour mon travail sur l'acide sulfurique (1), j'ai obtenu dans le cas du fer une courbe avec deux points anguleux à la température ambiante. Le premier, 0,37 v environ, est dû à la présence de traces de sels ferriques. L'autre point, 0,66 v, correspond très exactement avec la valeur de la polarisation de l'ion ferreux, telle qu'on la donne dans les Tables de Constantes physiques (2). En fait, dans les solutions soigneusement purifiées de toute trace de sels ferriques, il est impossible de déposer le fer sous une tension inférieure à 0,66 v.

Voici les valeurs trouvées à différentes températures :

Nickel.		*Fer.*	
Temp.	Pot.	Temp.	Pot.
20°C..... ..	0,60 v	20°C.....	0,66 v
41	0,45	30	0,66
59,5	0,30	50	0,45
96	0,25	75	0,33
105	0,21	102	0,14
120	0,17	109	0,13
130	0,15	122	0,13
153	0,12	156	0,18
		182	0,23

Le coefficient de variation avec la température pour le nickel entre 20° C et 59,5° est de 0,0056 v. Pour le fer, entre 20° et 50° C, il est de 0,007 v. Ces valeurs sont de même ordre que les coefficients de variations de polarisation entre 0° et 40° C trouvés par Jahn (3) dans diverses solutions, et la valeur calculée de mes résultats sur l'acide sulfurique (0,003 v entre 20° C et 60° C).

La polarisation mesurée paraît être moindre que le potentiel minimum nécessaire pour électrolyser le fer et la différence doit être attribuée à la passivité.

Le minimum dans la courbe pour le fer doit être rattaché à un changement de valence, car il n'y a pas de minimum pour le nickel. Ce changement est dû, sans doute, aux traces d'oxygène restées dans la solution, soit à l'état de dissolution, soit fixées sur le platine.

En résumé, le potentiel minimum nécessaire pour électrolyser une solution ferreuse entre électrodes de fer électrolytique (qui présentent la moindre passivité envers les acides) baisse avec l'augmentation de température, d'abord de 0,007 v par degré centigrade et ensuite plus graduellement, atteint une valeur minimum vers 110°, puis recommence à croître au delà.

(1). W. Albert NOYES. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 novembre 1919, t. CLXIX, p. 971-973.
(2) FOERSTER. *Elektrochemie wässriger Losungen*, 1915, p. 372.
(3) WASHBURN. *First Principles of Physical Chemistry*, 1915, p. 195.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1919, t. CLXVIII, p. 1049.
(2) *Recueil de Constantes physiques*, table 265 *a*, 1913.
(3) *Zeit. Phys. Chem.*, 1895, t. XVIII, p. 399.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les appareils de télégraphie sans fil de l'armée allemande

Faisant suite à une analyse parue dernièrement dans la « R. G. E. »[1], cet article a pour but de décrire avec quelques détails les appareils de télégraphie sans fil allemands examinés sommairement dans l'article précité. L'auteur a limité son étude aux postes de campagne, c'est-à-dire aux postes très mobiles utilisés aux armées en laissant de côté les grandes stations.

I. — **Considérations générales sur les appareils de télégraphie sans fil allemands.** — On peut, par l'examen des multiples appareils pris à l'ennemi, commencer à avoir une idée d'ensemble sur ses efforts pour développer les liaisons radiotélégraphiques au combat. Comme, de notre côté, des travaux immenses ont été faits à ce sujet, il est intéressant de comparer les résultats obtenus. Il semble que la comparaison soit pour beaucoup de points en notre faveur, aussi bien par la simplicité des solutions que nous avons adoptées que par la variété de nos postes correspondant à la variété des besoins. Quand on regarde les appareils allemands, on constate, en général, que leur complication mécanique et électrique est beaucoup plus grande, pour un même emploi, que chez nous, complication souvent inutile quand on songe que ces appareils devaient être mis en œuvre dans des conditions difficiles, par des hommes qui n'étaient pas des spécialistes.

Il est curieux de constater que les appareils à lampe à trois électrodes ne semblent avoir été que peu employés par les Allemands. Nous n'avons pu trouver d'appareils émetteurs à ondes entretenues. Ce mode de liaison a été cependant tout au moins essayé, comme l'indiquent certains articles de journaux et des notes prises par un officier aviateur allemand à un cours de télégraphie sans fil, vers fin 1917.

Par contre, on a trouvé quelques hétérodynes qui servaient peut-être seulement à recevoir nos postes.

Les émetteurs et récepteurs à ondes amorties sont nombreux et variés, aussi bien pour les liaisons terrestres que pour les liaisons aériennes. A l'émission, ils ont tous l'excitation indirecte avec plusieurs longueurs d'onde, éclateur fractionné à la réception secondaire, à volonté périodique ou apériodique.

Nous en décrirons plusieurs types.

Sur avions, même dispositif de principe que chez nous : alternateur mû par hélice, mais toujours circuit oscillant et réception à ondes amorties.

On trouve l'emploi des lampes à trois électrodes dites « audion » presque seulement dans les amplificateurs qui ont été multipliés autant que chez nous et qui semblent avoir été appliqués dès le début de la guerre.

Ils ont été utilisés comme récepteurs de télégraphie par le sol, il semble, plus tard que chez nous, car ce n'est que vers 1917 que nos postes d'écoute ont signalé des émissions ennemies de signaux Morse. Vers le début de cette même année le règlement sur les liaisons parle d'une dotation de deux postes par régiment.

Les amplificateurs ont également été employés à l'écoute des conversations ennemies.

II. — **Sources d'énergie.** — Comme source d'énergie, il a été employé :

a des accumulateurs,

b des alternateurs.

Accumulateurs. — Les accumulateurs sont, soit au plomb, soit au nickel.

Les accumulateurs au plomb n'ont rien de bien spécial. On trouve des batteries de 12 v, 10 A-h pour l'alimentation du poste moyen.

Pour les amplificateurs, les batteries de chauffage sont de 6 v, 25 A-h environ et les batteries plaque de 100 v peuvent durer un nombre d'heures considérable. Sur les accumulateurs au nickel, il y a des renseignements intéressants. Les batteries employées sont de 65 A-h et donnent comme tension moyenne 4,8 v, pour 4 éléments, c'est-à-dire 1,2 v par élément. La tension la plus haute obtenue à la charge est de 7,5 v. La batterie est déchargée quand la tension est tombée à 4 v. L'électrolyte est une lessive de potasse caustique à 22 pour 100 ; on compense l'évaporation avec de l'eau distillée; le mélange doit avoir une densité de 1,23 à 1,16.

Alternateurs. — *Alternateur-dynamo de la Telefunken* (fig. 1). — Cette machine peut fournir du courant continu et du courant alternatif à haute fréquence.

L'alternateur est du type à fer tournant. Le fer tournant porte 18 encoches qui produisent des variations de réluctance et en même temps servent au bobinage de l'induit continu.

L'induit fixe alternatif a 24 encoches qui servent au bobinage de 16 bobines. Sur la partie fixe du circuit

[1] *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 384.

Digitized by Google

magnétique sont également bobinées 4 bobines inductrices communes à l'alternateur et à la machine à courant continu. On arrive ainsi à une machine très étroite et très peu encombrante.

Sa puissance côté alternatif est de 350 watts. Elle peut débiter 4,5 A à 1 800 t : mn, 540 p : s.

Du côté continu, la puissance est de 800 W, 16 A, 50 V.

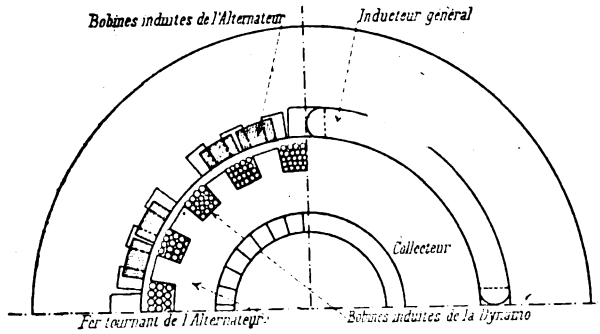


Fig. 1. — Alternateur-dynamo de la Telefunken.

L'alternateur-dynamo est entraîné par un moteur à essence Bosch à deux cylindres horizontaux.

Type d'alternateur. — Il a été construit par plusieurs maisons une série de petits alternateurs, suivant un programme déterminé, pour l'aviation et les postes d'infanterie.

Ces petits alternateurs sont tous de 270 W et de construction à peu près analogue. Ce sont des machines fermées, composées d'une excitatrice bipolaire à circuit magnétique séparé et d'un alternateur à inducteur tournant et à induit fixe. L'inducteur mobile est composé de deux pièces en acier portant des saillies qui s'entrecroisent et forment les pôles-inducteurs, entre lesquels se trouve la bobine inductrice formée par une galette cylindrique. Ce dispositif est indiqué sur la figure 2.

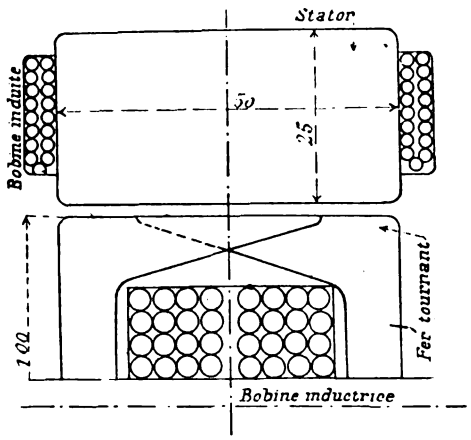


Fig. 2 — Alternateur à inducteur tournant.

La figure 3 montre l'un de ces alternateurs démonté. On y voit les 8 bobines fixes, les 16 pôles des inducteurs tournants et un volant régularisateur pour l'entraînement par pédalier.

De ce type, ont été construits :

a) L'alternateur Telefunken (fig. 3), 4 000 t : mn, 534 p : s.

b) L'alternateur Bosch, 4 500 t : mn, 600 p : s (fig. 4), avec excitatrice de 50 V, 4 A ;

c) Une génératrice plus puissante de la Telefunken, 1 500 W, 3 000 t : mn, 500 p : s.

Pédaliers pour l'entraînement des générateurs. — Dans les tranchées où le ravitaillement en accumulateurs chargés était difficile, les générateurs étaient souvent

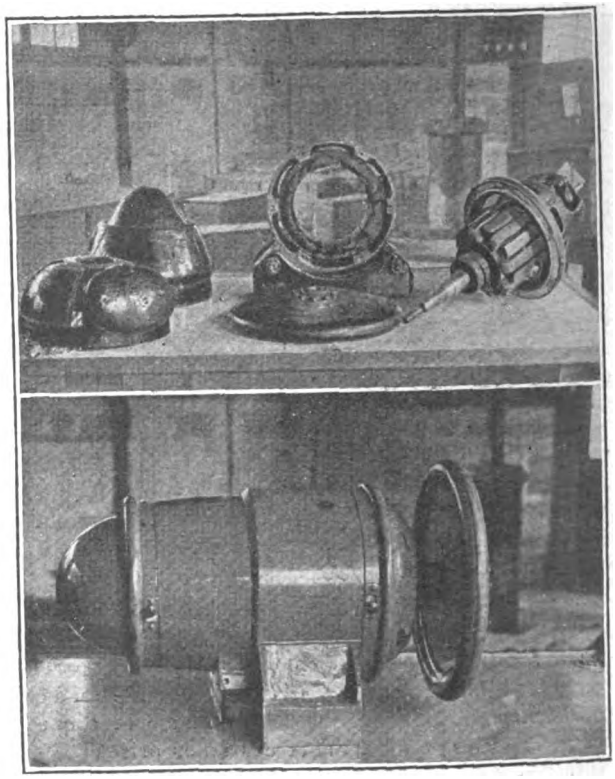


Fig. 3 et 4. — Alternateur Telefunken 270 watts. Alternateur Bosch 270 watts.

entraînés par des pédaliers (1) qu'on pouvait manœuvrer soit avec les pieds, soit avec les mains. L'un de ces appareils est représenté sur les figures 5 et 6. Il est constitué par une série d'engrenages qui transforment le mouvement des pédales, alternatif dans le cas de l'entraînement à la main, continu dans le cas de l'entraînement au pied, et servent à produire la rotation d'une génératrice.

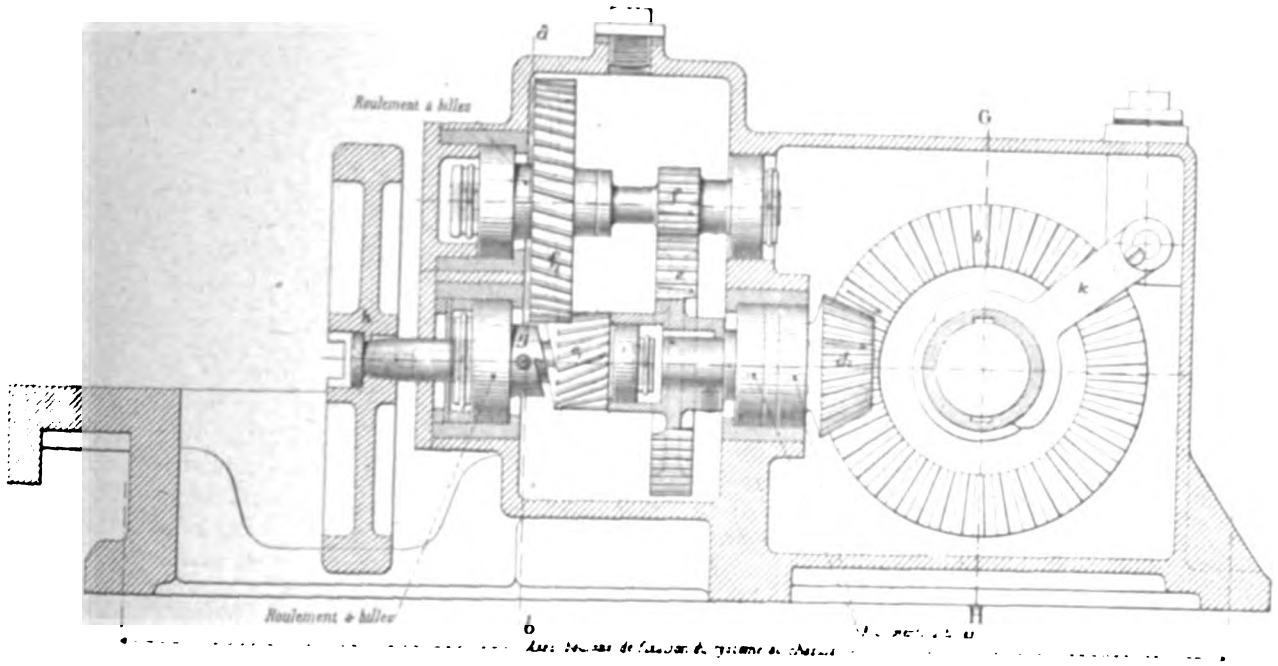
Le pignon d tournant dans un sens déterminé entraîne l'engrenage hélicoïdal e_1 et lui donne un mouvement de translation le long de l'arbre, grâce à sa liaison avec l'engrenage hélicoïdal h. Le volant de l'alter-

(1) *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 384. Analyse d'un article publié dans *E. T. Z.*, 13 mars 1919, t. XL, p. 113-115.

Digitized by Google

nateur est alors embrayé. Si d tourne en sens contraire, le débrayage se produit immédiatement.

Les deux pédaliers portent sur leurs arbres, qui sont indépendants l'un de l'autre, deux engrenages b et b', entraînant à 90° le pignon d ; mais tandis que b' est fou sur l'arbre de son pédalier, b est solidaire du sien. Par le jeu de la fourchette k qu'on peut déplacer à l'aide d'un bouton extérieur, la bague c, clavetée sur un manchon h, qui est lié à l'arbre de gauche, vient embrayer b' et le rend ainsi solidaire de son pédalier. C'est le cas de l'entraînement à la main où les 2 pédales sont calées du même côté de l'arbre : on appuie sur la pédale de gauche,



la dynamo est entraînée, l'autre pédale remonte ; on appuie ensuite sur la pédale de droite, le pédalier de gauche remonte, et ainsi de suite.

Pour l'entraînement avec le pied, les 2 pédales sont calées de part et d'autre de l'arbre ; c est embrayé sur b, et les deux arbres sont solidaires l'un de l'autre, b seul a un effet moteur sur le pignon d, b' restant fou sur son arbre.

III. — **Description d'un certain nombre d'appareils émetteurs et récepteurs.** — *a)* Petit poste émetteur-récepteur de la Deutsche Telephon Werke. — Le poste émetteur-récepteur est contenu dans une petite caisse très portative. L'émetteur est alimenté par une batterie d'accumulateurs de 12 v.

Il comprend un transformateur à vibreur 5 qu'on aperçoit très bien, sur la figure 9. Il est représenté schématiquement sur la figure 7 et se compose d'un circuit magnétique fermé, sur lequel est bobiné l'enroulement représenté en gros traits, et d'une palette en fer doux portant un enroulement représenté en traits fins. Dès que le courant est rompu sur la droite, dans l'enroulement gros fils, il est établi sur la gauche, et les polarités respectives de la palette et du noyau de ce côté deviennent telles que la palette est immédiatement repoussée et le courant se ferme à droite. Nous retrouverons ce vibreur dans beaucoup d'appareils allemands.

La manipulation par un bouton placé sur le côté de la boîte ne fait que court-circuiter une résistance 30 qui,

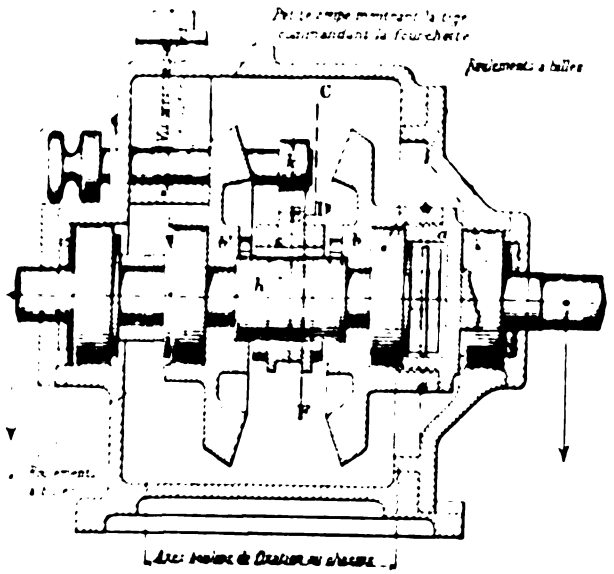


Fig. 5 et 6. — Pédalier pour l'entraînement d'un générateur.

normalement, tout en n'empêchant pas le vibreur de fonctionner, crée une chute de tension telle qu'il n'éclate pas d'étincelle à l'éclateur.

Aux bornes de la haute tension est branché un éclateur fractionné 10. Le circuit de décharge, accouplé en Oudin avec l'antenne, comprend un condensateur fixe 11 et une self-inductance pour deux longueurs d'onde 250 et 300 m. On a l'une ou l'autre de ces deux longueurs d'onde

Digitized by Google

par la manœuvre d'un levier placé à l'intérieur de la boîte.

Le circuit d'antenne comprend un variomètre 14, la self-induction 12 et une lampe d'essai 17.

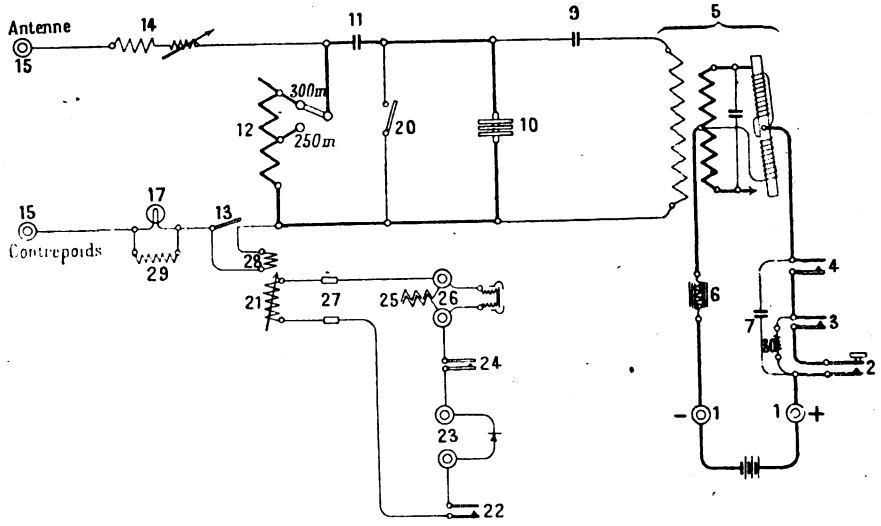


Fig. 7. — Petit poste émetteur-récepteur DTW, schéma.

On passe d'émission à réception à l'aide d'un commutateur placé sur le côté de la boîte.

Ce commutateur comprend deux positions, réception avec ou sans secondaire, c'est-à-dire périodique ou apériodique.

Dans la réception apériodique, les contacts 22-24 sont fermés, 13 et 20 sont ouverts. Il y a alors un circuit primaire apériodique (self-inductance 12, 14 et 28), et un circuit détecteur (détecteur 23, casque 26). L'accouplement entre les selfs-inductances 21 et 28 est variable.

Dans la réception avec secondaire, 20 est fermé; le secondaire est constitué par la capacité 11 et la self-inductance 28-21 est accouplée directement avec la self-inductance 12, 13 étant fermée.

Le commutateur émission-réception comprend également une position essai. Dans cette position, le vibreur marche avec la résistance 30 en série et permet d'essayer le détecteur. La portée de ce poste sans amplificateur est, suivant l'antenne, de 0,5 à 1 km.

b) Poste émetteur moyen modèle de la Deutsche Telephon Werke 1916. — Ce poste a une portée sans amplificateur de 3 à 6 km suivant l'antenne employée.

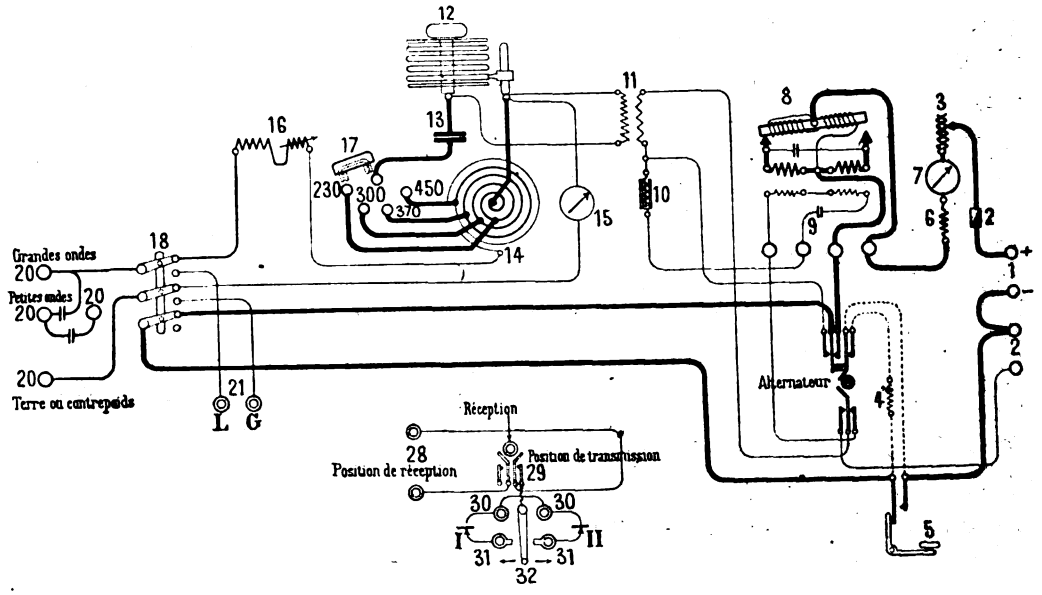


Fig. 8. — Poste moyen DTW, schéma.

Il est prévu pour quatre longueurs d'onde à l'émission; 230, 300, 370 et 450 m; il est schématisé en figure 8.

L'alimentation se fait soit à l'aide d'accumulateurs de 24 v dont on fait varier la tension par le rhéostat 3, soit à l'aide d'un alternateur de même tension. Dans le cas des accumulateurs, le transformateur 11 est alimenté par l'intermédiaire d'un vibreur à balancier identique à celui décrit dans l'appareil précédent. Lorsqu'on se sert

Digitized by Google

d'un alternateur, le vibreur est mis hors circuit par le jeu du commutateur machine-batterie, et le transformateur est alimenté directement.

Le manipulateur ne fait encore que court-circuiter une résistance 4. On voit en 12 un éclateur fractionné. Avec les batteries chargées, on emploie 4 plateaux ; lorsque la batterie baisse, il faut diminuer ce nombre. Le circuit de décharge se compose d'une capacité fixe 13 et d'une self-inductance plate à quatre longueurs d'onde.

Le circuit d'antenne, accouplé en Oudin, comprend un variomètre 16, un ampèremètre et une ou deux capacités pour la position petites ondes. Un commutateur 18 permet de passer à réception.

Pour la réception, il n'y a sur cette boîte que les détecteurs I ou II et les casques. Une boîte de réception est prévue dans une caisse séparée.

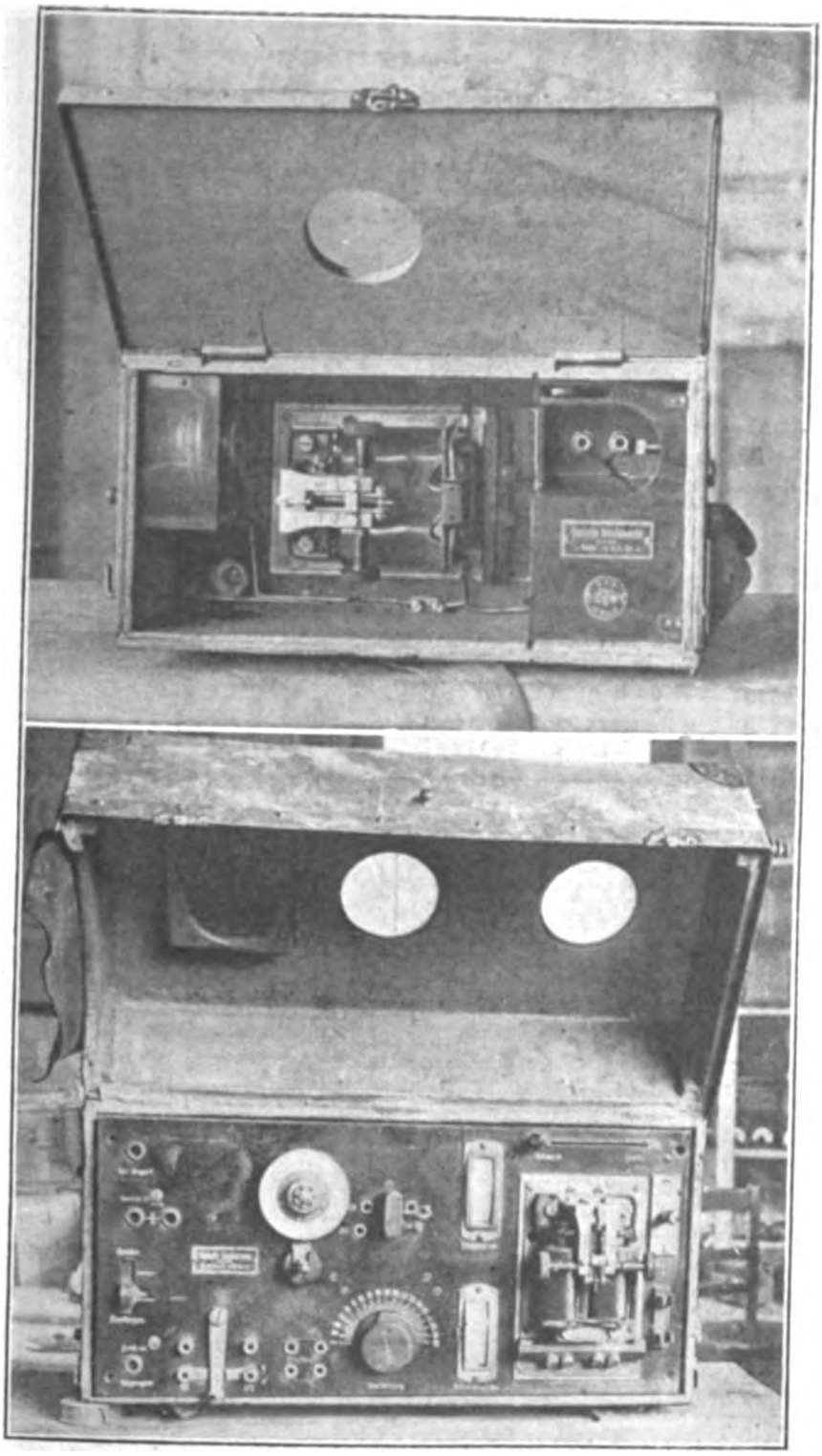


Fig. 9 et 10. — Petit poste émetteur-récepteur DTW. Poste moyen DTW.

c) Poste émetteur grand modèle. — Ce poste encombrant et lourd est schématisé en figure 11 ; il est contenu dans une caisse d'environ 750 mm, 600 mm, 300 mm. Des transformations de mouvements par des organes mécaniques compliqués permettent de faire varier les différentes réactances à l'aide de boutons en ébonite visibles sur la figure 12.

Son montage reconstitué par M. Richard est analogue à celui des autres postes. Il est alimenté par un alternateur dont le rhéostat A et l'ampèremètre d'excitation sont sur l'émetteur. Sur une plaque sont indiquées les différentes valeurs à donner au courant d'excitation lorsqu'on fait varier le nombre de disques de l'éclateur.

L'alternateur est mis en court-circuit par le plot mort du manipulateur qui, sur l'autre plot, met en circuit un transformateur placé en dehors de la caisse.

La haute tension du transformateur alimente le circuit de choc composé d'un condensateur fixe noyé dans la paraffine d'une self-inductance en cuivre nu (bouton E dont on peut court-circuiter les spires par un curseur se déplaçant sur une tige (on lit la longueur d'onde sur un cadran gradué), et d'un éclateur fractionné J à sept plateaux.

Le circuit d'antenne comprend :

1° Une self-inductance d'antenne à plots formée de galettes plates, variable à l'aide du commutateur G ;

2° Un variomètre D constitué par deux séries de trois self-inductances plates enfermées dans de l'ébonite. Les deux séries peuvent se déplacer d'un mouvement de translation, l'une par rapport à l'autre, de sorte que la self-inductance totale varie ;

Digitized by Google

2° Deux self-inductances à couplage variable pour un contrôleur d'onde.

Le commutateur émission-réception B, à la réception coupe le circuit primaire du transformateur et branche l'antenne sur les circuits de réception. Le détecteur est sur le poste d'émission.

Ce poste émet avec des longueurs d'onde comprises entre 200 et 1 700 m.

d) Description de quelques postes récepteurs. — 1. — *Appareil de réception, modèle Telefunken* E 170 A. — Cette boîte est prévue pour la réception des longueurs d'onde de 150 m à 850 m et peut être employée avec circuit secondaire périodique et apériodique. La figure 13 en donne une photographie.

Circuit d'antenne. — Le circuit d'antenne se compose, en plus du brin d'antenne, d'une bobine d'antenne A, divisée en cinq sections et d'un condensateur à air équilibré Cl variable d'une façon continue (fig. 14) Les cinq sections sont approximativement pour les longueurs suivantes :

1°	Section.....	150-200 m
2°	id	200-300 m
3°	id	300-400 m
4°	id	400-600 m
5°	id	600-800 m

On passe de l'une à l'autre par un bouton marqué S.

Cette bobine est mobile autour d'un axe, ce qui permet de faire varier son accouplement avec la self-inductance secondaire à l'aide de la manette Kopplung.

Circuit secondaire. — La self-inductance du circuit secondaire est divisée en trois parties.

Pour la réception apériodique (plot prim. de la manette Sch., (fig. 14), la bobine Z est seule dans le circuit secondaire.

Pour la réception périodique des longueurs d'onde comprises entre 150 et 300 m, la self-inductance secondaire est constituée par la moitié de la bobine Z_1 et le détecteur est pris en dérivation sur une fraction de Z_1, comprise entre les prises 15 et 16.

Pour la réception périodique des longueurs d'onde comprises entre 350 et 800 m, on prend au secondaire la self-inductance totale Z_1, et le détecteur est monté en dérivation entre les prises 17 et 18. — Le condensateur secondaire Cl est variable et gradué en longueurs d'onde.

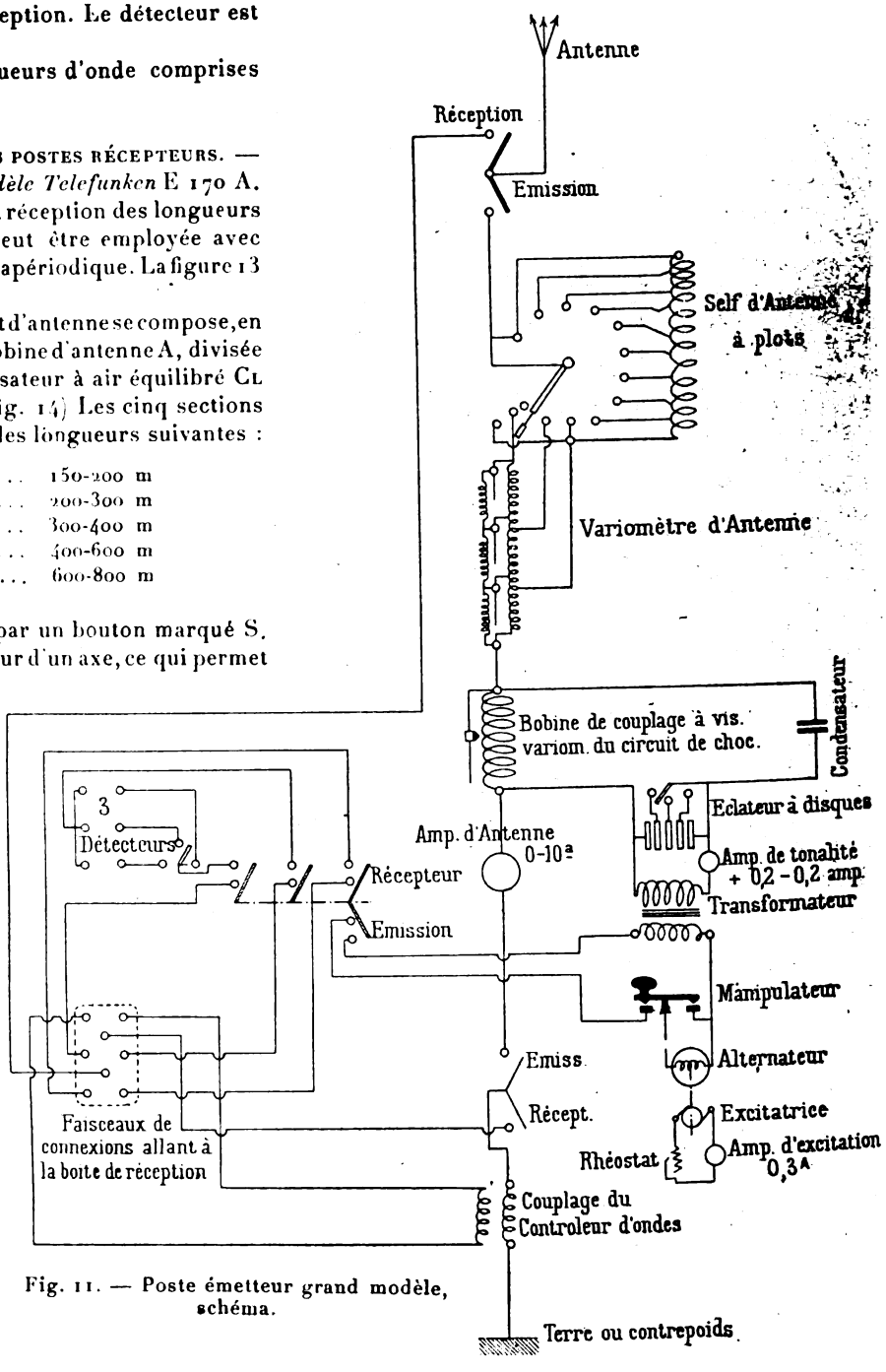


Fig. 11. — Poste émetteur grand modèle, schéma.

Circuit d'essai. — Un circuit d'essai comprenant un vibrateur, un commutateur, une pile et une fraction de la self-inductance primaire permet, soit d'essayer le détecteur, soit de mesurer la longueur d'onde reçue.

2. — *Boîte de réception avec secondaire de la Deutsche Telephon Werke 1917.* — Elle est construite pour des longueurs d'onde comprises entre 150 et 900 m.

Digitized by Google

Elle comprend fig. 15. un circuit primaire, un circuit secondaire, et un circuit détecteur.

Toutes les manettes de commande des organes primaires sont sur le même axe, mais sont indépendantes, à savoir :

1° Le commutateur d'onde qui fait varier la self-inductance primaire divisée en six parties :

1° Secteur	.....	150 à 250 m
2° id	.....	250 à 350 m
3° id	.....	350 à 450 m
4° Secteur	.....	300 à 600 m
5° id	.....	350 à 700 m
6° id	.....	400 à 950 m

2° Le commutateur de condensateur primaire graduation de 0 à 180°).

3° Le commutateur de couplage primaire-secondaire et primaire-circuit détecteur (accouplement en Oudin).

La self-inductance et la capacité du secondaire sont variables et leurs commutateurs sont également sur un même axe

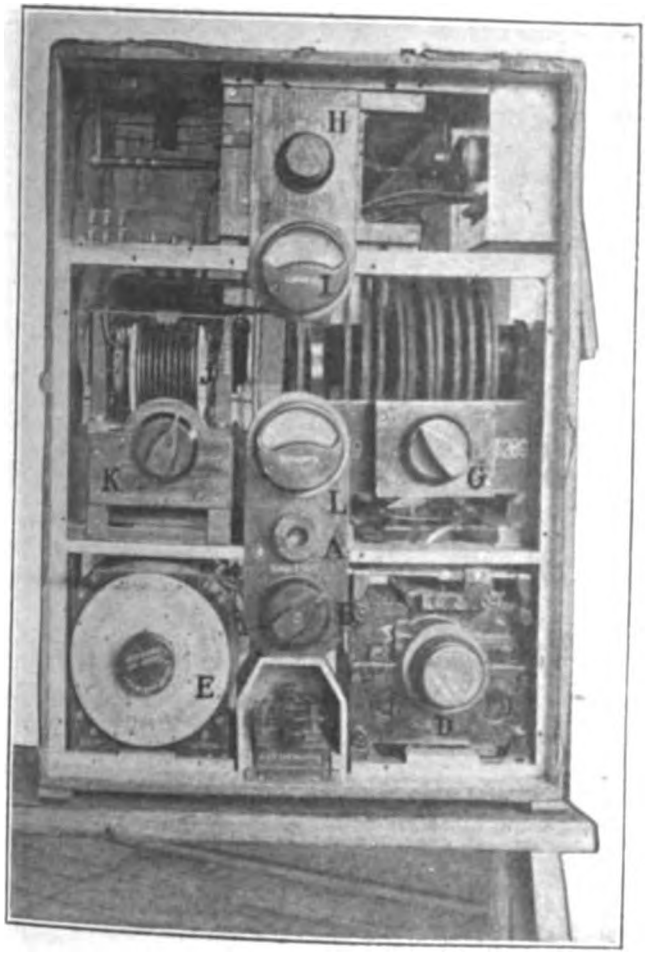


Fig. 12. — Poste émetteur grand modèle.

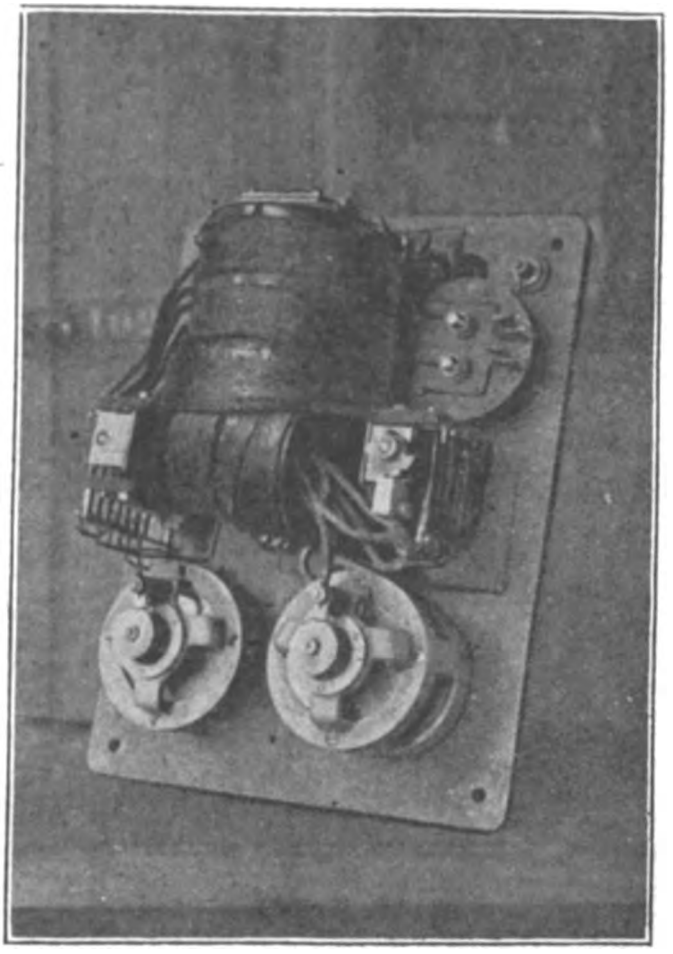


Fig. 13. — Boite de réception E 170 A.

La self-inductance secondaire est divisée en deux (2) parties :

La première pour des longueurs d'ondes comprises entre 150 et 450 m, et la deuxième pour des longueurs d'ondes comprises entre 350 et 900 m.

On peut faire varier la capacité du condensateur secondaire et pour chacune des positions du condensateur on peut lire la valeur de la longueur d'onde du circuit oscillant secondaire (2 graduations correspondant à la moitié de la self-inductance et à la self-inductance entière).

Le circuit détecteur peut être accouplé en Oudin, soit avec le primaire, soit avec le secondaire, à l'aide d'un inverseur marqué réception primaire, réception secondaire.

Dans le premier cas, on fait varier l'accouplement du circuit détecteur avec le circuit primaire à l'aide de la manette d'accouplement placée sur l'axe des manettes primaires.

Dans le deuxième cas, on fait varier l'accouplement du circuit détecteur avec le circuit secondaire à l'aide de la manette d'accouplement placée sur l'axe des manettes secondaires. Un vibreur, dont le circuit est fermé à l'aide d'un bouton-poussoir, fait osciller un petit circuit avec self-inductance prise sur la self-inductance primaire pour l'essai du détecteur.

Digitized by Google

IV. — **Descriptions de quelques amplificateurs à lampes.** — Nous ne rappellerons pas le principe des amplificateurs à lampe Audion à trois électrodes que nous supposons connu (1).

Les lampes allemandes sont constituées comme les nôtres par un filament, une grille et une plaque. On en trouve des modèles de constructions très variées : les unes ont une plaque cylindrique et une grille en spirale; d'autres ont une plaque et une grille plates. On a même trouvé certains modèles à deux grilles.

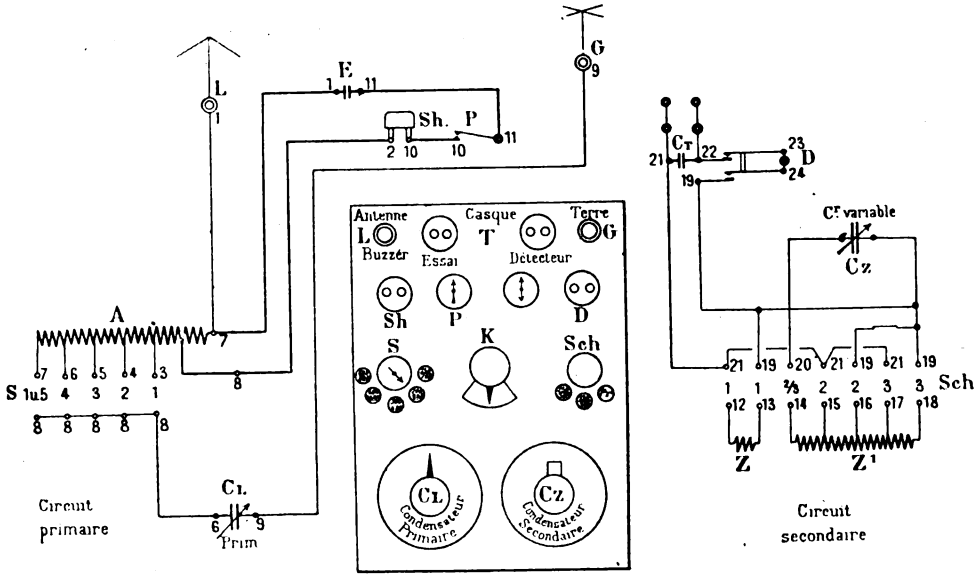


Fig. 14. — Boîte de réception E 170 A, schéma.

Le filament est en général alimenté sous 6 v par l'intermédiaire d'une résistance de fer dans l'hydrogène dont la valeur diminue quand le courant, par suite d'une baisse d'accumulateurs, tend à diminuer.

1° Amplificateur a deux étages. — Cet appareil est monté dans une boîte en bois de 225 × 220 × 90 mm.

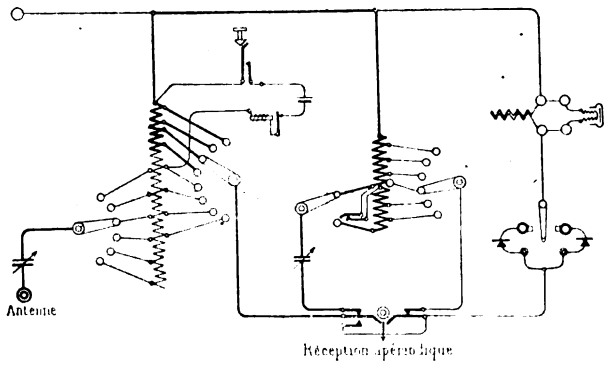


Fig. 15. — Boîte de réception avec secondaire DTW 1917.

deux prises libres sont automatiquement mises en court-circuit. Sur le côté droit de l'appareil se trouve une fiche triple pour relier les accumulateurs, accumulateurs de

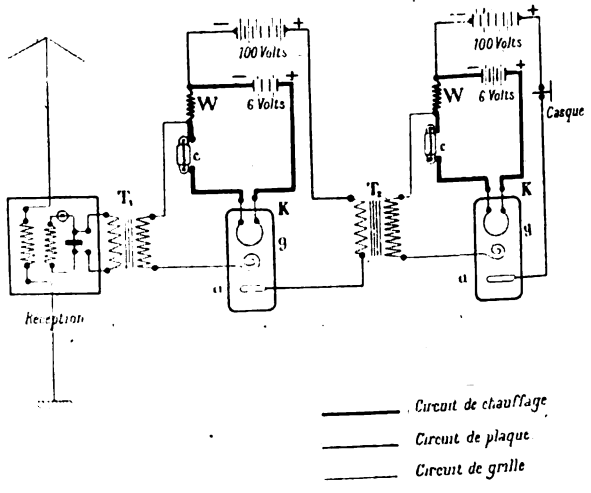


Fig. 16. — Schéma de l'amplificateur deux étages.

Au milieu de la face antérieure se trouve le commutateur « amplifié, non amplifié » (fig. 16). On peut monter deux casques d'écoute en série. Si on en retire un, les chauffage de 6 v, pesant 11 kg, et la batterie-plaques de 100 v, pesant 3 kg.

Le courant à amplifier pénètre dans un premier transformateur dont le secondaire est sur la grille de la première lampe. Son courant plaque va dans le primaire du deuxième transformateur dont le secondaire est sur

(1) Voir les articles de M. Gutton dans la *R. G. E.*, 25 avril 1919, t. v, p. 629 et 20 septembre 1919, t. vi, p. 365.

Digitized by Google

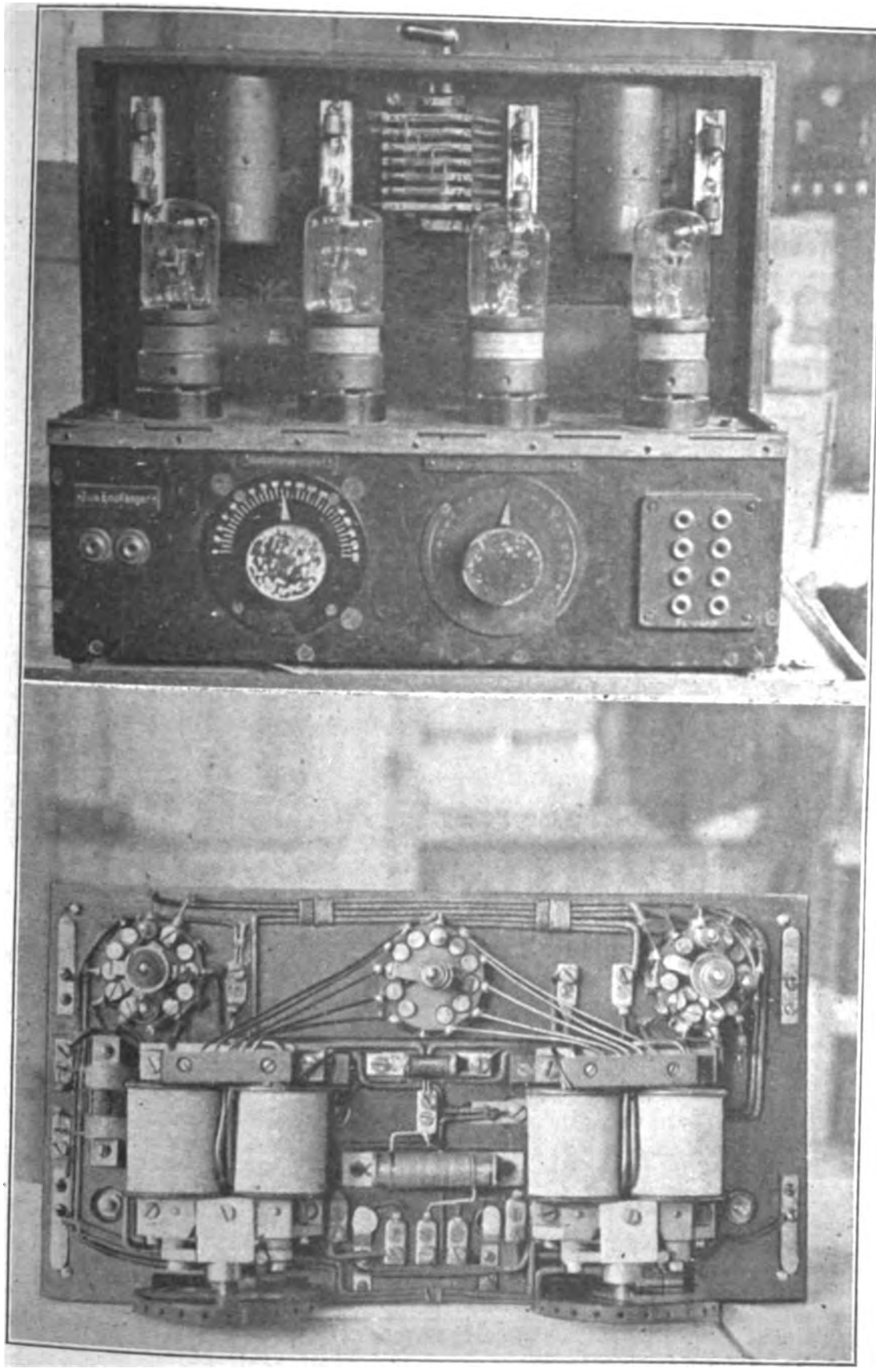


Fig. 17 et 19. — Amplificateur à quatre étages. Appareil Seibt de télégraphie par le sol.

Digitized by Google

a grille de la deuxième lampe. Ces deux transformateurs sont enfermés dans une gaine métallique pour empêcher, paraît-il, les bruits parasites.

2° Amplificateur a quatre lampes. — Cet amplificateur est monté, comme le précédent, mais à quatre étages d'amplification.

Il comprend (fig. 17) quatre transformateurs, enfermés dans une gaine métallique, qui sont très visibles sur la photographie.

Un condensateur variable est placé entre la grille et le filament de la deuxième lampe, et un condensateur fixe entre la grille et la plaque. Leur but est, paraît-il, d'empêcher l'amplificateur de chanter.

Le chauffage se fait sous 6 v avec lampe à fer dans l'hydrogène pour régulariser le courant et rhéostat en série. On voit sur le devant de la boîte la manette du rhéostat et celle du condensateur variable.

L'A. E. G a construit également des amplificateurs à quatre étages pour l'écoute des conversations téléphoniques. Les lampes employées sont à deux culots et sont placées horizontalement dans une boîte plate. De cette société, il y a aussi un amplificateur à deux étages avec lampes à deux grilles.

V. — **Appareils de télégraphie par le sol.** — Rappelons que la télégraphie par le sol consiste à envoyer dans le sol un courant alternatif de fréquence assez basse (quelques centaines de périodes par seconde) pour pouvoir, à la réception, agir sur un téléphone par l'intermédiaire ou non d'un amplificateur. Au départ, une base d'émission, mise à la terre à ses extrémités. Sur cette base est branchée une source de courant alternatif.

A la réception, une autre base à la terre aux extrémités sur laquelle est branché un téléphone avec un amplificateur.

La source à courant alternatif est en général un transformateur à vibreur alimenté par des accumulateurs.

Nous étudierons deux modèles d'appareils de télégraphie par le sol allemands : l' « Etel » et le « Seibt » dont les montages ont été retrouvés par M. Richard.

Appareil « Etel ». — Cet appareil peut servir à l'émission et à la réception avec ou sans amplificateur.

Emission. — Il doit être alimenté avec une batterie d'accumulateurs de 12 v que l'on branche à l'aide de prises de courant à broche, sur le côté de la boîte.

Le poste émetteur se compose d'une bobine à vibreur qui comprend :

1° Un circuit magnétique fermé sur lequel est bobiné un enroulement primaire composé de quatre bobines deux à deux en série, les bobines en série n'étant pas sur la même armature et un circuit secondaire dont nous parlerons ultérieurement.

2° Une palette formant balancier autour d'une pointe O, l'oscillation de cette palette entraînant la rupture du courant primaire dans l'une ou l'autre des dérivations.

Un condensateur de quelques microfarads étouffe les étincelles de rupture.

Sur le circuit qui relie l'enroulement primaire aux accumulateurs sont branchés un ampèremètre à cadre 0,15 a, un fusible, un voltmètre à cadre 0-13 v mesurant la tension des accumulateurs, un manipulateur et une résistance qui est mise en court-circuit par le manipulateur, de sorte que le vibreur fonctionne constamment.

Le circuit secondaire est relié aux prises de terre par l'intermédiaire d'un commutateur de transmission qui

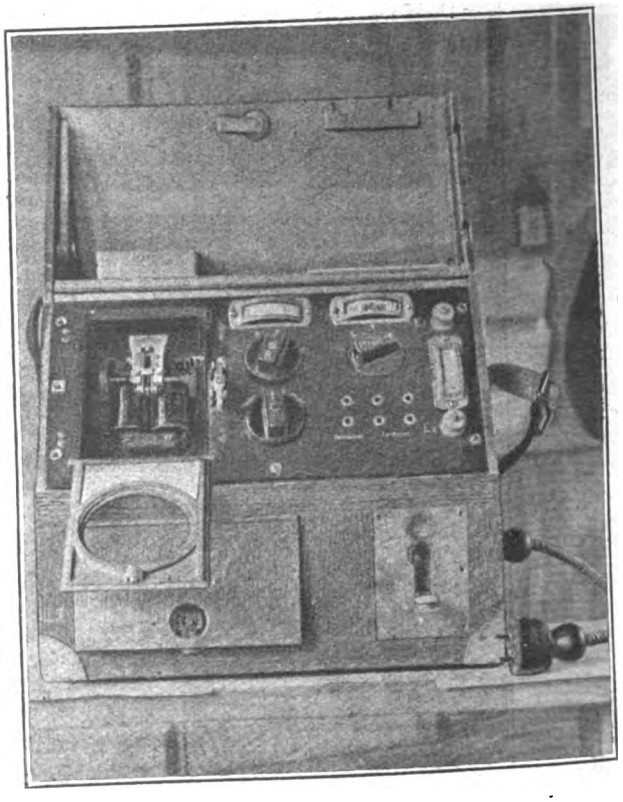


Fig. 18. — Appareil Etel de télégraphie par le sol.

permet de prendre sur ce circuit 1, 2, 3 ou 4 bobines et d'un ampèremètre 0-3 a.

Réception. — La réception peut se faire avec ou sans amplificateur.

Lorsqu'on emploie un amplificateur, celui-ci est branché au secondaire d'un transformateur sur le primaire duquel on peut prendre plus ou moins de spires à l'aide d'un commutateur E à 5 positions.

Pour l'emploi sans amplificateur avec casque branché à « fernhörer », le transformateur ne sert pas et le circuit de réception comprend uniquement le casque et le primaire du transformateur.

On passe d'émission à réception à l'aide d'un commutateur. Les bases passent ainsi du secondaire d'émission au primaire du transformateur de réception.

Circuit essai. — Le bouton émission-réception comporte une troisième position (essai).

Digitized by Google

Dans cette position sont mis en série : le voltmètre 0—13 v, les accumulateurs et la terre, de sorte qu'on mesure la résistance de la terre ; des secteurs de couleur différente donnent des valeurs comparatives de cette résistance.

Appareil « Seibt ». — Cet appareil a cette particularité qu'on peut envoyer à volonté dans le sol du courant alternatif provenant de l'un ou l'autre de deux vibreurs donnant des sons différents. On remarque sur la figure 19 les différentes manettes.

La manette de droite permet de passer de réception à émission avec sons faible ou fort résistance insérée ou non en série avec les vibreurs. A l'aide d'un commutateur, on peut prendre plus ou moins de spires aux secondaires des vibreurs.

La manette de gauche permet d'avoir les sons 1 ou 2. Des lampes d'essai dont le circuit se ferme sur un bobinage placé sur le fer des vibreurs éclairent au maximum quand ceux-ci sont le mieux réglés. Le réglage se fait à l'aide de volants en ébonite qui rapprochent la lame vibrante du fer. Cet appareil est assez léger et peu encombrant.

A. Salomon,
Ingénieur E. S. E.

Les fours à induction pour la fabrication de l'acier

Les fours à induction constituent une solution très élégante du problème de l'application de l'électricité à la fabrication des aciers ; en principe, la masse à traiter forme le secondaire d'un transformateur et s'échauffe sous l'action des courants qui y sont induits. Il faut prévoir, cependant, dans leur construction des dispositifs électriques et mécaniques spéciaux qui ont surtout pour but d'améliorer leur facteur de puissance, qui est généralement très faible ; il faut, par exemple, n'employer que des fréquences très basses, descendant jusqu'à 5 p : s. Dans le présent article, l'auteur indique les caractéristiques des fours à induction les plus répandus ; chaque monographie contient, en outre, des renseignements précis sur les conditions économiques de leur fonctionnement.

Introduction. — On sait en quoi consiste un four électrique à induction : le métal à traiter est placé dans un canal pouvant avoir des formes variées et soumis à un courant induit ; le champ magnétique est obtenu à l'aide d'un noyau feuilleté entouré par une bobine primaire. Les fours à induction sont donc de véritables transformateurs abaisseurs de tension et à circuit secondaire formé d'une spire unique qui est le métal à traiter. Ils fonctionnent au primaire sous de fortes tensions et de faibles intensités, soit 4 000 à 6 000 v sous 200 à 280 A, et inversement au secondaire, soit à 3 500 A d'intensité dans certains fours. Les fours à arc proprement dits emploient des tensions assez faibles : c'est ainsi que le four Héroult à deux électrodes utilise 50 v par arc, soit 100 v au courant de départ ; les fours Chaplet, Girod, etc., à arc et résistance, marchent sous 50 à 60 v. L'intensité employée 3 000 à 5 000 A est évidemment en rapport avec la capacité du four. Celle-ci, très variable, est comprise entre 3 et 15 t en moyenne.

Dans ces dernières années, on a construit des fours traitant jusqu'à 30 t. On admet, comme énergie électrique nécessaire, 400 kw pour un four de 3 t, 600 kw pour un four de 5 t, 800 kw pour un four de 7 t, etc. Toutes les précautions sont prises, bien entendu, pour supprimer le plus possible les phénomènes de self-induction qui constituent des pertes : circuits magnétiques feuilletés, à lames minces placées les unes à côté des autres et séparées au besoin par du papier gommelaqué, polarités alternées. On évite les courants de Foucault en constituant les pièces en plusieurs parties dont les plans de raccordement sont parallèles au circuit et qui sont séparées par des feuilles d'amiante.

Fours Ferranti — Zani de Ferranti, à qui l'on doit le premier four à induction, imaginé en 1885, utilisait un appareil fig. 1, composé, en principe, d'un transformateur nn ; l'armature de celui-ci était constituée par des lames minces de métal superposées et formant trois piliers ; l'appareil supportait deux enroulements : le courant primaire arrive dans le premier enroulement, tandis que le second est constitué par une auge a a' en matière réfractaire et non conductrice destinée à recevoir le métal fondu à affiner. Cette auge se ferme en court-circuit pendant le fonctionnement de l'appareil et, de cette façon, l'énergie induite se transforme en chaleur. Malheureusement, et malgré une conception assez parfaite des phénomènes en vue, Ferranti n'a pas su tirer un parti industriel de son premier appareil qui a dû être abandonné.

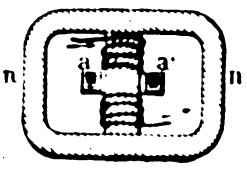


Fig. 1. — Premier four à induction, système Ferranti.

Dans un dispositif plus récent qui remonte à une dizaine d'années, Ferranti a cherché à faire travailler le fer du circuit magnétique à proximité immédiate du four et à une température telle que sa perméabilité soit maximum. On augmente ainsi la capacité du four et, en réduisant les pertes magnétiques, on accroît son rendement. C'est du reste dans le calcul des pertes magnétiques et dans leur diminution possible qu'est la principale préoccupation des constructeurs actuels de fours à induction.

Le four représenté par les figures 2 et 3 comporte un

Digitized by Google

noyau annulaire horizontal a en fer feuilleté, possédant une branche ou barreau transversal central b. La chambre c du four est de préférence établie en quartz moulé et entoure le barreau central b ; elle est munie au sommet d'un couvercle d et au fond, d'un trou de coulée e. Sur chaque côté de la chambre du four, on enroule sur le barreau ou sur la branche centrale b des conducteurs

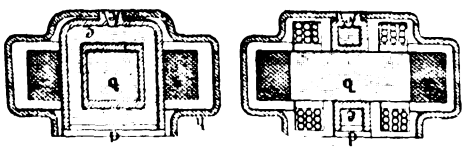


Fig. 2 et 3. — Four Ferranti à perméabilité maximum (coupes transversale et longitudinale).

tubulaires en cuivre f de préférence à section extérieure carrée.

Comme on éprouve parfois quelque difficulté à donner à la branche ou barreau transversal du noyau une section égale à celle de la partie annulaire, on peut faire travailler cette partie transversale à une température plus élevée que le reste, bien que toujours à peu près à sa perméabilité maximum en raison de la plus grande densité du flux. Le four est entouré par une chemise en quartz fondu h. Entre cette dernière et le fer existe un espace dans lequel circule un courant d'air froid pendant le fonctionnement de l'appareil.

Four Kjellin-Gysinge. — C'est un des perfectionnements des appareils précédents utilisant un dispositif simple et d'un bon rendement. Il a du reste été utilisé avec succès à Gysinge (Suède) où il a donné de très bons résultats et c'est lui qui a servi de modèle-type à la plupart des fours à induction imaginés dans la suite. La première coulée d'acier électrique a été obtenue avec ce four en 1900 ; les résultats ont montré de suite les qualités du métal obtenu dans ces conditions.

Le four se compose essentiellement (fig. 4) d'un canal annulaire B à parois réfractaires fermé par un couvercle K. Au centre de ce canal est une bobine verticale A constituant le primaire du transformateur ; il entoure l'un des côtés d'un noyau quadratique C formé de tôles minces en fer doux.

Quand on lance le courant à travers la bobine A, il se crée un courant induit dans le bain métallique annulaire B ; comme ce dernier n'a qu'une spire fermée sur elle-même, l'intensité du courant induit est à peu près égale à l'intensité du courant inducteur multiplié par le nombre de tours de fil de la bobine A. Le four est muni d'un tuyau d'aspiration d'air à travers les chambres F pour le refroidissement de la bobine A ; l'air aspiré s'échappe par un tuyau G qui surmonte le four. Le trou de coulée de l'acier est en H, le four pouvant être basculant pour faciliter cette manipulation. L'ensemble de l'appareil repose sur un bâti E. Dans les fours de 225 ch, l'intensité de courant dans l'anneau d'acier fondu est de 25 000 A environ. La contenance du four est de 1 800 kg. La charge initiale est de 1 450 kg environ. Après quatre heures de chauffe, on effectue une première coulée de 850 kg d'acier qui sont remplacés aussitôt par une charge équivalente. On produit ainsi de 5 t à 5,5 t de métal par 24 h.

La charge se compose généralement de fontes de bonne qualité et de riblons de manière à obtenir des aciers fins. Nous donnons ci-dessous, d'après C. Matignon, la composition d'une charge correspondant à 1 t d'acier :

	kg
Fonte	300
Résidus de fer puddlé	600
Résidus d'acier	94
Fonte de silicium à 12 pour 100	30
Ferro-manganèse à 80 pour 100	1
Total	1 025

La fabrication des aciers doux est plus longue que celle des aciers carburés contrairement à ce qui se passe

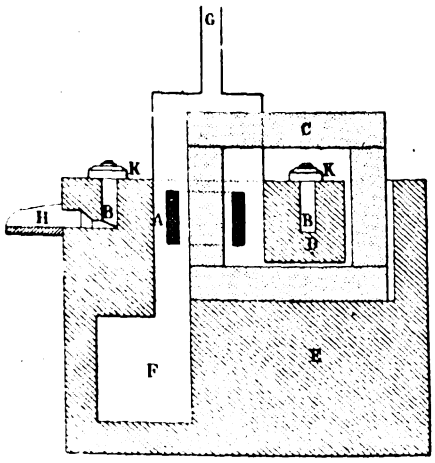


Fig. 4. — Four Kjellin-Gysinge (coupe verticale schématique).

dans le four à arc Héroult. Pour deux aciers de composition différente, la consommation en énergie a été la suivante par tonne de métal produit :

	kw-h	ch-an
Acier à 1,082 pour 100 de carbone.	737	0,116
Id. 0,417 pour 100 Id.	921	0,145

L'installation d'un four de 600 ch revient, tous frais compris, à 20 000 fr environ.

On a reproché à cet appareil, de par sa disposition même, de s'opposer à une bonne circulation du produit fondu. En effet, en examinant le four en marche, on constate que le métal est animé d'un mouvement tourbillonnaire ; il ne reste donc pas immobile, mais ce mouvement est localisé dans les plans verticaux passant par l'axe, de sorte qu'entre deux points éloignés de la rigole le mélange ne doit s'effectuer qu'assez lentement.

Digitized by Google

Malgré cela, l'acier fabriqué possède une homogénéité suffisante. Voici, en effet, la composition de divers échantillons prélevés en des points différents tête, centre et fond de lingots coulés du four Kjellin :

Tableau I

COMPOSITION DE L'ACIER	TÊTE	CENTRE	FOND
Carbone, en centièmes	1,083	1,07	1,050
Silicium	0,191	0,205	0,196
Soufre	0,008	0,010	0,009
Phosphore	0,009	0,011	0,010
Manganèse	0,242	0,260	0,250

Les différences de composition sont assez faibles, comme on le voit, et à peu près du même ordre que celles constatées dans l'acier au creuset. Le métal obtenu se distingue par sa densité, son homogénéité, sa résistance mécanique; à la trempe, il s'égrène et se courbe moins que l'acier ordinaire. Ces propriétés paraissent dues à l'absence de gaz au cours de la fabrication.

Nous donnons ci-dessous la composition de deux échantillons d'aciers préparés à Gysinge, dans les conditions habituelles de fonctionnement du four Kjellin.

	N° 1	N° 2
Carbone	0,417	0,098
Silicium	0,145	0,046
Manganèse	0,110	0,144
Soufre	0,018	0,012
Phosphore	0,010	0,012

Voici, d'autre part, les résultats d'essais mécaniques (résistance à la rupture et limite élastique) rapportés à la teneur en carbone de divers échantillons :

Tableau II.

CARBONE en centièmes	RÉSISTANCE A LA RUPTURE en kg : mm²	ALLONGEMENT en centièmes
0,6	75,6	47,1
0,7	74,3	45,6
0,8	99,9	53,3
1,1	95,1	54,3

Ces aciers sont employés concurremment aux meilleurs aciers suédois et anglais ; on les utilise comme aciers à outils, pour la fabrication des petits blindages, des canons de fusils (1), etc. Le four Kjellin, sous une forme plus ou moins modifiée, sert actuellement à la fabrication, non seulement de l'acier au carbone ordinaire, mais aussi des aciers spéciaux au nickel, au tungstène, au chrome, etc.; les aciers au tungstène et au chrome de Gysinge se comportent très bien à la torsion; ceux au tungstène seul sont employés principalement pour la fabrication des aimants permanents.

Four des usines de Montluçon. — Ce four a été établi en vue surtout de la fabrication des aciers de qualité; il a été étudié et construit entièrement aux usines Saint-Jacques de la Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons (Allier) et se rapproche davantage, comme principe, du type proposé primitivement par Ferranti que du type de Kjellin. C'est donc un four à induction. Il comprend (fig. 5 à 7

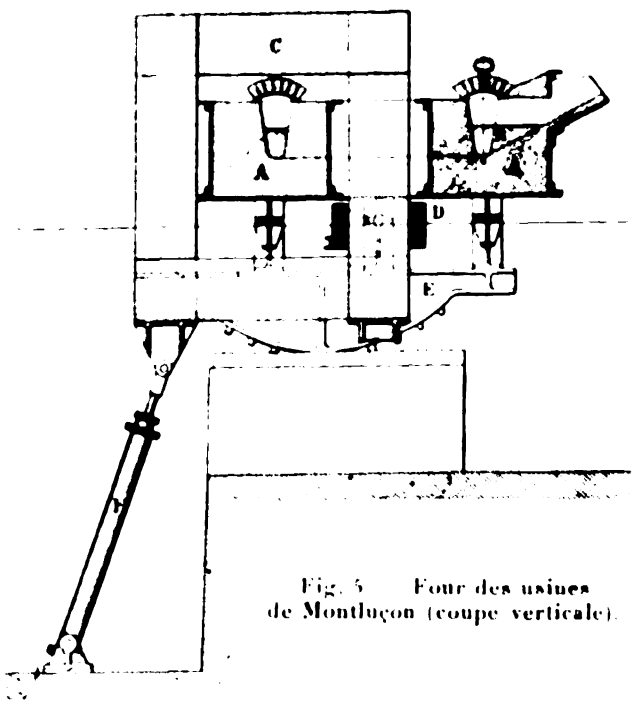


Fig. 5. — Four des usines de Montluçon (coupe verticale).

une sole annulaire A dans laquelle passe une branche d'un cadre en tôle C entouré lui-même d'un circuit inducteur D.

Dans l'étude des détails de construction, on a cherché à augmenter le rendement en utilisant des matériaux spéciaux tels que la tôle au silicium, l'acier au nickel non magnétique, etc. Les différents organes sont disposés de façon que les accidents inévitables dans la pratique ne puissent détériorer gravement le four.

La sole A est faite de matériaux réfractaires à l'intérieur d'une sorte de cuve annulaire en tôle A fixée à un double berceau en acier moulé. L'ensemble du fond repose par ce berceau sur deux supports fixes sur lesquels il peut osciller sous l'influence d'un cylindre hydraulique F, suivant le dispositif ordinaire des fours oscillants. Toute la partie métallique mobile est en acier au nickel non magnétique, la cuve en tôle est formée de quatre parties distinctes soigneusement isolées électri-

(1) Des canons de fusil, fabriqués en acier électrique de Gysinge, ont pu résister à une pression supérieure à 2000 kg : cm² tandis que des canons de fusil ordinaires éclatent à 1300 kg : cm².

Digitized by Google

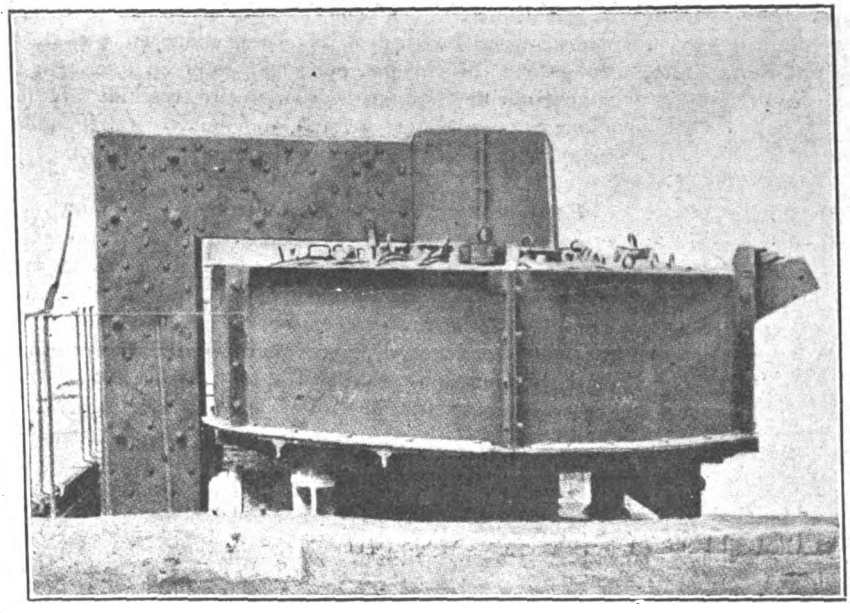


Fig. 6. — Four des usines de Montluçon (vue extérieure latérale).

un alternateur spécial de 400 kw placé dans la station centrale, à 200 m environ du four; le courant est réglé au moyen d'un rhéostat d'excitation placé à côté du four.

Le four permet au besoin d'obtenir de l'acier en partant de matières solides, mais la marche normale a été prévue en partant de métal liquide. Il est placé à proximité d'un four Martin oscillant de 5 t dans lequel on peut prélever la quantité de métal nécessaire pour une opération du four électrique. Cette quantité de métal peut varier suivant les cas de 1 000 à 1 500 kg.

D'après G. Charpy, la marche des opérations est la suivante :

Une poche reçoit du four Martin oscillant, par exemple 1 000kg de métal liquide, et les verse dans le four électrique. On donne immédiatement le courant et on le règle d'après la température du bain; on prélève des éprouvettes pour suivre l'opération.

quement de façon à éviter la formation d'un circuit fermé.

Le cadre inducteur C est rectangulaire; les tôles composantes sont en acier doux au silicium à forte résistivité et faible coefficient d'hystérésis; ces tôles ont une épaisseur d'un demi-millimètre; elles sont isolées les unes des autres par des feuilles de papier d'amiante et maintenues par des boulons en acier au nickel non magnétique isolés par des tubes en porcelaine. Le poids total de ce cadre est de 12 000 kg. Le circuit inducteur D, qui est placé juste au-dessous de la cuve annulaire supportant la sole, est formé de lames de cuivre maintenues écartées les unes des autres par des isolants incombustibles. Le nombre de spires est de 22, mais peut être réduit à 18. D'après la disposition adoptée, la ventilation qui se produit par tirage dans la partie centrale de l'anneau est suffisante pour assurer le refroidissement du circuit inducteur et du cadre de tôles; cependant, on a prévu un ventilateur pour envoyer, en cas de besoin, un courant d'air sur cette partie de l'appareil.

Le courant employé est de l'alternatif à 16 p : s; il est fourni par

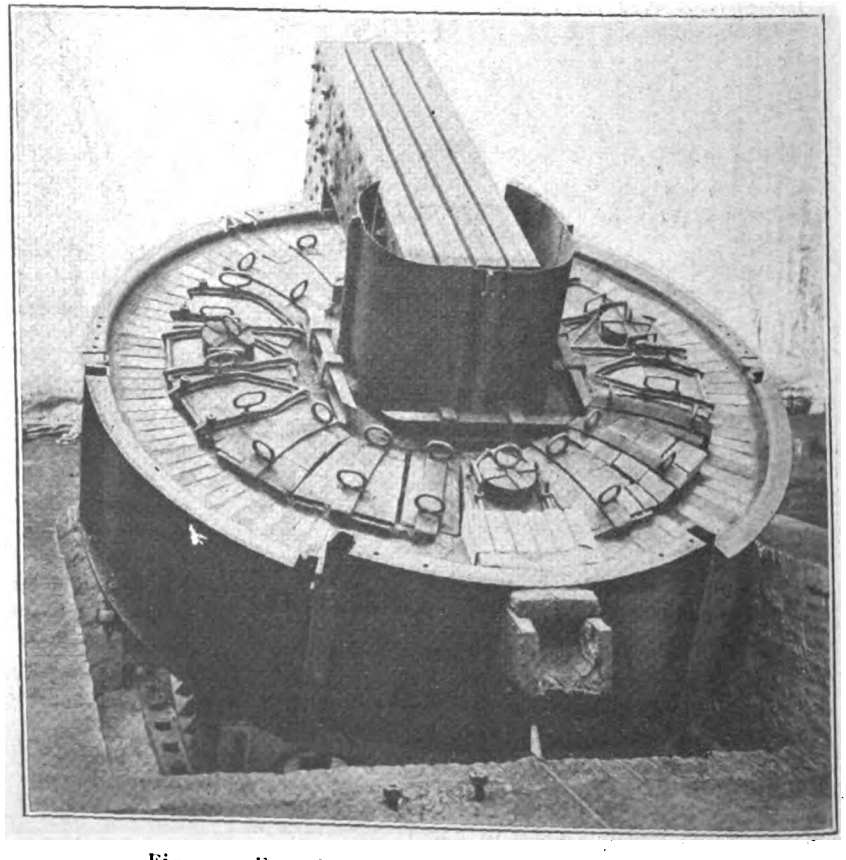


Fig. 7. — Four des usines de Montluçon (vue en dessus).

Digitized by Google

tion et on fait au besoin des additions absolument comme dans un four Martin. On peut également faire des décrassages en inclinant le four. Quand le métal est au point cherché, on vide le four dans une poche; on procède à une réparation sommaire de la sole et on remplit à nouveau de métal liquide emprunté au four Martin. La durée d'une opération peut être très variable, suivant le résultat qu'on cherche; en moyenne, elle est de deux à trois heures. Le four produit donc environ 12 t de métal par vingt-quatre heures. On le maintient généralement en marche pendant quinze jours consécutifs, puis on le laisse refroidir pour refaire la sole.

On a essayé successivement les différentes combinaisons possibles en sole acide ou basique, tant pour le four Martin que pour le four électrique. La marche qui a paru la plus avantageuse et qui est adoptée actuellement comporte le garnissage basique des deux fours. Les matières sont chargées froides dans le four Martin qui conserve toujours une certaine quantité de métal liquide et où elles subissent une première épuration en soufre et surtout en phosphore. Le métal ainsi purifié et complètement séparé de son laitier est placé dans le four électrique où on lui fait subir une nouvelle épuration et où l'on l'amène, par des additions convenables, à la nuance cherchée. Après la coulée, on le soumet généralement à la compression à l'état liquide; dans ce but, quatre presses de 850 t sont installées à proximité du four électrique.

L'ensemble de l'installation comporte : le four Martin oscillant pour fondre le métal et le soumettre à une première épuration; le four électrique oscillant pour achever l'épuration chimique et la mise au point du métal; enfin, des presses Harmet pour produire la solidification dans des conditions qui évitent autant que possible l'hétérogénéité et les défauts locaux. On peut, dans ces conditions, arriver par des expériences systématiques à définir d'une façon précise l'utilité du four électrique pour la fabrication de l'acier.

La méthode suivie actuellement consiste à fondre dans le four Martin du métal dont une fraction est versée dans le four électrique; on continue ensuite les deux opérations en cherchant à obtenir le même produit dans chacun des deux fours; on coule ensuite des lingots de même forme et de même poids. Il est facile de comparer ainsi les propriétés des deux métaux obtenus et de délimiter l'influence propre du four électrique.

Fours Hiorth. — Il se rapproche à la fois du four Kjellin et du four Rochling (v. plus loin). Il se compose d'un revêtement creux et cylindrique en maçonnerie Q (fig. 8), dans lequel le récipient annulaire L offre la place suffisante pour le logement de la charge c. Celle-ci est introduite dans le four par la partie supérieure et les scories en sont évacuées par l'écrémage ou par un trou de coulée spécial. Une fois affiné, le métal s'écoule du four par l'orifice A.

Pour obtenir la continuité du fonctionnement, on emploie le même électro-aimant SBMR simultanément pour deux fours V et V'. Un courant alternatif à haute tension est amené à la bobine S, formée d'un enroulement en fil de cuivre isolé et disposée autour du noyau M. Par suite, un courant secondaire de basse tension et de haute intensité se trouve induit dans le canal cc' chargé de métal et qui a la forme d'un anneau.

Lorsque, par suite d'usure ou de détériorations quelconques, on est dans la nécessité de reconstruire ou de réparer un des fours, on fait passer une partie de sa charge dans l'autre four et, en même temps, on fait pivoter sur ce dernier l'électro-aimant mobile SBMR. On peut ainsi immédiatement continuer la fusion, ce qui assure le fonctionnement continu de l'appareil.

Fig. 8. — Four Hiorth monophasé (coupe verticale).

Ce four a été plus ou moins modifié au cours de ces dernières années dans le but d'accroître son rendement. Dans l'appareil représenté par les figures 9 à 12 qui

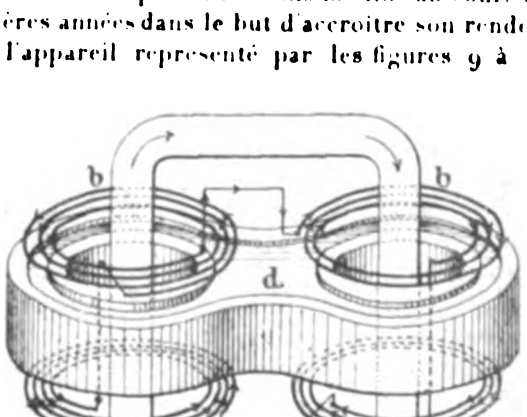


Fig. 9. — Four Hiorth à noyau de fer quadratique : schéma des connexions du circuit primaire (a, noyau de fer; b et c, bobines primaires; d, bain métallique).

concerne un type des plus récents, on fait usage d'un noyau de fer feuilleté a ayant la forme quadratique, fermé sur lui même et entourant complètement la partie centrale du four. La bobine primaire comprend quatre bobines séparées, disposées en disques autour du faisceau quadratique : les deux bobines b sont au-dessus du bain et les deux autres c au-dessous; ces dernières sont refroidies par de l'eau ou de l'air; ces différentes bobines sont mobiles et déplaçables en cas de réparation. Pour les coulées, on fait osciller le four m, mais le faisceau a reste fixe.

Pour un four ayant une capacité de 5 t, le diamètre moyen de l'espace annulaire occupé par le bain de métal d est de 2 m environ; la largeur de cet espace

Digitized by Google

est de 0,20 m ; la hauteur du bain est de 0,27 m. Le circuit primaire est constitué par 15 tours sur chaque branche de l'armature, soit 8 au-dessous et 7 au-dessus du bain ; chaque tour a une section de 1 000 mm². A la température de 180°, les 15 tours de fil représentent une résistance de 0,003 ohm et pèsent 840 kg. Les dimensions du tuyau as ont d'environ 40 et 50 cm et son poids de 15 t.

Le garnissage est en magnésie calcinée et les couvercles ou dalles, en silice.

La résistance de l'anneau de métal fondu contenu dans le creuset d ne varie pas pourvu que le poids de

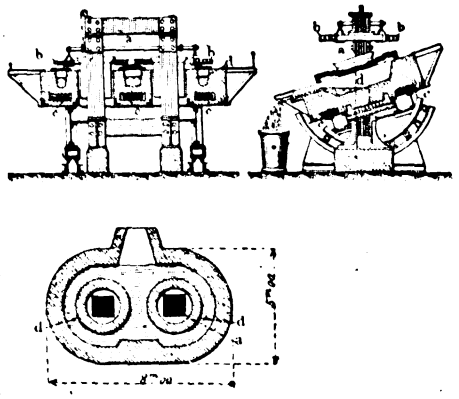


Fig. 10 à 12. — Four Hiorth à noyau de fer quadratique (coupes verticales et horizontale).

la charge reste constant ; elle ne se modifie que par les additions qui sont faites. Elle décroît au fur et à mesure que la coulée approche de la fin : cela provient, soit d'une variation dans la composition chimique du bain, soit d'un accroissement de la conductibilité électrique avec la température. De la valeur de la résistance totale pour différentes charges, il est facile de déduire la résistance utile en retranchant de la première la résistance relative au circuit primaire (soit 0,006 ohm dans le cas d'un four de 5 t) et celle correspondant aux pertes dans le noyau de fer (soit 0,02 ohm). L'inductance est indépendante du poids de la charge et reste constante, elle est égale à 0,095. Ces divers chiffres permettent de calculer aisément les valeurs du facteur de puissance pour différentes capacités du four :

Capacité	Facteur de puissance
3 t	0,81
4	0,73
5	0,65
6	0,60

Les fours Hiorth de petite et moyenne capacités (3,5 et 10 t), modifiés par l'ingénieur Söderberg, sont surtout utilisés en Norvège et en Allemagne.

En Norvège notamment, où les conditions naturelles sont très favorables au développement de l'électrométallurgie, l'énergie électrique peut y être obtenue au prix de 25 à 37 francs le cheval-an dans des ports profonds, abrités des glaces, frétant à bas prix et pour toutes les parties du monde. A Jossingfjord en particulier, il existe une centrale hydroélectrique actionnant plusieurs fours Hiorth. En plusieurs points de la côte occidentale le courant électrique peut être fourni par des stations à 21,25 fr par cheval-an. L'usine de Jossingfjord est dans ces conditions ; le réservoir d'eau est à 120 m au-dessus de la station et la puissance hydraulique disponible est de 1 000 ch environ. La conduite, en fonte de 46 cm, amène l'eau à une roue directement calée sur l'alternateur ; celui-ci donne de 400 à 500 kw sous 250 v et 12,5 p : s. Les conducteurs ont environ 50 m de longueur jusqu'au four, leur section est de 7 000 mm².

Le four Hiorth a surtout été utilisé jusqu'ici en Norvège, notamment à Jossingfjord, Comme matières premières, on emploie, dans cette dernière localité, de la fonte blanche pure de Dannemora et du fer de Dannemora Walleen aux prix respectifs de 150 et 375 francs la tonne ; ce sont ces mêmes produits qu'on utilise à Sheffield pour la fabrication au creuset des meilleurs aciers fins. Comme fondant on emploie le laitier blanc jaunâtre, vitreux et translucide des fourneaux de Dannemora ; on le mélange au besoin à de la fluorine pour augmenter sa fluidité.

La fonte de Dannemora et le fer Walleen répondent en moyenne aux compositions suivantes :

	Fonte centièmes	Fer centièmes
Carbone	3,80	
Silicium	0,310	0,107
Manganèse	1,727	0,103
Soufre	0,025	0,068
Phosphore	0,020	0,009

Voici le détail d'une opération effectuée régulièrement :

12 h 20. — Le four renferme 2 775 kg d'acier à 1 pour 100 de carbone. On charge 1 000 kg de fonte brute et 500 kg de fer, puis on fait passer le courant. A 12 h 30, 13 h 30 et 14 heures, le courant a successivement les valeurs suivantes prises aux appareils de mesure :

	12 h. 30	13 h. 30	14 h.
Intensité en ampères	1 800	1 840	2 050
Tension en volts	273	273	265
Puissance en kilowatts	380	395	380
Cos φ	0,77	0,80	0,70

14 h 30. — La charge est fondue. On a laissé le courant à 380 kw en moyenne pendant plus de deux heures ce qui correspond à 550 kw-h par tonne de métal fondu. On charge 350 kg de fonte et 1,150 kg de fer.

15 h 30. — Le courant est à 2 27 A 270 v, 400 kw et cos φ égal à 0,65.

16 h 30. — La charge est fondue. Le courant moyen est de 400 kw pendant quatre heures, ce qui correspond à 530 kw-h par tonne de métal fondu. En supposant qu'il faut 300 calories pour fondre 1 kg d'acier, le rendement thermique de l'opération est de 55 pour 100, la

Digitized by Google

perte par rayonnement du four est de 180 kw à cette température. On a les chiffres suivants aux appareils électriques :

	17 h. 30	18 h	18 h. 15
Intensité en ampères	2 370	2 425	2 300
Tension en volts	205	278	280
Puissance en kilowatts	395	400	365
Cos φ	0,63	0,59	0,57

18 h 15. — L'acier est à ce moment à la température de moulage. La consommation moyenne de courant correspond à 395 kw pendant six heures, soit à 790 kw-h par tonne d'acier. Dans le four de 5 t, on est descendu jusqu'à 700 kw-h avec des matériaux froids.

Pendant la chauffe, on a ajouté au bain 35 kg de ferro-silicium à 30 pour 100 de ferro-manganese ; dans la poche de la coulée on a mis 150 kg d'aluminium pur qui correspondent à 0,005 pour 100 de la charge.

L'acier est coulé en lingots de 20 cm au carré pesant 500 kg chacun. Plusieurs analyses du métal obtenu dans ces conditions ont donné :

TABLEAU III

ÉLÉMENTS	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Carbone, en centièmes	1,42	1,20	1,02	0,76
Silicium	0,130	0,107	0,112	0,108
Manganese	0,322	0,269	0,301	0,253
Soufre	0,010	0,009	0,008	0,009
Phosphore	0,019	0,019	0,021	0,021

Cet acier a donné de bons résultats pour la fabrication des burins, limes, axes, ciseaux, etc. ; à ce point de vue il peut concurrencer aisément l'acier au creuset provenant des mêmes matières premières.

La main-d'œuvre nécessaire pour un four, par 24 heures, est de : 1 maître-fondeur et 2 aides pour chacune des deux fosses, 1 homme et 1 aide à la coulée pour une fosse. La capacité de production d'un four de 5 t est de 12 t par 24 heures, à raison d'une chauffe de 3 t toutes les 6 heures. En marche régulière, c'est-à-dire en régime électrique stable, la consommation d'énergie est de 700 kw-h par tonne de charge froide. Le prix de revient de la tonne d'acier est de 80 fr environ en charge froide et de 75 fr environ en charge de fonte fondue ; ces chiffres se rapportent à un four de 750 kw pouvant fabriquer environ 30 t de métal par jour.

FOURS TRIPHASÉS. — Pour les fours de grande capacité (fig. 13 et 14), on utilise, non du courant monophasé, mais du triphasé ; dans ce cas, le faisceau magnétique a possède trois branches verticales au lieu de deux. Le calcul d'un tel four, soit de 30 t par exemple, peut être établi aisément.

Pour la capacité indiquée, il faut, tout en ayant le meilleur facteur de puissance, augmenter la section du bain plutôt que sa longueur. La résistance du bain sera fortement abaissée dans ces conditions, et l'induction croîtra. Dans un four de cette capacité, le poids de la charge est de 10 t par anneau ; pour permettre à l'appareil de basculer aisément, les axes des anneaux sont dans le même plan. En admettant que la résistance spécifique du métal fondu soit égale à 1,4, la résistance utile du bain sera proportionnelle au diamètre et égale à 0,0003 ohm.

Les principales dimensions du four, comparativement à celui de 5 t, sont les suivantes :

	Four de 5 t à 2 branches d'armature	Four de 30 t à 3 branches d'armature
Capacité par branche d'armature en tonnes	2,5	10
Diamètre du bain en mètres	2,1	3
Largeur du bain en mètres	0,20	0,30
Épaisseur du bain en mètres	0,27	0,45
Surface totale des maçonneries en mètres carrés	55	110
Longueur totale de la plateforme en mètres	8	13
Largeur totale de la plateforme en mètres	5	6,5
Section d'une branche de l'armature en cm²	1 800	1 200
Poids du noyau en tonnes	15	23
Nombre de spires par branche d'armature du circuit primaire	15	13
Section de l'enroulement primaire en mm²	1 000	4 000
Poids de cuivre par branche d'armature en kg	875	4 500
Poids total de cuivre en kg	1 750	13 500

Au point de vue électrique, on a les proportions suivantes :

Puissance utilisée en kw	250	700
Pertes dans le cuivre en kw	2,3	40
Pertes dans le noyau en kw	18	18
Facteur de puissance	0,65	0,50
Tension en volts	250	230
Fréquence en p : s	12	8
Intensité par phase en ampères	1 400	3 450

Il est facile de déduire de ces chiffres la valeur du facteur de puissance ; on trouve 0,34. Comme ce nombre est trop faible, il faut par suite diminuer l'inductance en employant du courant à plus faible fréquence. On a en effet les correspondances suivantes :

Fréquence en p : s	Facteur de puissance
12,5	0,34
10	0,41
8	0,50
5	0,67

Le chiffre de 8 p : s paraît convenir ; il est difficile d'aller au-dessous sous peine de trop augmenter le prix de l'alternateur.

L'énergie nécessaire au four peut être aisément établie de la façon suivante :

Le four devant fonctionner en charge liquide, il suffit

Digitized by Google

de pouvoir porter le bain à la température nécessaire. Si on excepte les pertes dans le primaire et dans le

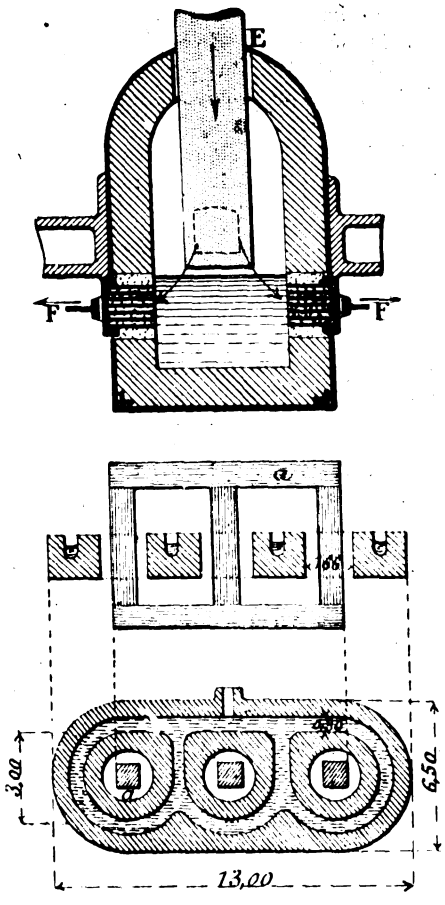


Fig. 13 et 14. — Four Hiorth triphasé (coupes verticale et horizontale).

noyau métallique, l'énergie électrique est presque intégralement convertie en chaleur dans le métal même. Comme la température finale à atteindre est la même dans un four de grande ou de petite capacité, les pertes de chaleur (rayonnement, conductibilité des parois) et, par suite, l'énergie nécessaire pour maintenir la charge à la température nécessaire sont proportionnelles à la surface du four. Or, la surface d'un four de 30 t est, avons-nous dit, de 2 à 2,5 fois plus grande que celle d'un four de 5 t auquel on doit fournir 180 kw pendant la nuit pour maintenir le métal à l'état fondu et de 260 à 350 kw pendant l'opération de raffinage. Il faut donc fournir au four de 30 t, 2×180 ou 360 kw au minimum et $2,5 \times 350$ ou 875 kw au maximum.

L'alternateur doit ainsi être établi, de façon à pouvoir donner de 400 à 1 000 kw. Normalement il fournira 700 kw avec du courant à 8 p : s, 230 v, 3 450 A et un facteur de puissance de 0,5. Avec ce même facteur de puissance il pourra fournir aussi 400 kw sous 165 v et 1 000 kw sous 275 v. L'emploi d'une tension peu élevée présente l'avantage de permettre des isolements très faibles et diminue, par suite, le prix de revient de l'installation sans rien diminuer de la puissance du four.

Four Rochling-Rödenhauser. — En tant que four à induction, il se rapproche du type Kjellin; toutefois, tandis que ce dernier est un appareil utilisant uniquement le chauffage par induction, le four qui nous occupe est chauffé à la fois inductivement et par résistance.

Four monophasé. — Le canal de fusion affecte ici la forme d'un 8 (fig. 15 à 17), dont chacune des boucles C enveloppe l'une des branches H du noyau inducteur. En outre, la partie moyenne D, formée par la réunion des deux boucles, se trouve élargie et constitue une sorte de chambre de travail. C'est sur cette partie du bain métallique que l'on fait agir le chauffage par résistance, au moyen d'un enroulement spécial B alimenté lui-même inductivement. L'adjonction de cet enroulement améliore le four au point de vue électrique, et en relève le facteur de puissance; d'autre part, l'existence de la

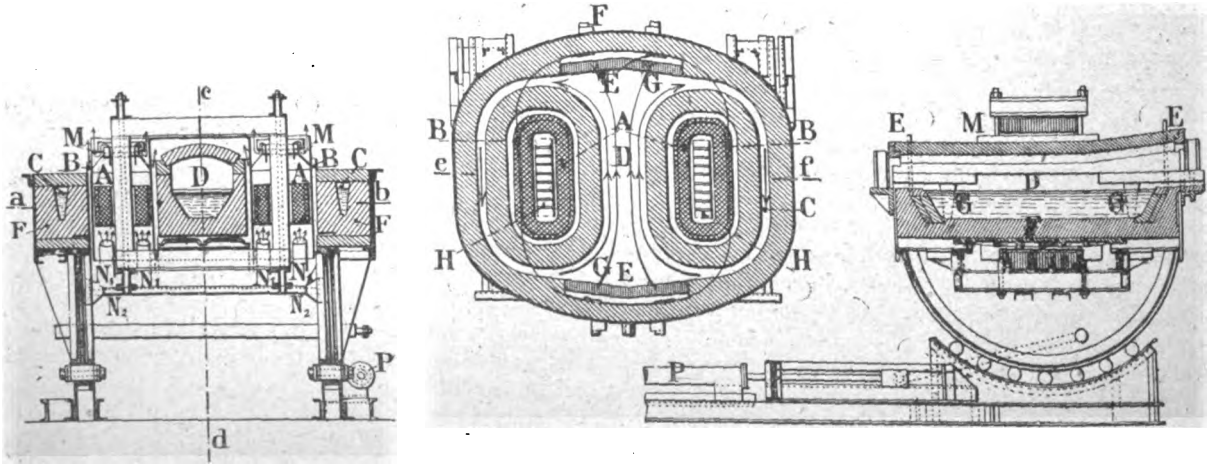


Fig. 15 à 17. — Four Röchling-Rodenhauser monophasé (coupes verticales par cd et ef et coupe horizontale par ab).

Digitized by Google

chambre de travail facilite les opérations métallurgiques.

Le circuit magnétique est de forme carrée, avec noyaux de section oblongue, formés par des tôles de fer doux, dans l'empaquetage desquelles sont ménagés des canaux de ventilation.

Chaque noyau porte une bobine primaire A et une bobine secondaire B. C'est le courant induit, dans ces bobines secondaires, qui est utilisé pour le chauffage par résistance de la chambre de travail.

Pour faciliter la coulée (fig. 17 et 18), ce four est monté sur des galets roulant le long d'un rail concave, son inclinaison dans le sens de la longueur des canaux C et D est obtenue au moyen de deux pistons hydrauliques P.

Les pertes de chaleur par radiation sont réduites autant que possible, grâce aux couvercles placés sur les canaux C et D, et aux deux portes qui ferment hermétiquement les ouvertures de chargement et de coulée terminant le canal central. Enfin, les bobines du transformateur sont protégées, contre toute élévation de température, par une enveloppe en cuivre mince M, dans l'intérieur de laquelle circule de l'air.

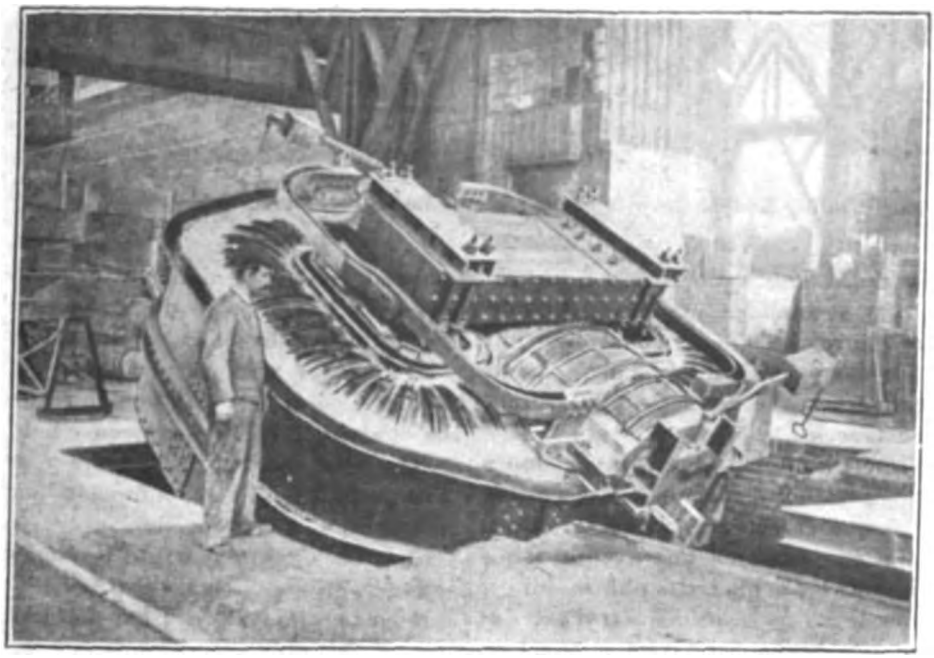


Fig. 18. — Four Rochling-Rodenhauser monophasé (vue extérieure de l'appareil dans la position de coulée).

Le four est établi pour une tension primaire de 5 000 v à 15 p : s ; la consommation de courant varie entre 200 et 300 kw-h par tonne d'acier.

En somme, la principale particularité du four Röchling consiste dans l'emploi d'une bobine primaire à deux enroulements au lieu d'un seul. Le premier forme le circuit primaire d'un transformateur dont le secondaire est constitué par le bain de métal ; le second enroulement forme le circuit primaire d'un second transformateur dont le secondaire est constitué par les plaques E destinées, par leur échauffement, à accroître la température du bain de métal dans la zone D. Le chauffage de cette dernière, ou la zone de travail proprement dite, se produit donc de deux façons en quelque sorte superposées ; directement par le courant induit transmis par le noyau quadratique, et indirectement par les résistances E chauffées, et aussi par induction.

La masse du four F est composée de briques réfractaires et garnie d'un revêtement basique, formé de magnésie contenant de 10 à 12 pour 100 de goudron, que l'on tasse autour d'une forme occupant la position des canaux et de la chambre de fusion.

Les électrodes E, servant à l'introduction du courant dans la résistance, sont formées de tôles d'acier ondulées et recouvertes d'un mélange G de magnésie, dolomie et goudron. Les plaques métalliques ne plongent pas dans le bain et n'y produisent pas d'arc, le courant n'y passe que lorsque le revêtement qui les protège est devenu conducteur sous l'influence d'une élévation suffisante de température. Au bout de trois mois d'usage, on a pu constater que ces plaques étaient à peine corrodées.

Pour mettre le four en marche, on le chauffe en plaçant dans les rigoles des anneaux de fer doux que l'on porte, à l'aide du courant induit, jusque vers 800° et 900°. On enlève ensuite ces anneaux, et on charge avec de la fonte brute liquide, venant du haut fourneau, puis on continue à chauffer. Une fois la température obtenue, on coule une partie du métal.

L'opération métallurgique proprement dite commence alors et se conduit comme un four Martin. Le réglage de la température peut être obtenu d'une façon très précise en glissant sur le courant inducteur, comme dans le four Grönwall ; le fonctionnement de l'appareil est d'ailleurs très uniforme, les génératrices n'étant pas exposées à subir des à-coups dangereux.

Le facteur de puissance de ce four est généralement élevé, il atteint en moyenne 0,87.

Dans le four Rochling, on a cherché à diminuer les pertes par rayonnement, pertes toujours importantes dans les fours aussi peu ramassés en entourant tout l'appareil d'un blindage en briques de 24 cm d'épaisseur isolé lui-même de la paroi du laboratoire par une épaisse couche de sable. On n'a pu faire de même à l'intérieur des anneaux, car cela conduirait à écarter le bain formant circuit secondaire de la bobine primaire ; aussi, les pertes par rayonnement à l'intérieur du four sont-

Digitized by Google

elles assez importantes, et d'autant plus que les bobines primaires sont refroidies par un ventilateur plus puissant.

Les dimensions des plots d'acier ou résistances E qui amènent le courant des spirales dans la sole du laboratoire du four sont très développées, ce qui

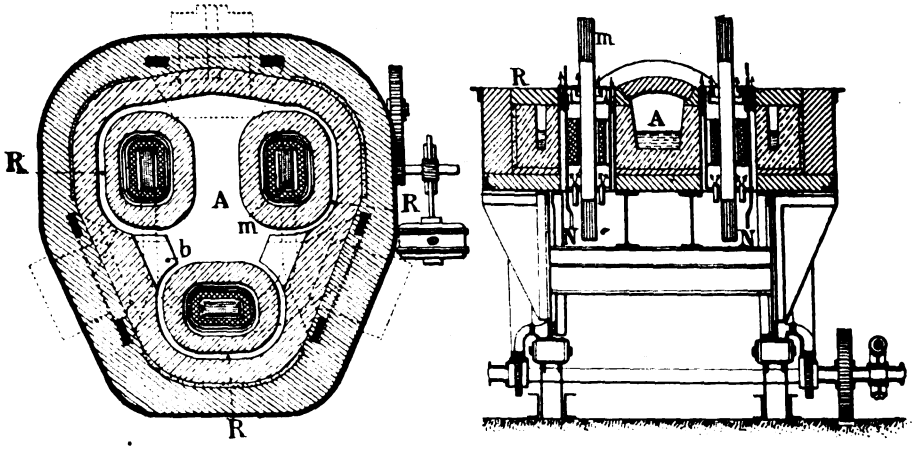


Fig. 19 et 20. — Four Röchling-Rodenhauser triphasé (coupes horizontale et verticale).

indique la tendance à augmenter la proportion d'énergie utilisée dans le courant secondaire. La répartition de l'énergie électrique entre les deux courants qui chauffent le bain est de deux tiers pour le courant induit directement dans le bain et d'un tiers pour le courant transmis par les résistances E.

Une modification intéressante apportée dans les fours récents consiste dans l'emploi de briques de magnésie formant barrage à chaque entrée de carnaux. Ceux-ci se trouvent de la sorte en communication avec le laboratoire par l'intermédiaire de quatre siphons qui ne laissent pas pénétrer le laitier dans les carnaux. Ces derniers ne restent pas évidemment, pour cela, absolument indemnes de tout laitier, car le silicate de fer se forme aussi bien dans les carnaux que dans le laboratoire, mais les carnaux sont au moins préservés de toute arrivée de laitier du laboratoire.

Le four Röchling-Rodenhauser à courant alternatif simple est donc satisfaisant au point de vue fonctionnement économique. Il ne va pas toutefois sans certains inconvénients ; il exige en effet la plupart du temps l'emploi de courants présentant une fréquence toute différente de celles généralement adoptées. On a pu voir des fours Kjellin, pour une charge de 500 kg, employer du courant à 25 p : s, c'est-à-dire la moitié du nombre couramment en usage. On devait, pour des fours de 1500 kg, descendre à l'emploi de courant à 15 p : s.

Les fours Röchling-Rodenhauser travaillant avec du courant alternatif simple arrivent à employer du courant à 50 p : s jusqu'aux contenances de 700 kg. Toutefois un four de 3 t exige du courant à 25 p : s. Le four de 8,5 t absorbant 600 kw nécessite du courant à 5 p : s sous 4 000 à 5000 v ; il en résulte que l'on est obligé d'utiliser des machines génératrices de construction spéciale, fort coûteuses et dont le prix pèse lourdement sur le budget des usines qui les emploient.

Four triphasé. — Pour remédier à l'inconvénient précédent, on s'est appliqué à réaliser des fours triphasés et on est arrivé effectivement à construire des fours d'une capacité de 3 000 kg, et utilisant du courant triphasé à 50 p : s. Le progrès réalisé ainsi consiste en ce que l'on peut utiliser pour alimenter les fours les génératrices habituelles à courant triphasé, d'un prix beaucoup moins élevé que des machines de construction spéciale. On peut même, à proximité des grandes stations centrales publiques ou privées, coupler directement les fours sur les réseaux existants sans aucun danger ni aucun inconvénient. Si même on est dans la nécessité d'installer une nouvelle station génératrice pour les fours, on a, le cas échéant, la possibilité de se servir à titre de secours du courant ainsi produit, pour l'alimentation du reste de l'usine, puisque ce courant possède la fréquence habituelle.

On peut construire les fours pour telle tension que l'on prévoit à utiliser, éliminant ainsi l'emploi de transformateurs et les pertes qui en résultent. L'emploi même de courants à haute tension ne comporte aucun danger, les conducteurs se trouvant, dans ce four, complètement enfermés et à l'abri de tout contact volontaire ou accidentel.

Le four lui-même (fig. 19 et 20) rappelle la disposition de l'appareil précédemment décrit pour courant monophasé ; sa forme générale est presque circulaire.

Le bain métallique R se trouve dans un espace central A constituant la chambre de travail et communiquant avec trois rigoles formant boucles, contenant également du métal en fusion et qui sont le siège des courants induits. Dans l'espace central de chacune de ces rigoles, passe l'une des branches m du circuit magnétique. Chacune de ces branches porte une bobine primaire recevant une des phases du courant inducteur, et un enroulement secondaire, utilisé pour la chauffe par résistance du métal contenu dans la chambre de travail. Les trois enroulements primaires peuvent être montés soit en triangle, soit en étoile. Les circuits des bobines secondaires sont complétés par des pièces polaires b logées dans la partie des parois formant promontoire entre les boucles, par ces parois elles-mêmes et par le bain métallique. Ces circuits, entièrement protégés, sont refroidis d'une façon continuelle par de petites quantités d'air froid.

Digitized by Google

Le four est recouvert de pièces voûtées, dont l'enlèvement n'est nécessaire que lors des réparations. L'introduction des charges (fer fondu, chaux, etc.) se fait sans difficulté, ainsi que l'enlèvement des scories, par les deux portes de travail situées à la partie postérieure de l'appareil. Pour vider le four de sa charge métallique on l'incline en avant (fig. 21), et on n'a qu'à recueillir dans des poches le métal sortant du trou de coulée.

La conduite des fours triphasés se rapproche beaucoup de celle des fours monophasés. A Volklingen (Prusse rhénane), les fours sont munis par compression de leur revêtement, ce qui peut se faire très rapidement; d'ailleurs l'usure est assez faible et le renouvellement du revêtement n'est indispensable qu'au bout d'un certain nombre de chauffes. Ce travail exige environ huit heures. Deux heures suffisent ensuite à replacer les pièces voûtées formant couvercle. La calcination du four dure encore quatre heures au bout desquelles l'appareil est prêt à recevoir sa première charge. A Volklingen, on emploie comme première charge du fer brut et on amène ainsi le four à sa température de travail, cette phase nouvelle durant également quatre heures. Toute cette période de chauffe absorbe, pour un four alternatif de 3500 kg, environ 2000 kw-h et pour un four triphasé de 1500 kg, à peu près 1500 kw-h.

Nous retrouvons le fait déjà signalé souvent dans d'autres fours, que la consommation d'énergie dans la période de chauffe, est, toutes proportions gardées, d'autant plus faible que la contenance du four est plus grande.

Deux points, dans l'appareil que nous venons de décrire, méritent d'attirer particulièrement l'attention. Ce sont le mode de calcination et le chauffage du four neuf, et la pratique consistant à maintenir le four chaud dans l'intervalle de ses périodes de service.

On supprime pour la chauffe les anneaux de fer doux que l'on plaçait au début dans les rigoles de fusion et que l'on amenait au rouge vif par passage du courant. Cela obligeait à charger ensuite avec du métal liquide, fondu à part au creuset ou au four à réverbère. C'est avec cette charge que l'on amenait l'appareil à la température nécessaire aux opérations de l'affinage. Ici, l'anneau de fer est placé à l'intérieur des parois du four. Il échauffe ainsi ces parois, puis la charge, que l'on introduit solide, par morceaux, jusqu'à ce qu'elle soit elle-même amenée à l'état liquide.

Un autre progrès consiste à maintenir le four chaud lorsqu'il n'est pas en service; cela est obtenu à l'aide d'un courant égal au tiers ou au quart du courant normal.

Le four étant enfin prêt à fonctionner, on le charge d'acier Thomas sortant du convertisseur; le travail ultérieur est le même que dans le cas des fours alternatifs. On ajoute au bain de la chaux calcinée puis des battitures et du minerai. Cette scorie de déphosphoration reste environ une heure en contact avec le métal. Le laitier une fois enlevé, on ajoute après analyse, pour les aciers carburés, le carbone nécessaire. On introduit ensuite un laitier, destiné à la désulfuration en ajoutant de la chaux et on la laisse agir jusqu'à ce que le bain métallique n'émette plus de flammes par dégagement de gaz.

Cette deuxième scorie doit être blanche, c'est-à-dire ne pas contenir de fer; elle se résout à l'air en une poudre blanchâtre. La désoxydation du bain se termine ensuite par addition de ferrosilicium.

Pour obtenir des aciers très durs, on désulfure à l'aide du manganèse en élevant la température aussi haut que possible.

On coule immédiatement les aciers carburés, tandis que pour les aciers alliés, on fait à ce moment les additions nécessaires.

Une des principales qualités du four est d'imprimer au bain un vif mouvement de rotation qui amène rapidement l'homogénéité du mélange. En effet, à l'intérieur du four, il se forme, grâce aux trois boucles, un champ tournant, comme dans les moteurs triphasés, et il en résulte que le contenu du four, agissant comme rotor d'un tel moteur se met en mouvement. Cela ne se pro-

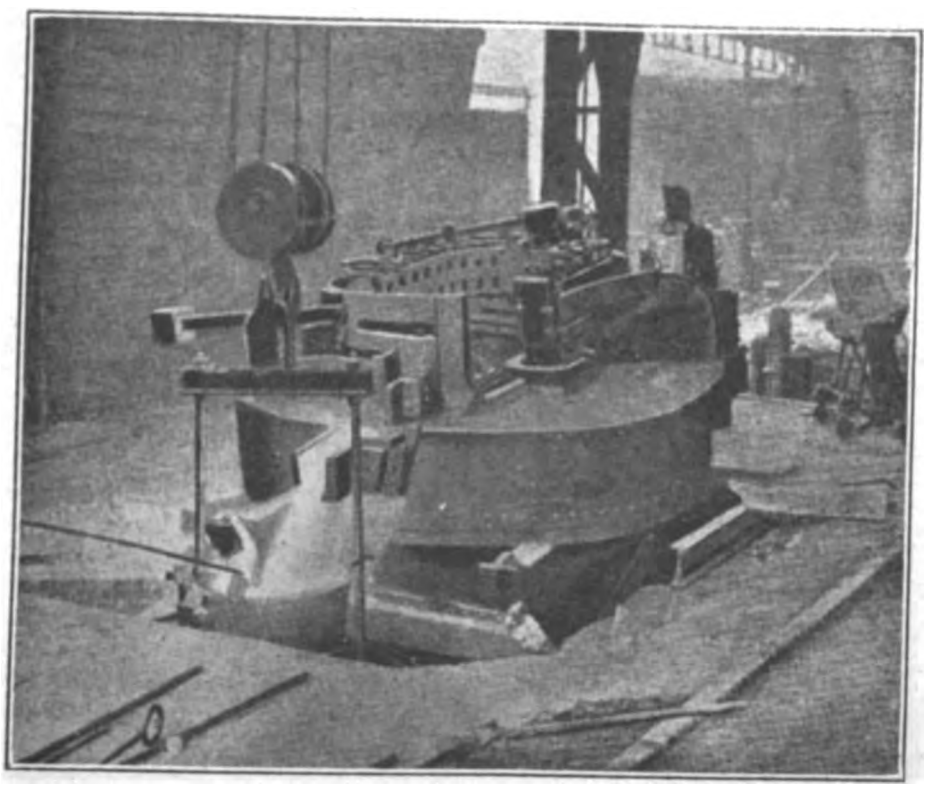


Fig. 21. — Four Rochling-Rodenhauser triphasé au moment d'une coulée

Digitized by Google

duit jamais dans les fours à arc, où les parties métalliques les plus chaudes et les plus légères ont constamment tendance à demeurer à la surface. Toutefois, dans le four Stassano, on a cherché à obtenir par des moyens mécaniques un résultat analogue. Cette agitation de la masse du bain exerce naturellement une excellente influence sur la marche du processus métallurgique, toutes les parties du métal se trouvant amenées en contact sans cesse renouvelé avec le laitier et le travail d'affinage en est considérablement accéléré. L'acier fabriqué dans ces conditions possède une grande homogénéité.

Prix de revient de l'acier. — Un four Röchling de 1 500 kg absorbe environ 200 kw sous 400 v par phase, avec un cos φ égal à 0,75 ou 0,80. Pour traiter une charge d'acier Thomas, il faut de 200 à 300 kw-h, suivant la qualité cherchée; lorsque au fond des chutes, on peut en charger de 400 à 500 kg à l'heure; lorsque 700 kg sont fondus, on procède au raffinage comme en marche d'acier liquide et on coule 700 kg toutes les trois heures environ en laissant 400 kg pour assurer le chauffage du four.

Le prix de revient de la tonne d'acier à l'aide d'un four de 5 t raffinant l'acier Thomas, peut être établi comme suit :

	Francs par tonne
L'amortissement à 10 pour 100 d'un four de 5 t coûtant, avec tous les accessoires, 125 000 fr et produisant 10 000 t d'acier par an en 8 charges pendant 250 jours de travail effectif	1,25
Energie : 250 kw-h à la tonne coûtant 5,60	15,70
Additions	2,70
Entretien	3,12
Main-d'œuvre	0,75
Refroidissement des bobines (moteur de 8 kw).	0,21
Total pour le raffinage	21,73

Le prix de revient d'une tonne d'acier obtenue dans des fours de 1 à 1,5 t fondant des riblons pour moulages s'établit comme suit :

	fr
Amortissement d'un four de 52 000 fr	4,32
Main-d'œuvre : 2 postes de 2 hommes ou 25 fr par jour	5,95
Réfection du four tous les huit jours (1)	6,83
Vent	0,60
Charge	94,32
Energie électrique :	
Chauffage et mise en route (1 500 kw-h à 0,056 fr pour 25,2 t)	3,35
Chauffage à blanc (1 500 kw-h pour 25,2 t).	2,23
Fusion et mise au point : 900 kw-h	50,60
Total pour fusion de chutes	164,20

(1) Le four pourrait durer au besoin 15 jours. La réfection nécessite 3 000 kg de magnésie et 360 kg de goudron dont la moitié est réemployée. La magnésie peut être remplacée par la dolomie, bien moins chère que la première et qui prolonge la durée du four; dans ce dernier cas, le prix de la tonne est diminué de 5 fr environ.

Le prix de la charge de 94,32 fr peut être décomposé ainsi pour 1 t :

	fr
Chutes de riblons : 1 000 kg à 90 fr	90 »
Battitures : 20 kg à 21 fr	0,42
Chaux : 20 kg à 15 fr	0,30
Ferro-silicium : 6,85 kg à 380 fr	2,50
Ferro-manganèse : 4 kg à 370 fr	1,10
Total	94,32

En travaillant jour et nuit, on coule 4 900 kg de métal par 24 heures. Comme on peut refaire le four un jour par semaine, il y a en réalité 290 jours de travail effectif par an, ce qui correspond à une production de 1 421 t d'acier. Si, comme cela est possible, on arrête le four trois heures par nuit, on ne produit plus que 4,2 t par jour, soit 1 218 t par an.

Relevé d'une opération. — D'après M. Clausel de Coussergues, la conduite de l'opération au four Röchling est en apparence différente de celle en usage dans les fours à arc et à arc et résistance, cette apparence provient de quelques variantes nécessitées par l'état des laitiers qui obligent à choisir un désoxydant autre que le charbon. Dans ce four, en effet, le bain seul est chauffé; les laitiers ne le sont que par leur contact avec l'acier liquide, tandis que le laboratoire, refroidi à la fois par le rayonnement et les courants d'air s'établissant par les portes, n'est également chauffé que par les laitiers. Par suite, la partie supérieure de ces derniers est à une température sensiblement plus basse que l'acier liquide. Cela présente l'avantage d'éviter les pertes caloriques, mais on y trouve l'inconvénient suivant : pendant toute la première partie de l'opération, la couche supérieure des laitiers est formée de chaux restée à température trop basse pour être digérée par eux; pendant la seconde partie, comme on fait à plusieurs reprises, barboter le laitier dans l'acier fondu, cette même partie supérieure est constituée par du laitier figé.

Dans la marche habituelle, la charge arrive liquide de l'aciérie Thomas à l'état de métal à poutrelles. On commence par faire un laitier oxydant et déphosphorant. Une fois le bain descendu à l'extra-doux, on décrasse, puis on désoxyde par une addition de ferro-silicium suivie d'une addition de carbone calculée de manière à amener le bain à la teneur voulue en cet élément.

Lorsque cette addition est faite, on charge de la chaux pour former le laitier désoxydant; la silice est fournie au début par le silicium de la première addition et ensuite par le silicium qu'on charge régulièrement sur le laitier pour le désoxyder. Vu l'état pâteux du laitier dans ses couches superficielles, on le travaille de temps à autre à l'aide d'une barre de fer pour le faire pénétrer dans le bain. Des briques formant barrage empêchent, comme il a été dit plus haut, le laitier de pénétrer dans les rigoles latérales.

Voici le relevé d'une opération suivie à Völklingen (Prusse rhénane), l'acier à obtenir devant renfermer 0,6 pour 100 de carbone et 0,8 pour 100 de manganèse.

Digitized by Google

On est parti d'un métal répondant à la composition suivante :

	centièmes
Carbone	0,067
Manganèse	0,22
Silicium	0,075
Phosphore	0,031
Soufre	0,07

10 h 15. — Arrivée de la poche de l'aciérie Thomas et commencement de la charge du four.

10 h 24. — Fin de la charge [1], puis première addition de 40 kg de battitures chargées en plusieurs fois et d'une quantité non pesée de chaux [2].

10 h 40. — Deuxième addition de 40 kg de battitures. Comme pour l'addition précédente, on a soin de charger la paille de laminoir au centre du laboratoire et la chaux le long des parois et devant les portes; devant ces dernières, du reste, le bain reste constamment nu du fait de l'arrivée du métal qui a l'air de sourdre au contact des résistances de chauffe. Le métal se dirige des portes vers le centre du laboratoire et, tantôt d'une porte, tantôt de l'autre, vers l'entrée des carnaux.

10 h 55. — Le laitier formé au contact du bain commence à mousser sur la castine qui le recouvre.

11 h 14. — Addition de chaux.

11 h 20. — Décrassage : le laitier est en partie liquide en partie à l'état de magma et renferme de nombreux morceaux de castine non attaqués. Un échantillon de la partie liquide du laitier a donné :

	centièmes
Silice	10,05
Alumine	3,30
Anhydride phosphorique	2,32
Chaux	52,34
Magnésie	4,68
Oxyde de fer	20,88
Protoxyde de manganèse	4,80
Soufre	0,60

11 h 35. — Prise d'une éprouvette de métal jugée bonne et qui a donné à l'analyse :

	centièmes
Carbone	0,024
Manganèse	0,058
Silicium	0,09
Phosphore	Traces
Soufre	0,055

11 h 36 à 11 h 45. — Continuation du décrassage qui devient pénible étant donné l'état pâteux du laitier. Suspension du décrassage et addition de chaux pour figer les derniers laitiers.

11 h 50. — Addition de 15 kg de ferro-silicium à 50 pour 100 en gros fragments, puis, par charges partielles, addition de 70 kg de coke en poudre. Une mince couche de laitier se forme presque immédiatement à la surface du bain : nouvelle addition d'une pelletée de ferro-silicium à 50 pour 100 en poudre.

12 h. — Addition de 15 pelletées de chaux, 3 pelletées de fluorine devant les portes.

12 h 12. — On enfonce le laitier dans le métal en le frappant avec une barre de fer. A partir de ce moment, on sent par moment à l'une des portes du four une forte odeur de soufre. Addition de fluorine, de 12 pelletées de ferro-silicium en poudre répandues sur le bain.

12 h 22. — Addition de 80 kg de ferro manganèse à 80 pour 100 et de 4 pelletées de ferro-silicium en poudre. On travaille comme précédemment le laitier pendant 1 ou 2 minutes; les laitiers, blanc jaunâtre, ne fusent pas encore.

12 h 35. — Nouveau travail du laitier, addition de ferro-silicium en poudre suivie d'un nouveau travail et d'une nouvelle addition de ferro-silicium [1], la barre de travail entraîne des laitiers blancs et fusants. Une éprouvette de métal prélevée dans le bain en vue de contrôler la désoxydation et la désulfuration, a donné à l'analyse :

	centièmes
Carbone	0,518
Manganèse	0,49
Silicium	0,44
Phosphore	0,010
Soufre	0,025

Le laitier présente la composition suivante :

	centièmes
Silice	19,10
Alumine	6,63
Anhydride phosphorique	0,25
Chaux	64,18
Magnésie	5,76
Oxyde de fer	1,20
Protoxyde de manganèse	0,39
Soufre	1,48
Fluor	0,03

12 h 48. — On estime la température du bain, on arrête le courant et on coule. L'analyse de la coulée a donné :

	centièmes
Carbone	0,485
Manganèse	0,470
Silicium	0,470
Phosphore	0,015
Soufre	0,023

(1) A. Völklingen, le métal versé dans le four n'est pas pesé, mais jaugé d'une façon fort originale de la façon suivante : le courant primaire étant maintenu à 4000 v. le nombre d'ampères absorbé est fonction de la force électromotrice qui se développe dans les carnaux, cette dernière étant elle-même fonction de la section de métal dans les carnaux et par conséquent du *poids* de métal versé dans le four. Lorsque le courant atteint 180 A. chiffre correspondant à une charge de 8000 kg. on arrête la charge. L'intensité monte ainsi graduellement, en l'espace de 9 minutes (10 h 15, 10 h 24) de 0 à 180 A, ce dernier chiffre correspondant à 600 kw. puissance maximum que peut absorber le four.

(2) La consommation totale de chaux pendant une opération correspondant à 4 pour 100 environ du poids du métal.

(1) Le ferro-silicium en poudre consommé dans l'opération n'est pas pesé, mais estimé à la pelle. La dépense oscille entre 7 et 8 kg par tonne d'acier fabriqué.

Digitized by Google

La durée de la coulée est de un quart d'heure environ pendant lequel les ouvriers abandonnent le four lui-même pour la fosse de coulée. Ensuite, la réparation des seuils des portes et la mise en place du chenal pour l'introduction du métal Thomas d'une nouvelle opération, durent encore de 10 à 15 minutes. De coulée à coulée, on compte environ 3 heures, ce qui correspond à une allure de 8 coulées par 24 heures.

Four Frick. — Le four Frick (fig. 22 et 23) a beaucoup de points de ressemblance avec le four Röchling dont il dérive. Il renferme, comme le four Hiorth, deux bobines primaires disposées au-dessus et au-dessous du canal de fusion. Il a été surtout utilisé jusqu'ici en Allemagne (usines Krupp). Le four de 10 t correspond à une puissance de 265 A et 5 000 V; la fréquence est de 5 p : s seulement. L'excitation ne dépasse pas 25 A sous 500 V ; le facteur de puissance est égal à 0,528 et la tension du bain de 11 à 28 V. On ne travaille généralement qu'avec un bain de 8 t dont on coule 6,5 t environ après chaque fusion, laquelle dure 6 heures à 6 heures et demie. La dépense d'énergie est de 620 kw-h par tonne de charge ajoutée pour chaque opération. De même qu'au creuset, on n'utilise que des produits très purs. En vue

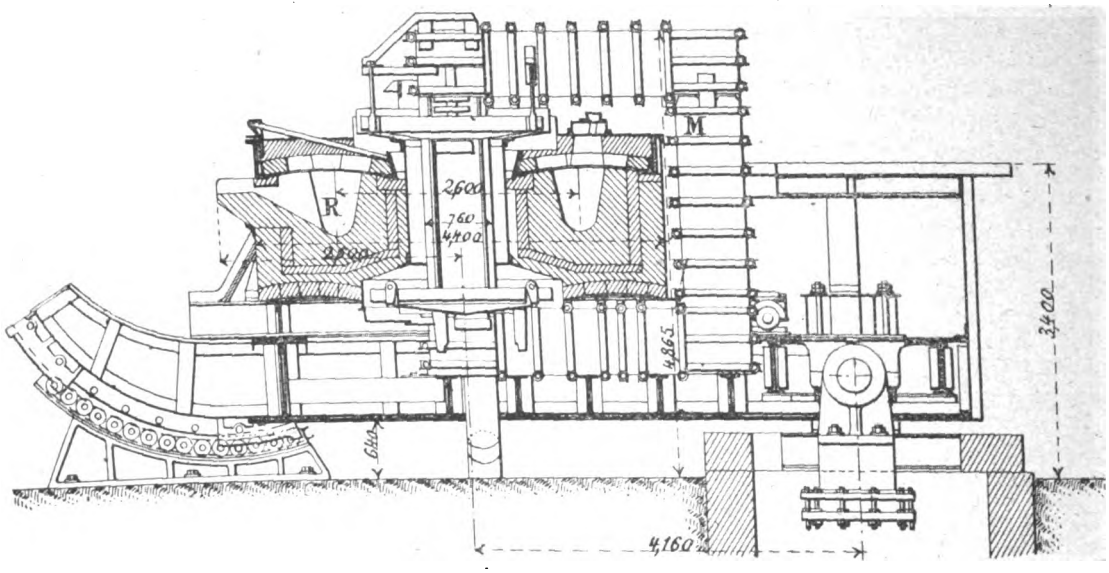


Fig. 22. — Four Frick (coupe en long).

de faciliter les mouvements du métal, l'obliquité de la surface est de 4°34′ seulement, alors qu'elle atteint 24° dans le four Kjellin. On peut donc, dans le four Frick, recouvrir aisément le bain de la scorie nécessaire à

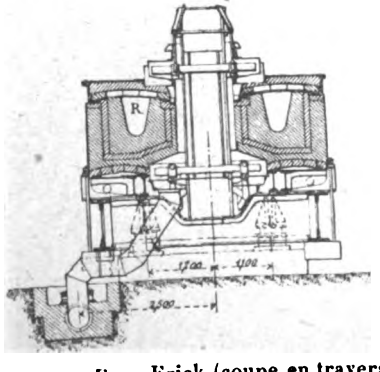


Fig. 23. — Four Frick (coupe en travers).

l'affinage. Un four peut fonctionner huit semaines sans réparations, ce qui correspond à 180 fusions de charge solide et 1150 t de production totale.

Four Saladin-Schneider. — On a principalement cherché, dans ce four, à réaliser dans les meilleures conditions possibles de rendement la circulation continue et régulière du bain. Le principe du dispositif adopté est analogue à celui sur lequel repose la construction des chaudières et appareils de chauffage à circulation d'eau dans des tubes. Un grand réservoir M (fig. 24) renfermant de l'eau froide peut être aisément maintenu à une température élevée si l'on chauffe l'un ou l'autre

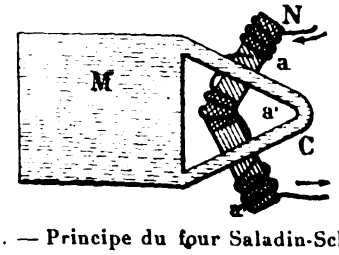


Fig. 24. — Principe du four Saladin-Schneider.

ou les deux tubes s et t qui contiennent également de l'eau. La différence de température qui existe continuellement entre l'eau de M et celle des tubes S et t entre

Digitized by Google

tient d'une façon constante un mouvement régulier du contenu de ces divers récipients.

Le phénomène est le même si l'on substitue à l'eau de l'acier fondu et si l'on chauffe les tubes S et t élec-

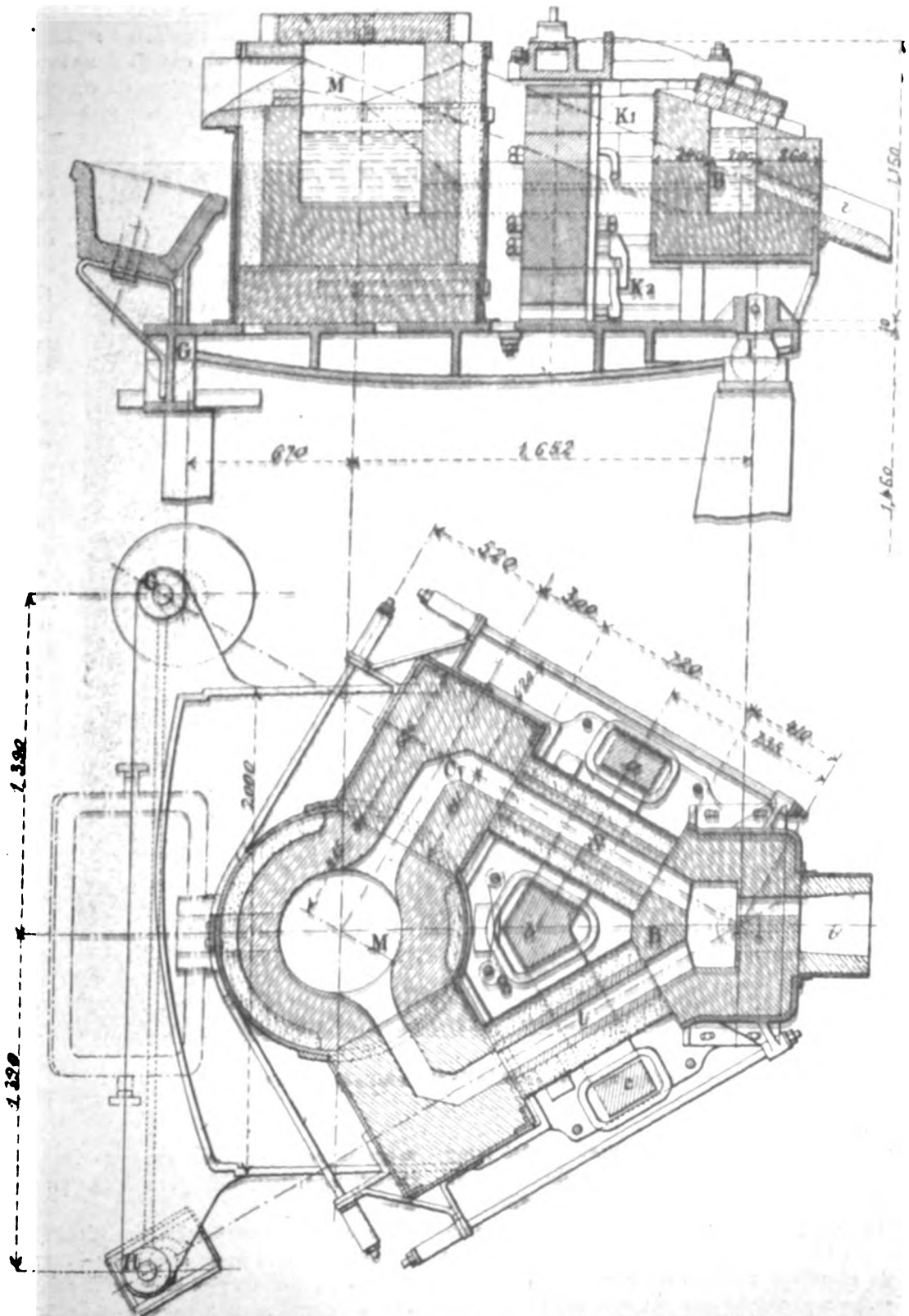


Fig. 25 et 26. — Four Saladin-Schneider (coupes verticale et horizontale).

triquement, par exemple à l'aide d'un courant induit provenant des trois bobines a, b et c. Le four Saladin-Schneider (fig. 25 à 27) est basé sur ces données. Il se compose de deux récipients M et B garnis extérieure-

Digitized by Google

ment de matériaux réfractaires et communiquant entre eux par deux canaux rectilignes t et s, passant entre les branches d'un transformateur à trois piliers a, b, c, portant l'enroulement primaire. De cette façon, le métal contenu dans le récipient fond rapidement sous l'influence de la chaleur qui lui est apportée par le tube chauffé électriquement et si l'on veut activer le mouvement du liquide, on peut laisser un des tubes dans la position horizontale et incliner légèrement l'autre. Le chauffage s'effectue du reste d'une façon très énergique et l'on peut, dans cet appareil, comme au four Martin, obtenir un excellent métal et effectuer toutes les réactions et additions nécessaires à l'obtention du produit final.

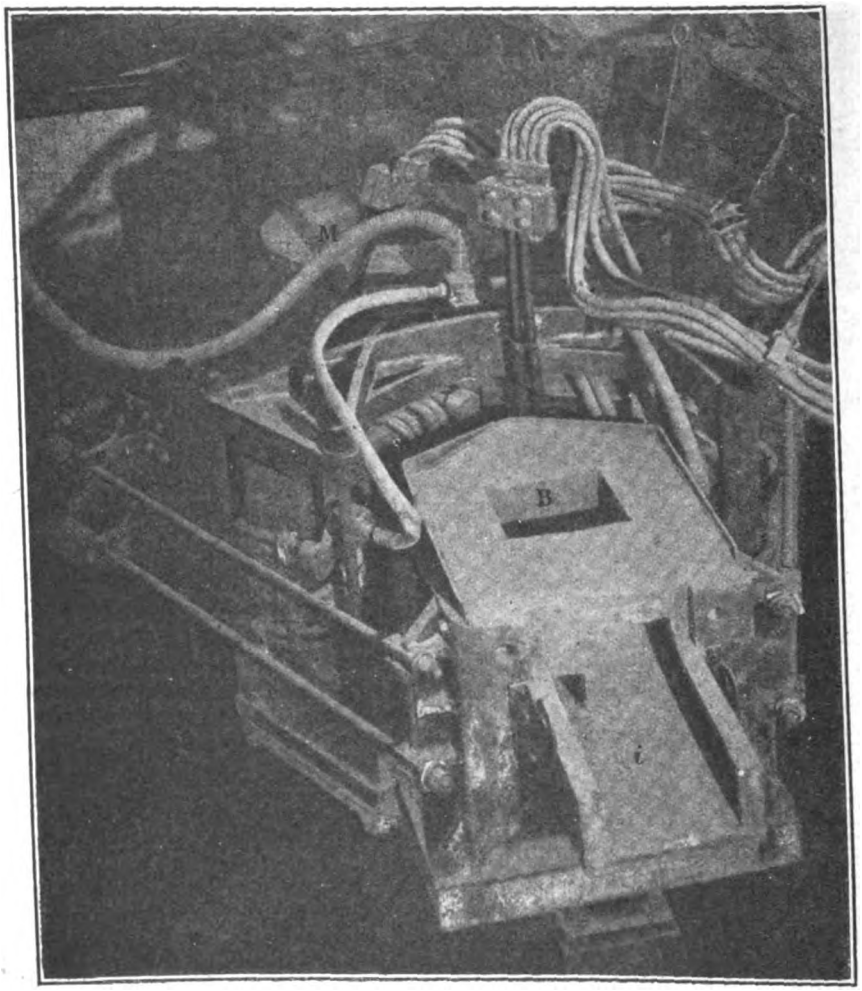


Fig. 27. — Four Saladin-Schneider (vue en-dessus).

Les chambres M et B sont généralement placées à la partie supérieure du four et les conduits t et S au dessous du bain. L'ensemble de l'appareil est porté en trois points par rotule fixe i et deux pistons hydrauliques H et G, ce qui permet de l'incliner dans tous les sens, soit d'avant en arrière pour les décrassages et la coulée, et de côté pour déterminer une circulation plus accentuée du métal par différence de densité. Ce dispositif permet d'utiliser la chambre M de capacité assez grande, pour y faire commodément les différentes réactions et de protéger les conduits de chauffage t et S contre l'action corrosive des scories. La capacité du four est de 1 000 kg dont on coule 800 kg chaque fois; le restant, soit 200 kg, sert à l'amorçage de l'opération suivante.

Four Gin. — Cet appareil (fig. 28 et 30) est constitué par un caisson en tôle renfermant tout le système électrique et électromagnétique et repose sur deux tourillons f. Les canaux à surface libre a, dits *canaux de travail*, sont placés parallèlement, inclinés longitudinalement et réunis par des conduits à section circulaire b; ceux-ci, dits *conduits de chauffage* mettent en communication l'extrémité profonde de chaque canal avec l'origine moins profonde du canal suivant.

Le circuit primaire se compose d'un enroulement de cuivre isolé autour des branches horizontales supérieures du circuit magnétique doublé. Les deux bobines constituant le primaire ont le même nombre de spires et sont connectées en série. Le circuit secondaire est constitué par les matières conductrices contenues dans les canaux a et les conduits b.

Pour assurer une réfrigération aussi parfaite que possible, de même que pour protéger les câbles inducteurs contre les radiations des maçonneries chaudes, on a interposé entre les faces internes des cadres magnétiques et les maçonneries adjacentes des chambres métalliques parcourues par une circulation d'eau.

Le système d'oscillation, constitué par les tourillons f et le vérin électrique m, permet l'évacuation de partie ou totalité des scories sans qu'il soit nécessaire pour cela d'interrompre le passage du courant. Il en est de même pour la coulée du métal qui s'effectue par le bec d'évacuation n.

Ce four se prête aisément à la fabrication de l'acier par simple fusion, c'est-à-dire en partant, comme dans

Digitized by Google

la préparation au creuset, d'un mélange de matières solides choisies et n'exigeant que peu ou pas d'épuration.

Le chargement s'effectue par une porte ménagée en

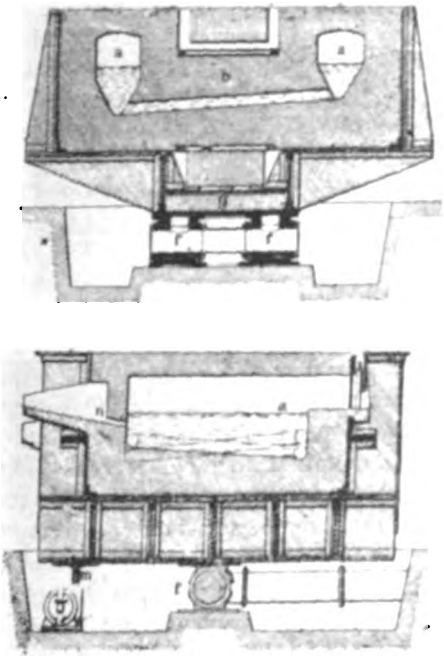


Fig. 28 et 29. — Four Gin (coupe transversale).
Four Gin (coupe longitudinale).

haut des canaux, relativement large. L'inégale répartition des matières solides dans les canaux ne présente pas d'importance par suite de la circulation continuelle du métal liquide dont il reste un stock permanent à la fin de chaque coulée.

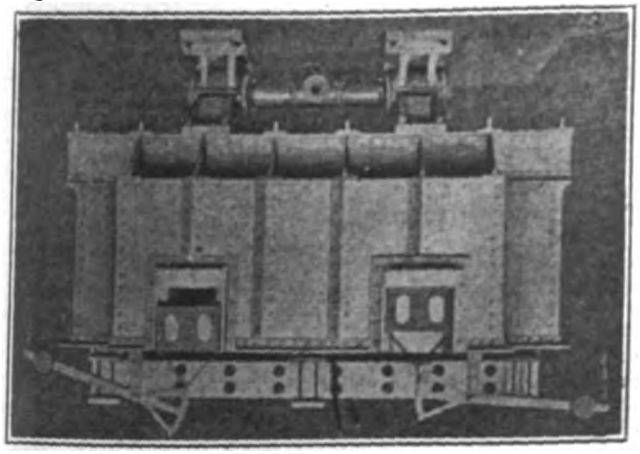


Fig. 30. — Four Gin
(vue extérieure du côté des trous de coulée).

On peut, comme dans la fabrication du creuset et en partant d'un mélange de fonte et de fer en proportion déterminée, obtenir un produit fondu renfermant une teneur calculée en carbone. Il est également facile d'éliminer ou d'ajouter du carbone en fin d'opération, comme aussi d'incorporer des constituants quelconques. L'addition finale du carbone se fait très simplement en jetant à la surface du métal du charbon de bois ou en ajoutant à la masse fondue des morceaux de fonte très carburée. C'est là un avantage important sur la fabrication au creuset qui ne se prête pas facilement aux retouches avant la coulée.

Ce four se prête également au surafflnage de l'acier sortant du four Martin ou du convertisseur Bessemer. En effet, le grand obstacle à l'emploi du four électrique est évidemment le prix de l'énergie électrique. Or, dans

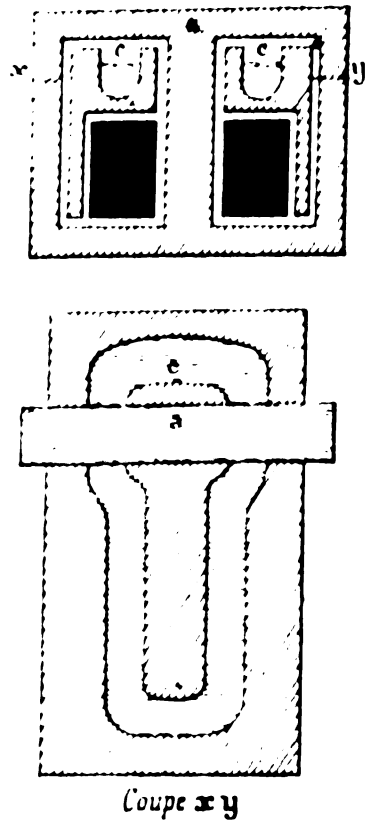


Fig. 31 et 32. — Four Gronwall-Lindblad
(coupes verticale et horizontale).

le surafflnage, le métal pénètre dans le creuset électrique à une température déjà élevée et voisine de sa température de coulée finale. Le chauffage proprement dit n'exige donc qu'une quantité d'énergie relativement restreinte. D'autre part, les réactions épurantes s'appliquent à de si faibles quantités d'impuretés et mettent en jeu si peu de réactifs qu'il n'y a presque pas lieu d'en tenir compte. Le rôle du courant électrique se borne donc à maintenir le four à sa température de régime ou, ce qui revient au même, à compenser seulement les pertes par émission.

On peut également affiner la fonte brute par la méthode d'oxydation au moyen du minerai. L'oxygène de l'oxyde de fer ajouté au bain brûle le silicium, le manganèse et le carbone et ce dernier corps est éliminé

Digitized by Google

avec d'autant plus de facilité que la température est plus élevée.

Lorsque la fonte ou le mélange de fonte et des scraps est bien fondu, on ajoute le minerai à la pelle; il se produit une ébullition assez vive, qui se calme peu à peu; lorsque la décarburation ne se manifeste plus que par de petites flammes bleues, on incline le four du côté des portes de chargement et l'on décrasse; on ajoute ensuite une nouvelle charge de minerai. Les mêmes phénomènes se reproduisent, quoique plus atténués cette fois, et l'on juge que la décarburation est suffisante lorsque les flammes bleues ne se manifestent que d'une façon insensible. On procède alors à des prises d'essai et, s'il y a lieu, aux additions finales s'il s'agit de la fabrication d'aciers spéciaux.

Une fois le silicium éliminé, on peut faire intervenir les réactifs basiques pour l'élimination du soufre et du phosphore. On peut aussi faire agir la chaux au commencement de l'épuration.

La consommation d'énergie électrique, avec ou sans scraps, varie entre 600 et 800 kw-h : t d'acier suivant que la fonte est introduite au début dans le four à l'état liquide ou à l'état solide.

Fours Grönwall-Lindblad. — La Société suédoise « L'Elektrometall » a construit plusieurs sortes de fours à induction. Les figures 31 et 32 représentent en coupes verticale et horizontale le four Grönwall, Lindblad et Stalhane, ingénieurs de l' « Elektrometall ». Il présente la particularité d'avoir un noyau a entourant à la fois les bobines primaires b et le bain métallique c. Celui-ci affecte la forme d'un long canal fermé sur lui-même. Cette disposition permet de placer le bain c très près du noyau magnétique a sans crainte d'accidents pour les bobines primaires b; l'espace que traversent les lignes de force est ainsi très réduit, ce qui diminue les pertes.

Le four représenté par la figure 33 a été imaginé pour améliorer le facteur de puissance des fours à induction en général. Les fours du type Kjellin, en particulier, ont l'inconvénient de nécessiter une fréquence très faible et la présence au centre de l'appareil de la bobine inductrice primaire. Dans l'appareil représenté

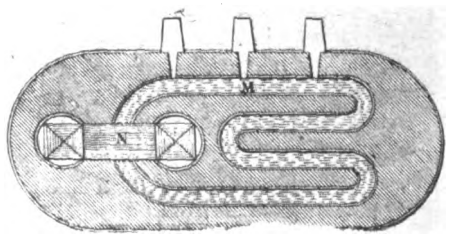


Fig. 33. — Four Grönwall-Lindblad de grande capacité (coupe horizontale).

ici, le four comporte un noyau de fer N avec, sur une des branches, la bobine primaire; sur l'autre branche est le bain de métal M formant le secondaire. Sur les deux branches est, en outre, une sorte de manteau de cuivre (non représenté sur la figure) constituant un enroulement compensateur destiné à combattre les phénomènes de dispersion magnétique. Le bain M affecte une forme sinueuse assurant une forte résistance ohmique avec une faible self-induction.

Le four, d'une puissance de 750 ch, a une capacité de 8 t. Le noyau magnétique N est constitué par un quadruple empilage de tôles qui se trouvent ainsi placées normalement par rapport au flux de dispersion qu'il peut y avoir lieu de combattre.

Le manteau compensateur peut comporter une section en spirale à plusieurs tours pourvu que cette section constitue une courbe non fermée sur elle-même; le four fonctionne, suivant sa capacité, sur courants alternatifs monophasés ou triphasés.

Jean Escard,
Ingénieur civil, Lauréat de l'Institut.

Le Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble

Nous reproduisons ci-dessous une notice que notre collaborateur, M. Barbillion, vient de faire paraître dans « Les Alpes économiques », organe du Comité régional des Alpes françaises de l'Association nationale d'Expansion économique, où se trouvent exposés les buts du nouveau laboratoire créé à Grenoble. Nous faisons suivre cet article de la lettre qui annonçait l'envoi de cette notice aux directeurs des maisons de fabrications métallurgiques et de constructions métalliques, lettre où M. Barbillion fait connaître les moyens par lesquels ces maisons peuvent contribuer au développement du Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques.

Au moment où tout le monde s'inquiète de la pénurie et du peu de développement de nos laboratoires industriels, il n'est pas sans intérêt de signaler la création du Laboratoire des essais mécaniques et métallurgiques de l'Institut Polytechnique de Grenoble.

On a beaucoup parlé, depuis la guerre, de la nécessité qu'il y avait pour nous de réaliser une collaboration de plus en plus intime de la science et de l'industrie, si nous ne voulions pas rester en arrière par rapport aux peuples chez lesquels cette collaboration a donné de si

Digitized by Google

merveilleux résultats. Mais si l'on a beaucoup parlé, on a encore bien peu agi. Il serait pourtant injuste d'adresser ce reproche aux industriels grenoblois qui ont montré dans maintes circonstances combien ils étaient convaincus de cette vérité. La création du Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques en est du reste une nouvelle preuve.

Sans attendre les décisions officielles toujours lentes à se produire, des hommes d'action ont réuni les premiers capitaux indispensables à la mise en route du Laboratoire; et c'est l'Institut Polytechnique de l'Université qui a assumé la tâche de cette première mise en œuvre.

Que sera ce Laboratoire, quel sera son but, et comment espère-t-il l'atteindre?

Son but est unique: Rendre à l'industrie métallurgique pour laquelle il a été créé, le plus de services possibles.

Quant aux moyens par lesquels nous espérons l'atteindre, ils sont très nombreux. Les uns sont directs et d'autres, quoique indirects, n'en sont peut-être pas moins immédiats.

Parmi les premiers, nous placerons:

1° Un outil aussi développé et perfectionné que possible afin de pouvoir satisfaire à toutes les demandes qui pourront nous être adressées.

2° Un personnel ayant les connaissances scientifiques et techniques suffisantes, non seulement pour utiliser correctement le matériel mis à sa disposition, mais encore pour faciliter, en cas de besoin, par l'application judicieuse des méthodes scientifiques, la mise au point, chez les industriels, de fabrications ou de procédés nouveaux.

Parmi les moyens indirects nous signalerons:

3° L'enseignement métallurgique élémentaire donné aux jeunes ingénieurs qui, bien que ne se destinant pas à la carrière métallurgique, apprendront à connaître les propriétés des métaux dont ils pourront avoir besoin, sauront ce qu'ils peuvent en attendre et, par leur emploi judicieux, éviteront les déboires que beaucoup de techniciens peu initiés font retomber sur les métallurgistes.

4° Nous serions heureux, en outre, que de futurs métallurgistes encouragés et même subventionnés par leurs patrons puissent venir faire des stages au Laboratoire et s'y familiariser avec des méthodes scientifiques appliquées à la métallurgie moderne: pyrométrie, micrographie, analyses thermique, magnétique, dilatométrique, et d'une manière générale, la physique et la chimie-physique métallurgiques.

5° Nous serions désireux enfin que le matériel dont disposera le Laboratoire soit assez complet et précis, et les subventions suffisantes pour que des chercheurs puissent s'y livrer à la recherche désintéressée. Cette partie qui semble plus éloignée du but que nous indiquions plus haut est peut-être cependant plus importante que toutes les autres. La France a toujours été considérée comme le pays de la recherche et le rayonnement que cette renommée a attiré sur elle n'a pas peu contribué à sa gloire. Il ne faudrait pas que, faute de laboratoires et faute de crédits, notre industrie métallurgique se laisse à ce point de vue complètement distancer par celle des autres pays. On ne peut s'empêcher pourtant de regarder avec envie l'importance attachée actuellement à cette question par les gouvernements et industriels anglais et américains. Leurs institutions de recherches industrielles sont devenues formidables, alors que les nôtres sont presque inexistantes. Nous considérons comme un devoir de ne pas négliger cette partie malgré la faiblesse des moyens dont nous disposons encore.

Le programme que nous venons d'exposer peut paraître bien vaste pour une entreprise aussi modeste que la nôtre. Qu'existe-t-il en effet actuellement? Un local et les premiers capitaux nécessaires pour le paiement d'un personnel restreint et l'achat de machines fondamentales. Ces machines ne tarderont pas à y être installées. Ce sera un premier pas; mais il restera encore beaucoup à faire. Il faut pour qu'une telle entreprise donne ce que l'on doit en attendre, des subventions sinon énormes, du moins fort importantes. C'est pourquoi nous faisons appel à tous ceux qui, reconnaissant l'utilité de l'œuvre due à l'initiative éclairée des industriels grenoblois, voudront s'unir à eux pour en faciliter le développement.

Par des dons sans spécification ou, au contraire, avec des attributions spéciales fixées par le donateur, achat de machines ou d'appareils, étude particulière à effectuer, bourses pour des stagiaires, subvention à des chercheurs, etc..., on peut rendre au Laboratoire des services les plus signalés. Le souvenir de ces services sera du reste conservé par l'apposition de plaques sur des machines, rappelant le nom de leurs donateurs. Les bourses et fondations de toutes sortes conserveront également le nom de leurs fondateurs.

C'est au directeur de l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble que devront être adressées toutes subventions ou suggestions relatives au laboratoire.

Nous avons indiqué dans quelle voie nous avions l'intention d'orienter le laboratoire d'essais mécaniques et métallurgiques de Grenoble. Nous espérons que cet exposé montrera aux généreux donateurs qui ont si largement subventionné cette institution qu'ils n'ont pas fait œuvre inutile, et qu'il suscitera des donations nouvelles grâce auxquelles elle pourra prendre un développement nouveau, digne de notre industrie nationale.

L. Barbillion,
Directeur de l'Institut polytechnique
de l'Université de Grenoble.

Digitized by Google

Note complémentaire sur les besoins du Laboratoire des Essais mécaniques et métallurgiques

Grenoble, le 15 novembre 1919.

Monsieur le Directeur,

Nous avons l'honneur de vous adresser ci-joint une notice relative au Laboratoire d'essais mécaniques et métallurgiques de l'Institut polytechnique de Grenoble.

Comme vous pourrez le voir, le rôle de ce laboratoire est :

1° D'exécuter tous les essais de métaux demandés par la clientèle du laboratoire.

2° D'assurer l'enseignement de la métallurgie à l'Institut polytechnique de Grenoble.

3° De recevoir des stagiaires métallurgistes désireux de perfectionner leur éducation scientifique.

4° De permettre et d'encourager les recherches métallurgiques.

Nous ne pouvons espérer réaliser, même de loin, ce programme extrêmement vaste sans l'aide efficace des industriels métallurgistes français.

C'est pourquoi nous faisons appel à votre bienveillant concours, Monsieur le Directeur, pour nous aider dans la tâche énorme qui nous incombe, et nous allons nous permettre de vous indiquer quelques-unes des formes sous lesquelles votre assistance pourrait se manifester utilement en notre faveur.

A) Pour l'exécution des *essais de matériaux* métallurgiques, nous accepterions avec reconnaissance des machines d'essai modernes (et en particulier celles que vous fabriquez) ou des dons permettant leur achat.

B) Pour la partie *enseignement*, nous recevrions avec le plus vif plaisir tout ce qui pourrait développer notre documentation et celle de nos élèves, savoir :

Tous les catalogues et notices techniques relatifs aux produits de votre fabrication.

Des collections d'échantillons de vos différents produits présentés de manière à en faire ressortir les caractéristiques les plus intéressantes (cassures, ployages, etc...).

Tous tableaux, graphiques, dessins, agrandissements de micrographies, etc..., susceptibles d'être montrés dans un amphithéâtre d'enseignement métallurgique. Tous ouvrages ou collections de revues susceptibles d'enrichir *utilement* notre bibliothèque.

Des limailles d'aciers types, bien dosés, suceptibles de servir pour des manipulations de chimie analytique à de nombreux élèves.

Des séries de barreaux de traction étalonnés (type $13{,}8 \times 100$) et de fragilité (type Mesnager), de quelques aciers permettant de montrer à des élèves les différences de cassure d'un acier doux, d'un acier dur et d'un acier à grand allongement.

Des échantillons micrographiques pour les manipulations d'élèves.

Nous recevrions également avec le plus grand profit, au fur et à mesure de leur apparition, les documents que vous établissez pour votre propre documentation : traduction d'articles techniques des revues étrangères, analyses de ces revues, etc... Vous donneriez ainsi à ce travail souvent considérable une importance exceptionnelle, étant donnée la diffusion qui pourrait en résulter.

C) Pour la partie *recherches* proprement dite, en dehors des subventions que vous pourriez être appelé à nous allouer, les dons en nature de l'ordre suivant nous seraient de la plus grande utilité :

Petits lingots de 20 à 50 kg de toute la gamme des aciers au nickel, au manganèse, au chrome, au tungstène, au molybdène, etc...; des aciers complexes nickel-chrome, nickel-molybdène, tungstène-chrome, etc... Des aciers volontairement oxydés; des aciers au contraire spécialement désoxydés, etc ..

Nous demanderions toutefois, pour que ces fournitures ne risquent pas de faire double emploi, qu'elles ne soient adressées qu'après entente préalable.

Nous ajouterons enfin que les travaux du laboratoire recevront la plus grande publicité possible et que nous nous attacherons à mettre le plus en relief possible les générosités dont nous aurons été l'objet. Ce sera pour nous la manière la plus efficace de manifester notre reconnaissance.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, nos meilleurs et bien dévoués sentiments.

L. Barbillion,

Directeur de l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 JUILLET 1919.

La compagnie a continué durant l'exercice, dans ses établissements de Paris et de Marquise, la fabrication des obus de 75 et de 155 en acier; obus de 105, 120, 155, 220 et 270 en fonte aciérée; fusées, tubes porte-amorces et autres éléments de projectiles; bombes d'aviation; grenades; correcteurs système Brocq, pour le tir contre avions; casques et cuirasses Adrian; ustensiles de campement; machines et appareils divers pour la télégraphie sans fil et la téléphonie, etc.

Tout en développant ainsi les fabrications de guerre le plus qu'il lui était possible, elle n'a pas cessé de donner satisfaction à la clientèle pour ses commandes forcement restreintes et dans la mesure où elle pouvait le faire avec du personnel non mobilisé.

Bien entendu, pour arriver à ce résultat, il a fallu augmenter le personnel et faire appel à la main-d'œuvre féminine. Il y a eu, en moyenne, 2 300 ouvriers à Marquise, 2200 à la succursale de Vaugirard, 2900 rue Claude-Vellefaux et dans les ateliers annexes.

La conclusion de la paix a mis en face de nouveaux problèmes à résoudre.

Pour la cessation des travaux de guerre, de nombreuses difficultés se sont présentées : il fallu licencier graduellement le personnel engagé pour ces travaux, remettre en état les locaux qui leur étaient affectés, réformer ou modifier le matériel spécial que la compagnie avait acquis pour les exécuter. Aujourd'hui, ces différentes questions sont à peu près toutes résolues et les ateliers sont partout, en France, en état de fonctionner normalement.

Les conflits qui se sont élevés entre le personnel ouvrier et les industriels, les grèves qui ont éclaté à l'heure même où un travail intensif eût été nécessaire pour réparer les dommages causés par la guerre, des arrangements conclus entre les syndicats patronaux et ouvriers, résulte une nouvelle augmentation des prix de revient et, par suite, le prix de vente des différents produits devra être augmenté. Le vote de la loi de huit heures a encore aggravé la situation en imposant des charges nouvelles à la compagnie.

L'exercice 1918-1919 ne peut être considéré comme tout à fait normal, en raison de la période de transition traversée, au moment où, cessant de travailler pour la guerre, la compagnie a dû nous mettre en mesure de recommencer des fournitures régulières à notre clientèle. C'est au mois de novembre dernier que ce changement s'est effectué. Jusque-là, la compagnie avait bien continué ses fournitures à l'Etat, mais à des conditions de prix tout à fait anormales et sans bénéfice appréciable. En effet, ce bénéfice pour les fournitures faites au cours du dernier exercice, par les ateliers de Paris, n'a été que de 3 pour 100 : il a atteint exactement 681 513,40 fr pour un chiffre d'affaires de 20 701 818,83 fr. D'autre part, les commandes des clients habituels ont été, au début, assez limitées et le chiffre des affaires traitées a été forcément réduit.

A Montrouge, les travaux d'installation de l'usine nouvelle sont commencés, mais la compagnie n'exécutera pour le moment qu'une partie du projet d'ensemble, vu l'augmentation extraordinaire des prix de construction. Elle s'est mise d'accord avec la municipalité de Montrouge pour les travaux de viabilité nécessaires sur les voies d'accès. La partie de l'immeuble qu'on construit actuellement donnera des ateliers d'une superficie utile de 12 000 m². La dépense est évaluée à 3 600 000 fr.

En ce qui concerne l'immeuble d'Issoire, l'achat a été motivé par la situation critique dans laquelle se sont trouvés, l'an dernier, les établissements travaillant pour la guerre au moment où, le bombardement de Paris devenant plus intense, il semblait désirable de transporter en province certaines fabrications indispensables à la Défense nationale. La compagnie y était invitée par le gouvernement. Elle a dû, alors, envisager la nécessité éventuelle de déplacer certains ateliers et, pour être prêts à tout événement, elle a acquis, à Issoire, un important immeuble dont les différents locaux ont une surface totale de 8 000 m² et, en outre, des terrains d'une superficie de 12 hectares. L'heureuse tournure prise par les événements ayant dispensé d'éloigner de Paris les fabrications de guerre, la compagnie a maintenant à examiner ce qu'elle fera de cet immeuble pour lequel elle a dépensé 655 000 fr. Il serait peut-être intéressant d'y transporter certaines fabrications accessoires, si les conditions de travail ne s'amélioraient pas dans la région parisienne; c'est une question à envisager.

Depuis la clôture de l'exercice, la compagnie a été renseignée exactement sur l'état de ses succursales de Lille et Strasbourg et de sa filiale de Bruxelles.

A Lille, les Allemands ont enlevé la totalité des matières premières et la majeure partie de l'outillage; d'une façon générale, les immeubles ont peu souffert, sauf l'atelier de mécanique, détérioré à la suite d'un bombardement par avion. La marche de cette succursale a déjà repris et, à la suite de constatations régulières, les réclamations nécessaires ont été faites pour obtenir la réparation des dommages subis.

A Strasbourg, la succursale n'a pas subi de dommages matériels, et travaille actuellement avec activité. La situation générale se traduit par une perte peu élevée : la succursale a été à peu près inactive pendant les années de guerre, le directeur, M. Eastes, ayant refusé énergiquement de s'employer à des travaux de guerre pour les Allemands.

Digitized by Google

A Bruxelles, les stocks de métal n'ont pas été enlevés, le personnel de la succursale ayant réussi à les dissimuler. Quelques outils ont disparu et les Allemands ont fait sauter, avant de partir, le moteur à gaz desservant les ateliers. En outre, ils ont exigé la remise d'une somme de 175 000 fr en échange d'un bon de réquisition : la récupération de cette somme paraît assurée, ainsi que la réparation des dommages qui ont été causés. Le directeur et ses collaborateurs ont énergiquement défendu les intérêts de leur compagnie et refusé tout concours utile aux Allemands.

La compagnie manque toujours de renseignements sur ses maisons de Leipzig et de Vienne.

Les bénéfices de l'exercice 1918-1919 s'élèvent à 7 470 845,94 fr, dont il faut déduire le montant des 438 obligations 4 pour 100 sorties aux tirages de juin et décembre 1918, soit 219 000 fr et l'amortissement Paris et succursales 772 863,73 fr. Il reste disponible 6 478 982,21 fr.

Sur ce solde, il est prélevé : 5 pour 100 au fonds de réserve ; un intérêt de 5 pour 100 aux actions ; 20 pour 100 au fonds de prévoyance, 10 pour 100 au conseil.

Il reste 3 363 523,17 fr auxquels il faut ajouter le report précédent, 512 250,44 fr.

Un dividende de 13,75 par action est versé aux 216 000 actions.

Le report à nouveau est de 905 773,61 fr.

Sur ce dividende de 20 fr par action, 6,25 fr ont été payés le 15 mai dernier ; le reste, 13,75 fr, est payable à partir du 15 novembre sous déduction des impôts contre remise du coupon n° 80.

BILAN AU 31 MARS 1918.

Actif.

	fr	fr
Fonds de commerce :		
Valeur industrielle des 13 établissements de France et de l'étranger		1 »
Siège social et ateliers :		
Rues Claude-Vellefaux, de la Grange-aux-Belles et Vicq-d'Azir	2 680 854,65	
Succursale de Vaugirard :		
Boulevard de Vaugirard et impasse du Maine.	2 431 188,97	
Terrain Montrouge	2 304 542,51	
Succursales, province et étranger	8 356 502,40	
Matériel industriel :		
Maison de Paris	587 529,48	
Succursales de Paris, province et étranger	1 562 992,71	
Mobilier industriel		1 »
Marchandises en magasin :		
Maison de Paris	3 085 769,21	
Succursales de Paris, province et étranger	96 377 098,25	
Caisses, effets à recevoir, banquiers :		
Maison de Paris	4 196 991,10	
Succursales de Paris, province et étranger	2 275 170,32	
Bons de la Défense nationale	4 666 270 »	
Débiteurs divers :		
Maison de Paris	9 458 455,45	
Succursales de Paris, province et étranger	20 221 349,65	
Old Silkstone Collieries	1 886 007,85	
Travaux en cours divers	2 055 389,67	
Compteurs en location vendus par annuités	284 211,98	
Impôts sur actions	357 360,28	
Titres en portefeuille	17 883 701,37	
— — (emploi de la réserve statutaire)	1 288 741,68	
Obligations à amortir	218 000 »	
Opération change garantie suisse	8 200 000 »	
	114 613 131,33	

Passif.

	fr	fr
Capital-actions		27 000 000 »
Obligations 4 pour 100 (15 072 obligations à amortir)		7 536 000 »
Obligations 4 pour 100 amorties (4 849 obligations amorties)		2 424 500 »
Obligations 6 pour 100		10 000 000 »
Réserves :		
Obligations 5 pour 100 amorties	190 000 »	
Fonds de réserve statutaire	1 283 747,28	
Fonds de prévoyance	3 993 227,16	
Réserve extraordinaire	3 950 000 »	
Réserve pour participations	250 000 »	
Réserve de change	1 348 629,47	
Réserve pour fluctuation des métaux	2 000 000 »	
Réserve pour accidents du travail	1 100 000 »	
Réserve immobilière	3 230 835 »	
Réserve pour amortissement des constructions	6 500 000 »	
Réserve spéciale (prime sur les augmentations de capital (1907 et 1912)	2 000 000 »	
Réserve pour amortissement du matériel et outillage	3 253 493,30	
Nouvelle provision spéciale	4 000 000 »	
Provision pour impôts	8 200 000 »	
Frais pour nouvelles constructions et aménagement	261 380 »	
Prévision pour constructions nouvelles	1 686 086,54	
Prévision pour affaires non terminées et créances à recouvrer	364 250 »	
Effets à payer :		
Maison de Paris	15 703,70	
Succursales de Paris, province et étranger	24 004 45	
Créditeurs divers :		
Maison de Paris	2 670 443,51	
Succursales de Paris, province et étranger	6 213 678,67	
Avances sur travaux en cours	1 826 554,85	
Caisse de prévoyance (pour secours, maladies, pensions, etc.)	1 046 850,18	
Coupons échus à payer et obligations à rembourser	1 202 513,64	
Opération change garantie Suisse	3 200 000 »	
Reliquat des bénéfices de l'exercice 1917-1918	512 250,44	
Profits et pertes :		
Bénéfices de l'exercice 1918-1919	7 470 845,94	
		114 613 131,33

Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 28 JUIN 1919.

Les négociations entamées l'année dernière n'ont abouti qu'au 29 janvier 1919. A cette date, le département passait avec la compagnie un accord provisoire réglant les conditions d'exploitation du réseau, pour une période commençant rétroactivement au 1er janvier 1918, pour prendre fin un an après la cessation des hostilités, ou jusqu'au moment où interviendrait le rachat des concessions.

Cet accord comporte à la base le relèvement des tarifs.

Aux termes de ces conventions, il a été créé, à partir du 1er janvier 1918, un compte général de gestion comprenant, d'une part, les recettes et, d'autre part, les dépenses d'exploitation, les charges financières, une somme forfaitaire annuelle de 460 000 fr pour renouvellement du matériel roulant et des voies, enfin la somme nécessaire pour pouvoir servir un intérêt maximum de 4 pour 100 aux actions non amorties.

Digitized by Google

D'autre part, il a été ouvert un compte spécial de guerre qui sera débité :

1° De 1 385 000 fr représentant l'insuffisance des sommes affectées à l'entretien et au renouvellement depuis le début des hostilités ;

2° De 520 000 fr représentant les majorations de prix des travaux de premier établissement et de renouvellement exécutés pendant la même période ;

3° Des insuffisances éventuelles des comptes de gestion.

Pour l'exercice écoulé, l'insuffisance du compte de gestion ressort à 2 543 135 fr. Le compte spécial de guerre se traduit, d'autre part, par un solde débiteur de 4 443 135 fr.

Une demande d'avances a été faite au département, sur les bases de contrats analogues déjà passés à ce sujet en 1918 avec la Compagnie des Tramways de Paris et du département de la Seine et la Compagnie des Tramways de la rive gauche, en attendant que le régime définitif qui doit succéder au régime provisoire institué par l'accord de janvier 1919 apporte à la compagnie les compensations auxquelles elle a droit.

Les recettes de l'exercice se sont élevées à 6 654 803 fr contre 6 523 667 fr en 1917. Les dépenses et charges d'exploitation ont été de 7 101 173 fr contre 6 118 921 fr l'an dernier.

Le résultat bénéficiaire, qui avait été de 410 746 fr en 1917, s'est transformé en un déficit de 446 370 fr pour l'exercice 1918.

Le compte de profits et pertes s'établit en définitive par un solde créditeur de 1 614 736,84 fr, résultant de l'application de l'accord provisoire du 29 janvier 1919.

Sur ce solde, il est réparti : 70 736,84 fr à la réserve légale et un intérêt de 4 pour 100 aux 300 000 actions.

Bilan au 31 décembre 1918.

Actif

	fr
Usine de Vitry :	
Terrains	191 706,23
Bâtiments et matériel	4 940 095,51
Sous-stations :	
Terrains	80 362,50
Bâtiments et matériel	2 301 302,65
Câbles et canalisations	4 377 811,70
Voies	16 082 862,61
Stations	53 [illegible],55
Lignes électriques :	
Système Trolley	2 315 438,53
Lignes téléphoniques	86 [illegible],43
Matériel roulant	6 421 800,23
Dépôts :	
Terrains	541 582,17
Bâtiments	3 485 841,48
Matériel des ateliers	614 512,16
Immeuble de la compagnie, 5, avenue de la République	516 152,79
Mobilier et installations	1 [illegible]
Cautionnement de concessions	180 000 »
Dépôts de titres en garantie	90 [illegible],35
Approvisionnements	4 547 [illegible],89
Impôts sur titres à récupérer	256 512,45
Débiteurs divers	3 859 196,10
Comptes d'ordre	1 705 416,17
Compte spécial de guerre (art. 12 de la convention du 29 janvier 1919)	4 443 135,92
Disponible	966 391,85
	58 037 371,02

Passif

	fr
Capital-actions	33 600 000
Obligations	7 865 520 »
Réserve légale au 31 décembre 1918	468 [illegible],18
Réserve pour amortissement des actions	506 367,81
Réserve d'amortissement par remboursement des obligations	75 [illegible] »
1° Provisions anciennes :	
a Provision pour renouvellement du matériel des voies	
Solde au 31 décembre 1918	2 [illegible] 363,31
b Provision pour règlements d'accidents	
Solde au 31 décembre 1918	1 [illegible] 619,10
c Provisions diverses	94 [illegible],38
d Provision constituée en vue de faire face aux risques qui pourraient provenir de la guerre	1 241 563,59
2° Provisions résultant de la convention du 29 janvier 1919	
a Provision pour renouvellement des voies et du matériel roulant (art. 10 de la convention du 29 janvier 1919)	941 [illegible],12
b Provision pour insuffisance d'entretien et de renouvellement (art. 13, § 1 de la convention du 29 janvier 1919)	1 [illegible] »
c Provision pour compensation des majorations de dépenses de premier établissement et de renouvellement du 1er août 1914 au 31 décembre 1918 (art. 13, § 2 de la convention du 29 janvier 1919)	520 000 »
Comptes divers créditeurs :	
Cautionnement des agents	87 [illegible],50
Habillement des agents	16 [illegible],05
Caisse des retraites	3 083,38
Oppositions sur salaires	2 [illegible],35
Créditeurs divers	3 [illegible] »
Comptes de profits et pertes :	
Réserve légale	70 736,84
Intérêts à 4 pour 100 sur les actions de la Compagnie	1 [illegible] »
	58 037 371,02

Compagnie générale française de Tramways.

Assemblée générale ordinaire du 28 mai 1919.

Le rapport du conseil expose que les conséquences de la guerre ont lourdement pesé sur les résultats de l'exercice 1918. Si les recettes ont passé de 19 386 579 fr à 22 754 747 fr la progression des dépenses a été beaucoup plus forte : 18 541 817 fr contre 13 548 250 fr. Les produits d'exploitation sont ainsi ramenés de 5 838 328 fr à 4 212 929 fr.

Le conseil d'administration insiste sur ce fait que si l'élévation du prix des matières premières et des objets fabriqués entre pour une proportion notable dans l'augmentation des dépenses, elle est de beaucoup distancée par la hausse des salaires et des indemnités accessoires. Cette dernière tendance prend, de mois en mois, depuis la démobilisation, des allures plus inquiétantes. C'est, maintenant, par des majorations atteignant 100 pour 100 des salaires d'avant-guerre que se chiffrent les revendications du personnel, et ces exigences assignent aux concessionnaires, sous la pression d'éléments étrangers aux corporations locales, des délais de réponse extrêmement courts.

Or, les dépenses que comporterait une satisfaction très limitée de ces exigences dépassent les possibilités finan-

Digitized by Google

cières des exploitations, d'où la nécessité de négocier avec les autorités rétrocédantes.

L'application de la journée de huit heures accroîtra encore les difficultés, sans parler des conséquences que pourra entraîner le vote du projet Lhopiteau ou Ceccaldi sur le régime des retraites.

Grâce à la précaution prise par le conseil, dès 1910, de faire stipuler dans des conventions additionnelles aux derniers contrats, des statuts du travail et de la retraite fixant avec précision les avantages à accorder au personnel en retour des tarifs consentis par les pouvoirs publics, la situation est favorable en ce qui concerne les principales concessions exploitées par la compagnie.

Les produits de l'exercice, déduction faite des charges obligataires, ressortent à 1 325 033 fr contre 3 052 262 fr en 1917. Le conseil propose de les affecter pour 50 000 fr au compte de reconstitution du capital et, pour le surplus, au compte spécial de 1917 qui s'élèvera ainsi à 1 570 033 fr.

A l'unanimité, l'assemblée a approuvé cette affectation. Elle a, en outre, donné mandat au conseil, dans le cas où l'exploitation d'un réseau deviendrait déficitaire, de suspendre l'exploitation et de poursuivre, par toutes les voies de droit, la réparation des préjudices causés et l'attribution de compensation.

On se souvient du désaccord de la Compagnie générale française de Tramways avec la municipalité de Marseille au sujet de l'augmentation des tarifs.

Une commission vient d'être nommée par la municipalité à l'effet d'étudier la question, ce qui laisse entrevoir un accord prochain.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1919.

Les recettes d'exploitation des secteurs de Saint-Etienne, de Roanne et de Montluçon se sont élevées à 15 732 836 fr contre 14 620 540 fr l'an dernier. Les recettes diverses ayant atteint d'autre part 1 499 880 fr, l'ensemble ressort à 17 232 717 fr.

Les dépenses totales, charges obligataires comprises, ont été de 14 180 380 fr en raison de l'élévation progressive du prix du charbon et de toutes les matières premières ainsi que des salaires. Ces augmentations mettent la société en droit de demander une révision des tarifs de ses contrats.

Le bénéfice ressort à 3 052 336 fr en accroissement de 194 876 fr.

D'importants travaux neufs sont en cours.

Secteur de Saint-Etienne : installation d'un cinquième groupe à l'usine hydroélectrique de l'Ance, modifications à l'usine du Pont-de-Lignon, construction de la sous-station de la Rivière, aménagement d'une usine hydroélectrique de 50 000 ch sur l'Allier et l'Ance-du-Sud.

Secteur de Roanne : remaniement des postes de la Vourdiat et de Montagny.

Secteur de Montluçon : modifications à la chaufferie et installation de trois nouveaux fils.

Sur les bénéfices, il a été prélevé 319 000 fr pour les porter à la réserve générale pour amortissement et une somme de 21 609 fr en amortissement partiel du compte « Prime de remboursement ». Le dividende a été fixé à 15 fr brut par action libérée au 30 juin et 13,125 fr par action non libérée payable à partir du 1er décembre.

MM. Courvoisier, Dubois, Fougerolle, Mage, Mangini, Sarasin et Tissot ont été réélus administrateurs.

Société d'Electro-Métallurgie de Dives.

Assemblée générale ordinaire du 25 novembre 1919.

Cette assemblée a approuvé le maintien à 60 fr du dividende de l'exercice, payable à partir du 1er décembre, à raison de, net, 57 fr au nominatif et de 53,92 fr au porteur, et réélu MM. Charles Baume, Maurice Gorgeu et Eug. Renevey, administrateurs sortants.

Les bénéfices de l'exercice accusent à 3 398 367 fr (après prélèvement d'un million pour l'amortissement du compte général de premier établissement), une diminution de 821 000 fr sur l'an dernier, due à ce fait que cet exercice a été influencé par la période incertaine de la fin des hostilités et par l'armistice. Les commandes de l'Etat, ralenties en octobre 1918, ont été suspendues en décembre. Or, pour reprendre les anciennes fabrications, une réorganisation des ateliers était indispensable. L'électrolyse, par exemple, qui avait été organisée pour la production des cathodes, a nécessité plusieurs mois pour être remise en état de fournir à nouveau des tubes à la clientèle. Pour certains ateliers, les réparations ont été plus rapides ; pour d'autres, par contre, elles ne sont pas encore terminées : tel l'ancien laminage de guerre dont il faut refaire les fondations et changer les transmissions presque toutes hors d'usage. D'une façon générale, on peut compter que les réparations seront terminées dans l'exercice en cours.

En ce qui concerne la situation ouvrière, ce n'est que récemment que les équipes ont pu être réorganisées et que le travail a repris une allure régulière.

Mais si la production de l'usine commence à être satisfaisante, la crise des transports rend l'approvisionnement en charbon et coke très difficile et empêche l'évacuation régulière des produits finis.

La situation commerciale reste difficile en raison des variations des cours du change, des matières premières et du taux de la main-d'œuvre, variations qui compliquent l'établissement des prix de revient et, par contre-coup, la fixation des prix de vente. « Pour voir se rétablir une situation normale, dit le rapport du conseil, nous devons attendre que l'Etat ait renoncé à des interventions intempestives dans le domaine commercial, interventions qui s'expliquaient pendant la guerre, mais qui, en temps de paix, ne peuvent que nuire gravement au pays. »

La fin de la guerre a amené une baisse du métal dont la répercussion se lit au bilan par une diminution de 5 millions de la réserve pour fluctuation des cours des métaux. Bien que cette réserve dépasse encore 3 millions et demi, l'assemblée, sur la proposition du conseil, a décidé de la renforcer de 471 739 fr pour la porter à 4 millions.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La loi du 17 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique

Observations et commentaires

Notre collaborateur Paul Bougault commente aujourd'hui les articles relatifs aux droits du concessionnaire, à l'encontre des droits de riveraineté qu'il supprime, soit qu'ils aient été, soient qu'ils n'aient pas été mis en œuvre; et les articles relatifs aux obligations du concessionnaire en ce qui concerne les réserves, les redevances et les installations qui doivent revenir, en fin de concession, à l'Etat considéré comme autorité concédante.

I. — Dans notre dernier article [1], nous avons exposé les droits que donne au concessionnaire le décret de concession dont il est revêtu et nous avons spécialement insisté sur la possibilité, pour une entreprise concédée, de placer ses canalisations et son barrage sur des terrains privés, moyennant une indemnité à fixer, en cas de contestation, par le tribunal civil ; nous allons aujourd'hui examiner les autres droits qu'il peut mettre en œuvre, en respectant certaines obligations, indiquées dans la loi.

Le concessionnaire, en dérivant la rivière, l'assèche évidemment, entre le point de dérivation et le point de restitution. Il prive donc de leurs eaux les propriétaires qui s'échelonnent le long des rives dans cette section considérée; quelle va être sa situation vis-à-vis de ceux-ci.

Il est nécessaire de distinguer entre elles deux situations bien différentes : ou bien le propriétaire asséché est déjà un « usager » ou bien, au contraire, il n'a pas encore donné une utilisation pratique, ni sous forme d'irrigation, ni sous forme de force motrice aux eaux de la rivière qui coulent, au droit de son fonds ; cette divergence entraine à l'égard du concessionnaire deux lignes de conduite essentiellement distinctes.

A) *Ou l'assèchement produit une perte de force motrice à l'égard d'un propriétaire possédant une prise industrielle, ou une perte d'irrigation à l'égard d'une prise agricole.* — Dans les deux hypothèses, c'est-à-dire quand les droits étaient exercés sous l'une des formes précitées, le concessionnaire, en principe, doit la restitution en nature de ce qu'il supprime ; en eau, s'il assèche une prise agricole, en force motrice s'il annule une prise industrielle, et comme cette restitution peut exiger la traversée de fonds intermédiaires, l'article 6 donne contre ceux-ci au concessionnaire les droits d'aqueduc de la loi de 1845, en matière d'agriculture, et le droit de servitude d'adduction d'énergie de la loi du 15 juin 1906, relative au transport d'énergie électrique. Théoriquement, il n'est donc pas exact de prévoir l'impossibilité de cette restitution, et l'on peut toujours supposer que l'industriel pourra établir un canal, si long que celui-ci doive être, pour amener, à partir de la chambre d'eau, l'irrigation à un champ lointain qui est asséché. Pratiquement, ce serait tuer une entreprise que de lui imposer des travaux considérables pour ce champ unique, et il fallait prévoir un arbitrage pour empêcher les exigences ridicules de la part du propriétaire évincé, aussi bien que des refus inconsidérés de la part de l'industriel. La loi, dans son article 5, a employé des termes très heureux qui signifient que si la restitution en nature est trop difficile ou trop onéreuse, le tribunal civil, statuant comme un ministre d'équité, doit la convertir en une indemnité en argent, dont il fixe d'ailleurs le montant. « En cas de désaccord, est-il dit dans l'article 5, la contestation est portée devant la juridiction civile ; le juge devra, en prononçant concilier le respect des droits antérieurs avec l'intérêt de l'entreprise concédée. »

B) *Ou l'assèchement produit seulement la suppression d'une eau qui n'a point encore été mise en usage* ; sur ce point, l'article 5 est très bref, il déclare seulement que « l'indemnité qui est due, pour droits non exercés à la date de l'affichage de la demande, est fixée par l'acte de concession ». C'est donc dans le cahier des charges que sera inscrite l'indemnité due aux riverains de cette catégorie.

Il y avait, sur ce point, deux systèmes en présence ; chacun d'eux pouvait se recommander de ce qui se passait sous le régime antérieur à la loi nouvelle dans lequel le droit de riveraineté était tantôt l'objet d'une acquisition de la part de l'entreprise, tantôt, au contraire, était victime d'une suppression pure et simple sans compensation. En effet, toutes les chutes établies sur le domaine privé, c'est-à-dire sur les rivières non navigables, ni flottables et dans un but privé (transport de force, métallurgie, forge, tissage, etc) ne se seraient jamais constituées sans avoir procédé au préalable à l'achat, sinon de la totalité, au moins de la très grande majorité des droits d'eau échelonnés entre la dérivation

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 699-703.

Digitized by Google

et la restitution ; c'était pour elles l'unique moyen d'acquérir la tranquillité en évitant que les riverains asséchés se réunissent pour réclamer un volume d'eau, en alléguant qu'ils voulaient eux aussi se servir de la force motrice que la rivière aurait pu leur donner, et vinssent saisir le tribunal d'une demande en règlement d'eau basé sur l'article 645 du code civil et elles ont réellement obtenu par ces acquisitions préalables une grande sécurité. Sans doute quelques-unes d'entre elles ont eu des difficultés judiciaires avec des récalcitrants qui avaient refusé la vente, malgré les offres les plus alléchantes, de leur droit d'eau, pour se conserver ainsi le droit d'assigner en rupture de barrage, et de réclamer le libre cours de l'eau dans le lit primitif.

La jurisprudence la plus constante les a toujours déboutés en ne leur accordant — et encore quand ils pouvaient justifier d'une possibilité d'utilisation — qu'un volume proportionnel à la longueur de leurs riverainetés, comparée à la longueur de celles acquises par l'industriel.

Au contraire, dans des cas beaucoup plus rares, le riverain n'inspirait aucune crainte à l'entrepreneur de la dérivation; c'était dans l'hypothèse où ce dernier avait un décret d'utilité publique; la jurisprudence du Conseil d'Etat était, en effet, formelle; la déclaration d'utilité publique permet de ne donner réparation qu'aux dommages directs, nés, et matériels ; or, pour le Conseil d'Etat, le droit d'eau non encore mis en œuvre ne peut souffrir un dommage direct et matériel; car il est seulement un droit théorique et, en quelque sorte en puissance ; mais le dommage ne saurait exister que s'il y avait une prise agricole ou industrielle. Comme, d'autre part, la Cour de Cassation n'attribue compétence au jury d'expropriation que pour statuer au sujet des parcelles qui sont matériellement atteintes par l'entreprise déclarée d'utilité publique, le riverain non utilisant n'avait, en réalité, aucun recours à faire valoir, ni devant la juridiction administrative, ni devant le jury spécial. Mais on ne saurait méconnaître que cette dernière hypothèse est extrêmement rare, tandis que celles de l'établissement des chutes dans un but purement privé qui ont amené, comme il a été exposé ci-dessus, l'acquisition des droits de riverainete, ont été très nombreuses : aussi la commission extra-parlementaire a-t-elle été unanime, après une étude approfondie, à considérer que le droit d'usage à l'eau, tel qu'il a été consacré par l'article 644, est devenu par la force des choses une valeur dans un patrimoine et l'autorité concédante devra en tenir compte, en imposant la charge d'une indemnité dont elle fixera le montant.

Toutefois, il est un cas où l'arbitraire de l'administration ne peut s'exercer : c'est celui qui, prévu par l'article 10 de notre loi (au 6° de son énumération), vise les communes dont les droits ont fait l'objet d'une tractation portant, soit sur une somme, soit une restitution sous forme de force motrice : ces accords doivent être respectés et inscrits au cahier des charges, soit qu'ils portent sur des droits exercés, soit qu'ils aient trait à des droits non exercés.

II. — Après avoir expliqué les droits qu'obtient l'industriel par le fait seul qu'il devient un concessionnaire de l'Etat, et les sujétions auxquelles il est tenu pour réparer les préjudices qu'il peut causer, nous devons nous rappeler que si l'hydraulicien jouit d'une situation susceptible de faire tomber les droits privés, c'est qu'en retour il doit concourir à l'intérêt général; disons de suite que les conditions de cette coopération au bien de la collectivité lui seront imposées par le cahier des charges qu'il recevra de l'autorité concédante.

Et ce concours se traduira, soit pendant la durée de la concession, sous forme de réserves en eau ou en force motrice, et en redevances, soit à la fin de la concession, si celle-ci n'est pas renouvelée, sous forme d'abandon gratuit à l'Etat des ouvrages créés dans le but de produire l'énergie.

Tels sont les divers éléments du cahier des charges que nous trouverons énumérés aux articles 9, 10 et suivants; il nous paraît préférable de les résumer sous diverses rubriques plutôt que de nous astreindre à respecter l'ordre des articles qui les précisent.

Réserves. — On appelle ainsi le volume d'eau ou l'énergie électrique que certains services ou certaines personnes morales peuvent réclamer au concessionnaire dans les buts et pour les objets qui vont être déterminés.

Mais comme l'idée d'une « réserve » est particulièrement angoissante (car en poussant les choses à l'extrême, l'autorité qui a concédé une chute pourrait pratiquement s'en réserver une très grosse partie), précisons que le maximum de la force motrice qui pourra être réservé sera le quart de l'énergie totale dont l'usine disposera aux divers états du cours d'eau — ce chiffre est déjà assez effrayant en lui-même pour que les imaginations ne se montent pas plus qu'il ne convient et ne prévoient pas au delà.

Quelles seront ces réserves ? L'article 10 au 6° de son énumération n'est pas très clair, et, comme il doit être reformé par le nouveau projet de loi dans le sens où il est d'ores et déjà compris par l'administration, nous dirons que le cahier des charges indiquera :

a) *Les réserves en eau et en force motrice* qui sont à prévoir au profit des *services publics* de l'Etat, des départements et des communes, ce qui vise surtout le courant électrique pour les tramways, chemins de fer, etc., et au profit des groupements ou associations agricoles, ce qui est surtout relatif à l'irrigation. Mais, comme il serait absurde de prévoir que tous les bénéficiaires auront un besoin immédiat et simultané des réserves stipulées, et que de pareilles ressources dussent, en conséquence, être conservées en pure perte au détriment de l'industriel, il sera également prévu dans le cahier des charges deux sortes de délais ; le délai de la période initiale, pendant lequel les services pourront, sans préavis, réquisitionner la prestation à laquelle ils auront droit; les préavis indispensables pendant les autres périodes, sans oublier les indications relatives au maximum des travaux qui pourront être

Digitized by Google

imposés au concessionnaire pour amener aux endroits d'utilisation les prestations réservées, ni les bonifications qu'il devra faire par les tarifs généraux prévus au cahier des charges ; car les réserves ne seront évidemment ni gratuites, ni payées au prix plein.

b. *La quantité d'énergie à laisser dans les départements riverains de la chute, peut être rétrocédée* par les conseils généraux. Cette disposition a été introduite dans la loi à la demande de certains députés, probablement préoccupés de la surenchère électorale. Que l'on donne aux services publics du département, comme de l'État et des communes, le droit de s'alimenter à des prix de faveur, rien n'est plus conforme à l'esprit de la loi. Mais que l'on donne au conseil général du département sur lequel se fait la chute, ou des départements qui la confineront, depuis le canal de fuite de l'usine jusqu'à l'extrémité du remous causé par le barrage, c'est, à notre avis, une idée dont la mise en pratique sera quelquefois bien difficile ; il faut comprendre qu'elle a été demandée, non pas pour permettre au conseil général de faire des générosités aux particuliers, mais, comme le dit le sénateur Goy dans son rapport (p. 36), pour favoriser des industries locales. Comment cette manne précieuse sera-t-elle distribuée, pour qu'il n'y ait ni jalousie, ni faveur, ni concurrence aux entreprises de distribution déjà organisées? Enfin, il nous suffit de donner les indications qui peuvent rassurer le concessionnaire : tout d'abord, le prix de cession au conseil général ne sera pas inférieur au prix de revient, dont le calcul sera fait en tenant compte de tous les frais de production proprement dite, de tous impôts et redevances, et des charges au capital (provisions pour grosses réparations, ainsi que l'intérêt et l'amortissement du capital investi). En principe, le conseil général n'aura qu'un délai de cinq ans, à compter de la date fixée comme devant être celle de la fin des travaux, pour obtenir cette réquisition spéciale ; une fraction toutefois sera déterminée comme devant rester à sa perpétuelle disposition. Le rapport de M. Goy indique que cette fraction devra être du vingtième et exceptionnellement du dixième au plus de la puissance maximum de l'usine aux divers états du cours d'eau. Même ainsi réduite, cette charge est lourde et surtout s'explique difficilement dans son principe.

•

Redevances. — La question des redevances est encore plus compliquée. Nous ne parlons bien entendu que pour mémoire de la redevance de cinq centimes qui est due par kilowatt de la puissance théorique de la chute ; calculée comme il est dit par l'article 4 de la loi, elle paraît n'avoir été créée que pour permettre à l'administration d'écrire une recette sur les états qu'elle devra faire pour présenter en un seul tableau la puissance installée sur les cours d'eau de France. Mais à côté de cette taxe, appelée taxe de statistique, qui n'est rien, il existe une autre redevance qui est susceptible d'être beaucoup... C'est la redevance *proportionnelle à la production* de la chute.

Cette production et la redevance qu'elle peut engendrer peuvent être envisagées sous un double aspect. Ce n'est point par la puissance instantanée qu'une chute est intéressante au point de vue industriel ; c'est par la puissance qui, pendant un temps donné, a été susceptible d'être utilisée ou, en d'autres termes, par le nombre de kilowatts-heure produit ; ce nombre de kilowatts-heure constitue le produit brut de l'usine.

Au contraire, si une usine vend son kilowatt-heure et établit son bilan pour arriver à servir à son propriétaire un intérêt calculé après le paiement de tous les frais et l'amortissement de tout ce qui doit être amorti, on obtient le bénéfice net.

La redevance-type, la redevance normale de l'usine sera celle qui sera perçue sur les kilowatts-heure obtenus pendant le cours d'une année. Le tarif sera établi une première fois, basé sur les prix généralement obtenus dans la région, et restera invariable pendant dix ans ; ensuite il sera revisé par par période quinquennale. Le cahier des charges donnera cependant l'indication d'un minimum qui tiendra lieu de loyer, pour que la puissance de la rivière ne soit pas cédée gratuitement, même pendant les mauvaises années.

La redevance exceptionnelle sera celle que l'État percevra sur le bénéfice net, pratiquement sur les dividendes, car, d'après l'article 9, cette redevance ne sera exigible que si le concessionnaire est une société régie par la loi de 1867. C'est le seul, en effet, qui soit obligé par la loi de faire connaître au fisc les résultats qu'il a obtenus, avec la preuve à l'appui, telle qu'elle résulte de ses écritures ; enfin, il faut que cette société ait pour objet principal l'établissement et l'exploitation de l'énergie hydraulique — car on ne saurait imposer la redevance à l'ensemble du bénéfice de toute une exploitation commerciale dont la chute ne serait qu'un élément.

A côté de la redevance, nous trouvons dans la loi certains revenus que l'État espère s'assurer dans les hypothèses où il contribuerait à la création de la chute. La loi ne contient que des indications assez bien précisées par l'article 10 ; notons que cet article paraît surtout vouloir réserver la possibilité pour l'État d'aider l'industrie mais de retirer de cette coopération une rémunération qui affectera diverses formes : le dividende afférent aux actions d'apport qu'il pourra exiger.

Abandon à l'État des ouvrages et bâtiments de la concession. — C'est le cahier des charges qui énumérera lesdites dépendances devant faire l'objet d'un abandon gratuit. En principe, sauf stipulation contraire, et vraiment formelle du cahier, il nous semble que l'abandon gratuit ne devra comprendre que ce qui est nécessaire à convertir la puissance hydraulique de la dérivation en une force motrice à évaluer sur l'arbre des turbines, c'est-à-dire le barrage, les canaux de dérivation, les bâtiments qui abritent les turbines et les turbines elles-mêmes ; mais il ne paraîtrait pas juste de comprendre, dans cet abandon gratuit, les machines électriques (dynamos ou alternateurs) qui, d'ailleurs, pourront toujours être rachetées par l'État, à dire d'expert,

Digitized by Google

conformément au 10° de l'article 10. Ce qui paraît commander cette manière de procéder, c'est le cahier des charges types de la concession d'énergie du 17 mai 1908 qui, sauf stipulation contraire, ne prévoit pas d'usine thermique ou hydraulique, comme devant rentrer dans les abandons gratuits à faire à l'autorité concédante, mais seulement les générateurs ou les transformateurs de l'électricité, ce qui permet de dire, a contrario, que quand le cahier des charges portera sur l'usine productrice de la force motrice, les seules machines devant revenir à l'Etat, seront celles servant à la transformation de la pente de l'eau en force utilisable ; il y auralieu, en ce point, à se référer au cahier des charges.

Est-il besoin de dire — et la loi paraît l'avoir bien compris — que le concessionnaire dont le contrat n'est pas renouvelé, n'aura pas beaucoup de zèle, pendant les dix dernières années, pour entretenir les ouvrages dont la possession par lui ne sera plus qu'éphémère. C'est un phénomène de tout esprit humain. L'article 10 donne à l'autorité concédante le droit d'obliger l'industriel à faire les travaux qui lui seront ordonnés ; mais comme le bénéfice de ceux-ci lui échappera, la participation de l'Etat sera évidemment de rigueur, et le cahier des charges au moins à titre hypothétique prévoira à ce cas.

PAUL BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Jugement du Tribunal de Commerce de la Seine, concernant l'application de la loi Faillot aux producteurs d'énergie électrique.

Voici le texte de ce jugement, en date du 6 mai 1919, rendu en application de la loi du 21 janvier 1918 dite « loi Faillot (1) :

Attendu :

Que la Compagnie centrale d'Energie électrique expose et fait plaider que suivant acte sous-seing privé en date du 15 septembre 1911 avec avenants en date des 23 janvier et 4 octobre 1913 qui seront enregistrés s'ils ne le sont déjà, elle s'est engagée à fournir à la Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie l'énergie nécessaire à l'exploitation de son réseau, aux services accessoires de ce réseau et à sa clientèle d'énergie électrique à des conditions déterminées au dit contrat ;

Que la durée de ce contrat n'expire que le 30 juin 1932 ;

Qu'en raison de l'augmentation des frais de production d'énergie électrique depuis l'ouverture des hostilités il a été convenu entre les parties que pour éviter l'arrêt de la fourniture de l'électricité prévu dans ce contrat, la Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie paierait à la demanderesse un supplément de prix ;

Que l'exécution des obligations mises à la charge de la Compagnie centrale d'Energie électrique lui cause néanmoins un préjudice dont l'importance dépasse de beaucoup les prévisions qui pouvaient être faites à l'époque de la convention ;

Que si, en raison des accords provisoires intervenus entre les parties, elle a pu limiter le préjudice qu'aurait entraîné pour elle l'exécution de son contrat primitif, la Compagnie centrale d'Energie électrique a néanmoins le droit de se prévaloir de la loi du 21 janvier 1918, non seulement en ce qui concerne l'avenir, mais encore en ce qui concerne le passé ;

Qu'elle réclame en conséquence la résolution de la convention du 15 septembre 1911 et l'allocation de dommages-intérêts à fixer par état ;

Que, résistant à cette demande, la Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie soutient et fait plaider qu'elle ne serait ni recevable ni fondée ;

Qu'en fait, à la suite de la médiation du préfet d'Alger, il est intervenu entre les parties une convention aux termes de laquelle le prix de base du contrat serait augmenté suivant une échelle basée sur le prix du charbon ;

Qu'à la suite d'une nouvelle médiation du préfet d'Alger et sous réserve respective de part et d'autre de ne rien modifier concernant la durée de la convention du 15 septembre 1911, un nouveau régime fut accepté pour régler les rapports des parties pour la durée de la guerre plus une période de six mois après la cessation des hostilités ;

Que le droit de résolution exceptionnelle des contrats étant subordonné à la preuve que, à raison de l'état de guerre, l'exécution des obligations de l'un des contractants entraînera des charges ou lui causera un préjudice dont l'importance dépasserait les prévisions qui pouvaient être faites à l'époque de la convention, cette preuve ne peut se référer qu'à l'état de guerre dans les limites de l'article premier de la loi Faillot et non à l'état suivant la guerre qui sera la paix ;

Que ladite loi n'est pas applicable en l'espèce ;

Qu'en tout cas, si le contrat intervenu entre les parties devait être résolu pour les motifs invoqués par la Compagnie centrale d'Energie électrique, cette résolution serait l'œuvre de ladite Compagnie et, par suite, ne pourrait être prononcée sans l'allocation de dommages intérêts au profit de la Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie ;

Que, dès lors, elle réclame qu'au cas où cette résolution serait prononcée, une juste indemnité lui soit accordée ;

Mais attendu qu'il résulte des débats, des documents produits et des conclusions mêmes des parties en cause qu'aux mois de décembre 1917 et de mai 1918, il est intervenu entre elles divers arrangements pour régler leur situation pendant la durée de la guerre ;

Que d'après les derniers arrangements, il est dit qu'à partir du 1er mars 1918, et jusqu'à l'expiration du sixième mois qui suivra celui de la cessation des hostilités ;

1° La Compagnie centrale d'Energie électrique continuera à majorer le prix du kilowatt-heure stipulé au contrat de 0,0015 fr par franc d'augmentation du prix de la tonne de houille au-dessus du prix de base de 25 fr (30 fr pour l'éclairage des communes, des postes et télégraphes et le secteur électrique des voûtes) ;

2° La facture mensuelle ainsi établie sera, en outre, majorée d'une part proportionnelle à son montant :

A. — Des dépenses supplémentaires de charbon ;

B. — Des frais d'exploitation locaux ;

C. — D'une partie, fixée forfaitairement à 28.000 fr, des charges sociales afférentes à l'entreprise d'Alger ;

(1) Cette loi a été commentée ici dans l'article de M. P. BOUGAULT, intitulé « La loi du 21 janvier 1918 relative au marché et autres contrats commerciaux conclus avant la guerre », paru dans *R. G. E.*, 9 mars 1918, t. III, p. 379-383.

Digitized by Google

Que cette convention contient tout un ensemble de clauses tendant à réglementer les rapports des parties jusqu'à l'expiration du sixième mois après la cessation des hostilités;

Qu'en élaborant entre elles la convention sus-énoncée, les parties ont entendu déroger à leur convention primitive pendant la période de guerre et jusqu'à l'expiration du sixième mois qui suivra celui de la cessation des hostilités en déterminant par cette nouvelle convention les relations qui devaient exister entre elles ;

Qu'elles ont ainsi apprécié forfaitairement quelles pouvaient être entre elles les conséquences du renchérissement des marchandises ;

Qu'aucune faute n'est en l'espèce imputable à l'une ou l'autre des parties, qui sont toutes les deux victimes de la situation créée par l'état de guerre;

Que dès lors, les conventions régissant actuellement les parties en cause ne sauraient être ni résolues ni modifiées jusqu'à l'expiration du sixième mois après la cessation des hostilités ;

Qu'à partir de cette date, au contraire, il est dès à présent certain pour ce tribunal que les conditions commerciales qui existaient au moment de la conclusion du contrat du 15 septembre 1911 continueront à être profondément modifiées et que, par suite, ce contrat se trouve compris dans ceux qui peuvent être résolus en vertu de l'article 2 de la loi du 21 janvier 1918 ;

Qu'en effet, contrairement aux conclusions de la Société des chemins de fer sur routes d'Algérie, il résulte nettement des travaux préparatoires de la loi Faillot et de la discussion du Parlement que cette loi est applicable pour l'exécution postérieure à la conclusion de la paix des contrats conclus antérieurement au premier août 1914 à la seule condition que l'aggravation des charges constatée soit inhérente à l'état de guerre ;

Que dès lors, la Compagnie centrale d'Energie électrique est dès maintenant en droit de demander la résolution des conventions dont s'agit par application de la loi du 21 janvier 1918, car s'il fallait pour elle ajourner l'introduction de son instance à l'expiration des conventions modificatrices actuellement en cours, cela équivaudrait à lui refuser l'application de ladite loi, puisque, aux termes de son article premier, l'instance doit être introduite au plus tard dans les trois mois qui suivront le décret fixant la date de la cessation des hostilités ;

Qu'en ce qui touche les dommages et intérêts réclamés de part et d'autre, il convient de remarquer que le législateur a voulu, dans l'application de cette loi, laisser aux tribunaux la plus grande latitude ; qu'il ressort manifestement des travaux préparatoires que dans la pensée du législateur les dommages intérêts ne doivent être alloués qu'à titre tout à fait exceptionnel et qu'ils ne doivent pas être mis à la charge d'une partie pour laquelle l'exécution du contrat a été une cause de pertes ;

Qu'en l'espèce, il résulte des débats et documents produits que les deux parties ont éprouvé des pertes sérieuses dans leurs exploitations respectives par suite du bouleversement résultant de la guerre ;

Que si elles éprouvent un préjudice par suite de l'application de nouvelles conventions intervenues entre elles au cours de la guerre, on ne saurait le mettre à la charge de l'une plutôt que de l'autre en l'absence de toute faute établie à la charge de l'une d'elles ;

Que par suite, il n'y a pas lieu d'accorder de dommages-intérêts pour le passé ;

Qu'il n'y a point lieu, pour le même motif, d'en allouer non plus pour l'avenir ;

Que dès lors il échet de prononcer purement et simplement la résolution des conventions du 15 septembre 1911, et de leurs avenants à l'expiration du délai de six mois à partir de la date de la cessation des hostilités, c'est-à-dire à l'expiration des conventions modificatrices intervenues entre les parties au cours de la guerre ;

Par ces motifs :

Déclare résolus purement et simplement les conventions du 15 septembre 1911 et leurs avenants à l'expiration du sixième mois à partir de la date fixant la cessation des hostilités, c'est-à-dire à l'expiration des conventions modificatrices intervenues au cours de la guerre ;

Déclare les parties respectivement mal fondées, la Compagnie centrale d'Energie électrique en le surplus de ses demandes et conclusions et la Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie en ses conclusions reconventionnelles, les en déboute respectivement ;

Et vu les circonstances de la cause, fait masse des dépens qui seront supportés respectivement par moitié par chacune des parties en cause.

Loi étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Voici le texte de cette loi, en date du 25 octobre 1919 et publié au « Journal officiel » du 27 octobre, p. 11973.

Article premier. — La législation sur les responsabilités des accidents du travail est étendue aux maladies d'origine professionnelle sous réserve des dispositions spéciales de la présente loi.

Art. 2. — Sont considérées comme maladies professionnelles les affections aiguës ou chroniques, mentionnées aux tableaux annexés à la présente loi, lorsque elles atteignent des ouvriers habituellement occupés aux travaux industriels correspondants.

La nomenclature des maladies professionnelles auxquelles s'applique la présente loi pourra être augmentée et les tableaux annexés à ladite loi pourront être revisés et complétés par des lois ultérieures.

Art. 3. — Lorsqu'un ouvrier quitte une des exploitations assujetties à la présente loi, son employeur demeure responsable des maladies professionnelles correspondant à cette exploitation, qui peuvent atteindre cet ouvrier durant le délai spécialement fixé aux tableaux mentionnés à l'article précédent pour chacune de ces affections.

Toutefois, cette responsabilité va en décroissant en raison du temps écoulé entre le départ de l'ouvrier et le moment où survient une incapacité de travail résultant de la maladie et comportant indemnité.

Si, à ce moment, l'ouvrier travaille dans une autre entreprise également classée dans les exploitations correspondantes à ladite maladie, son nouvel employeur n'est responsable que pour le surplus de l'indemnité fixée par les articles 3 et 4 de la loi du 9 avril 1898.

Néanmoins, s'il est établi qu'un des employeurs a commis une faute inexcusable, ayant pu avoir une répercussion sur la santé de la victime, le tribunal pourra augmenter sa part de responsabilité.

Le dernier des employeurs responsables sera tenu, vis-à-vis de la victime ou de ses ayants-droit, pour le tout de l'indemnité, sauf son recours contre les employeurs précédents.

Art. 4. — Tout industriel ayant fait, dans les conditions prévues par un règlement d'administration publique, la déclaration que ses procédés de travail ne comportent plus l'usage des substances susceptibles de provoquer les maladies professionnelles visées par la présente loi, ne sera plus soumis aux obligations de cette loi.

Il demeure toutefois responsable, durant le délai de responsabilité fixé pour son exploitation et dans les conditions indiquées à l'article précédent, des maladies professionnelles pouvant atteindre les ouvriers qu'il employait avant le dépôt de cette déclaration.

Toute déclaration du chef d'entreprise reconnue sciemment fausse, entraînera à sa charge une condamnation à une amende de cent à cinq mille francs (100 à 5 000 fr), et à un emprisonnement de trois jours à un mois.

Digitized by Google

ART. 5. — Toute maladie professionnelle dont la victime demande réparation en vertu de la présente loi doit être, par ses soins déclarée, dans les quinze jours qui suivront la cessation du travail, au maire de la commune qui en dresse procès-verbal et en délivre immédiatement récépissé.

Un certificat de médecin indiquant la nature de la maladie et ses suites probables, doit compléter cette déclaration, dont la forme sera déterminée par décret.

Copie certifiée de cette déclaration est transmise immédiatement par le maire au chef de l'entreprise qui occupait l'ouvrier malade et à l'inspecteur départemental du travail, ou à l'ingénieur ordinaire des mines, chargé de la surveillance de l'entreprise.

Du jour de la déclaration court le délai de prescription prévu par l'article 18 de la loi du 9 avril 1898.

ART. 6. — Les opérations de la Caisse nationale d'Assurances en cas d'accidents, créée par la loi du 11 juillet 1868, sont étendues aux risques prévus par la présente loi, pour les maladies professionnelles ayant entraîné la mort ou une incapacité permanente, absolue ou partielle.

Les tarifs correspondants seront établis dans les six mois qui suivront la promulgation de la présente loi ou des lois ultérieures prévues à l'article 2, par la Caisse nationale d'Assurances en cas d'accidents et approuvés par décret rendu sur le rapport du ministre du Travail et de la Prévoyance sociale et du ministre des Finances.

Ces tarifs devront être calculés de manière que les risques et les frais généraux d'administration de la caisse soient entièrement couverts sans qu'il soit nécessaire de recourir à la subvention prévue par la loi du 11 juillet 1868.

ART. 7. — Les débiteurs qui désireront se libérer en une fois, pourront verser le capital représentatif des pensions allouées en vertu de la présente loi à la Caisse nationale des Retraites, qui établira à cet effet un tarif tenant compte de la mortalité des victimes de maladies professionnelles et de leurs ayants-droit, ce tarif pouvant être modifié ultérieurement, suivant les résultats de l'expérience.

Toutefois jusqu'à l'établissement de ce tarif, la détermination des capitaux à verser sera faite d'après les tarifs en usage pour les rentes régies par la loi du 20 juillet 1886. La période transitoire pendant laquelle il pourra être fait application de ces tarifs ne devra pas excéder un délai de cinq ans à compter de l'entrée en vigueur de la présente loi.

ART. 8. — Un règlement d'administration publique déterminera les conditions spéciales dans lesquelles fonctionneront les syndicats de garantie qui, concurremment avec les sociétés d'assurances, pourront garantir les employeurs contre les risques visés par la présente loi.

ART. 9. — Les dispositions de l'article 25 de la loi du 9 avril 1898 et de l'article 4, paragraphe 2 de la loi du 12 avril 1906, modifiées par la loi du 29 mai 1909, sont étendues aux chefs d'entreprises assujettis à la présente loi.

ART. 10. — La Commission supérieure des Maladies professionnelles est spécialement chargée de donner son avis sur les modifications à apporter aux tableaux prévus à l'article 2, sur les extensions à donner à la présente loi et sur toutes les questions d'ordre médical et technique qui lui sont renvoyées par le ministre du Travail.

Elle est composée :

1° De deux sénateurs et de trois députés élus par leurs collègues ;

2° Du directeur général de la Caisse des Dépôts et Consignations ;

3° Du directeur du Travail ;

4° Du directeur de l'Assurance et de la Prévoyance sociales ;

5° Du directeur des Affaires commerciales et industrielles au Ministère du Commerce ;

6° Du chef du service du Contrôle des Assurances privées ;

7° De deux membres de l'Académie des Sciences désignés par leurs collègues ;

8° De deux membres de l'Académie de Médecine désignés par leurs collègues ;

9° De deux professeurs à la Faculté de Médecine désignés par la Faculté ;

10° De deux médecins membres de la Commission d'Hygiène industrielle désignés par celle-ci ;

11° De deux membres du Comité consultatif des Assurances contre les Accidents du travail désignés par le Comité ;

12° De deux membres élus par les Chambres de Commerce ;

13° D'un conseiller prud'homme patron et d'un conseiller prud'homme ouvrier, de deux patrons et de deux ouvriers désignés par le Conseil supérieur du Travail ;

14° De cinq personnes spécialement compétentes en matière de maladies professionnelles ;

15° De deux directeurs ou administrateurs de sociétés mutuelles d'assurances ou de syndicats de garantie contre les maladies professionnelles ;

16° De deux directeurs ou administrateurs de sociétés anonymes ou en commandite d'assurances contre les maladies professionnelles.

Seront en outre spécialement adjoints à la Commission pour chaque affaire, deux patrons et deux ouvriers représentant les industries, objet de la délibération.

Un décret détermine le mode de nomination et de renouvellement des membres, ainsi que la désignation du président et du secrétaire.

ART. 11. — Sera puni d'une amende de 100 à 500 fr et d'un emprisonnement de trois jours à trois mois, quiconque, par menaces, don, promesse d'argent, ristourne sur les honoraires médicaux ou fournitures pharmaceutiques faits à des accidentés du travail, à des syndicats ou associations, à des chefs d'entreprise, à des assureurs, ou à toute autre personne, aura attiré ou tenté d'attirer les victimes d'accidents du travail, ou des maladies professionnelles, dans une clinique ou cabinet médical, ou officine de pharmacie et aura ainsi porté atteinte ou tenté de porter atteinte à la liberté de l'ouvrier de choisir son médecin ou son pharmacien.

ART. 12. — En vue de la prévention des maladies professionnelles et de l'extension ultérieure de la présente loi, la déclaration de toute maladie ayant un caractère professionnel et comprise dans une liste établie par décret, après avis de la Commission supérieure est obligatoire pour tout docteur en médecine ou officier de santé qui en peut reconnaître l'existence.

Cette déclaration est adressée au ministre du Travail, par l'intermédiaire de l'inspecteur du travail et de l'ingénieur ordinaire des Mines, et indique la nature de la maladie et de la profession du malade ; elle est faite à l'aide de cartes-lettres détachées d'un carnet à souche, circulant en franchise et gratuitement mises à la disposition des médecins.

ART. 13. — Les dispositions de la présente loi entreront en vigueur quinze mois après sa promulgation. Toutefois, les dispositions de l'article 12 seront applicables un mois après la promulgation du décret prévu à cet article.

Les modifications et adjonctions ultérieurement prévues à l'article 2 seront exécutoires dans un délai de trois mois, supputé à partir de la promulgation des lois ultérieures visées à cet article et augmenté de la durée de responsabilité afférente à chacune des maladies.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'État.

Fait à Paris, le 25 octobre 1919.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : Alfred SOULIER, Expert près le Tribunal de la Seine.

3e ANNÉE. TOME VI. — N° 25. 20 DÉCEMBRE 1919

Chronique. — Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Avis : L'électrification des chemins de fer français. — Société des Ingénieurs civils de France. — Société française de physique. — Bibliographie. Annuaire de la Houille blanche française, par Auguste PAWLOWSKI, p. 861-874.

Section scientifique et technique. — Contribution à la théorie des audions générateurs : condition d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils, par André BLONDEL et Charles LAVAUCHY, p. 875. — Revues, analyses et informations : Le calcul des biréfringences, p. 875.

Section industrielle. — A travers les usines du Nord dévastées : L'usine de la Société Roubaisienne du Gaz et de l'Électricité, par Auguste PAWLOWSKI, p. 895. — Rapport sur l'enquête faite aux États-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemin de fer, par A. MAUDUIT, p. 897. — Revues, analyses et informations : Les différents systèmes de télégraphie rapide, p. 912. Le laquage électrique, p. 916.

Section économique et financière. — La circulation fiduciaire et la hausse des prix, par G. MAUREL, p. 917. — Assemblées générales : Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont, p. 918. Compagnie Lorraine d'Électricité, p. 919.

Avis : Augmentation des prix d'abonnement. — Les accroissements continuels de nos dépenses de fabrication et de nos frais généraux nous mettent dans l'obligation d'augmenter les prix de nos abonnements : à partir du 1er janvier prochain, ils seront portés à 50 fr par an pour la France et 60 fr pour l'étranger.

Nous informons ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire le 31 décembre 1919 que nous en faisons faire le recouvrement par la poste, frais de recouvrement en plus. Pour les abonnés ayant un compte ouvert à notre comptabilité, le montant des renouvellements est porté au débit de ce compte.

Avis. — Nos lecteurs trouveront encartés dans ce numéro la suite du rapport de M. Legrand sur « les Applications de l'aluminium et de ses alliages à la construction du matériel roulant des tramways » et le rapport de M. Duval sur « l'Emploi de l'aluminium dans la construction des lignes aériennes ».

L'électrification des chemins de fer français. — Le Comité d'Études pour l'électrification des réseaux d'intérêt général a, comme nos lecteurs le savent [1], constitué une Sous-Commission technique chargée plus particulièrement de comparer au point de vue technique les divers systèmes de traction électrique actuellement utilisés sur les grandes lignes de chemins de fer. A la suite d'un premier voyage d'études sur les réseaux de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, des Chemins de fer de l'État italien et des Chemins de fer fédéraux suisses, cette Sous-Commission a adressé au Ministre des Travaux publics un rapport dont les parties essentielles ont été présentées à la Société française des Électriciens dans une communication faite par le rapporteur de la Sous-Commission, M. A. Mauduit [2]. Un second voyage d'études a été effectué aux États-Unis au cours de cette année ; les résultats des observations qui y ont été faites ont donné lieu à un rapport préliminaire de M. Mauduit qui a été reproduit ici il y a quelques mois [3]. Un rapport plus complet a été adressé ultérieurement au Ministre des Travaux publics ; nous en publions plus loin, p. 897, la plus grande partie, n'en ayant supprimé que quelques passages déjà publiés dans le rapport précédent.

Ainsi qu'on le verra, le rapporteur maintient la conclusion formulée dans son rapport préliminaire : l'adoption du courant continu à tension aussi élevée que possible, comme il a été fait pour l'électrification du Chicago Milwaukee and Saint-Paul Railway [4]. Cette conclusion a d'ailleurs été adoptée par la Sous-Commission en préconisant l'emploi d'une tension de 2 400 v.

Ajoutons que cette conclusion a été l'objet de critiques de la part d'ingénieurs suisses s'occupant d'électrification des chemins de fer ; nous y reviendrons dans le prochain numéro.

[1] *Revue générale de l'Électricité*, 30 août 1919, t. VI, p. 257.

[2] Cette communication a été publiée dans le *Bulletin de la Société française des Électriciens* de mars 1919 et une analyse en a été donnée dans la *R. G. E.* des 28 juin 5 et 12 juillet 1919, t. V, p. 989-993 et t. VI, p. 25-28 et 47-51.

[3] *R. G. E.*, 30 août 1919, t. VI, p. 277-283.

[4] Voir la description de ce système dans *R. G. E.*, 14 avril et 9 juin 1917, t. I, p. 567 et 803.

Digitized by Google

Société des Ingénieurs civils de France : Première séance de la Section britannique. — La première réunion de la section britannique de cette société a été tenue dans les salles de la Royal Society of Arts, le lundi 24 novembre, sous la présidence de M. C. H. Wordingham, président honoraire.

A l'ouverture de la séance, M. Wordingham donne un aperçu des organisations créées pour affermir l'Entente cordiale entre la Grande-Bretagne et la France dans le monde de l'art, du commerce, de l'éducation et de la politique. La section présente a été formée pour montrer que les ingénieurs ne veulent pas se tenir en dehors de ce mouvement. Il donne un exposé historique de la société, mentionnant qu'elle fut formée en 1848 et admet comme membres tous les ingénieurs, excepté les fonctionnaires. Elle reçut, lors de son établissement, une très forte opposition de la part de Napoléon III, qui lançait au même moment une société réservée exclusivement aux ingénieurs de l'Etat. Mais elle se développa quand même et en 1861, quand elle fut reconnue d'utilité publique, elle comprenait 500 membres. Ce nombre devait s'accroître jusqu'à 4500 en 1914.

M. T. J. Gueritte, qui a été élu président de la section, fait alors son discours présidentiel. Il dit le but de la section qui doit servir de lien entre les sociétés d'ingénieurs français et anglais en resserrant plus fortement leur contact, et en les tenant au courant des communications intéressantes qui paraissent dans les deux pays. Elle se propose aussi d'être la promotrice de relations personnelles et amicales entre les ingénieurs des deux pays et de recommander aux ingénieurs anglais de prendre beaucoup d'intérêt au travail des institutions ou des ingénieurs français qui voudraient s'affilier aux sociétés anglaises. Un projet est en voie d'adoption pour l'échange d'élèves-ingénieurs et d'ingénieurs entre les deux pays et pour assurer la validité dans chacun des pays des degrés ou diplômes universitaires de l'autre. Les informations concernant les questions industrielles affectant les relations franco-britanniques seront lues aux séances de la société ; le programme de six d'entre elles est déjà tracé pour la session 1919-1920.

Société française de physique : Séance du vendredi 5 décembre 1919. — Dans la précédente séance, M. le secrétaire général avait lu une note de M. A. Turpain relative à la communication de MM. Abraham et E. Bloch sur « la mesure en valeur absolue des périodes des oscillations électriques de haute fréquence » et les « longueurs d'onde étalons de la télégraphie sans fil ». La mesure des longueurs d'onde de la télégraphie sans fil découle de l'application de la formule $\lambda = VT$, dans laquelle les auteurs remplacent V par sa valeur qu'ils admettent être $2{,}99 \times 10^8$ (λ devant être exprimé en mètres) et T étant une période mesurée directement et contrôlée stroboscopiquement. Il s'ensuit que la valeur de λ est affectée, quel que soit le degré de précision de la mesure de T, de toute l'imprécision que comporte la connaissance de V. Or, il résulte des diverses communications faites à ce sujet que l'erreur relative moyenne varie de 1 à 2 centièmes ; la valeur de λ ne serait donc connue au plus qu'à 1 ou 2 centièmes près.

M. Abraham fait remarquer qu'il y a confusion fâcheuse entre les mots longueur d'onde et période ; ce dernier terme importe seul en télégraphie sans fil. D'ailleurs, le nombre 3×10^8 représente à la fois la vitesse de la lumière, le rapport des unités, la vitesse de la lumière et la vitesse des ondes électriques. Cette dernière seulement est connue à 2 centièmes près, les deux premières grandeurs le sont à 1 millième.

M. A. Dufour fait une communication illustrée de projections sur l'oscillographe cathodique, servant à enregistrer les vibrations de champs magnétiques et électriques pour différentes fréquences. Le principe de l'appareil consiste à enregistrer, dans un tube de Braun, les déplacements d'une tache lumineuse sous l'action des champs étudiés. Une plaque photographique est placée à l'intérieur du tube : la tache apparaît en noir sur fond clair.

La technique d'inscription varie suivant qu'on enregistre un phénomène à basse fréquence, la plaque seule est alors mobile, ou un phénomène à haute fréquence pour lequel le faisceau seul se déplace.

Ce déplacement est obtenu par l'action simultanée de deux champs accessoires auxquels on superpose le phénomène étudié. La courbe ainsi obtenue est une sinusoïde dentelée.

Après la description détaillée de l'appareil de laboratoire, la méthode d'enregistrement est étudiée, avec les dispositifs particuliers adoptés et les précautions à prendre pour obtenir de bonnes épreuves.

On peut par ce procédé enregistrer des fréquences allant jusqu'à plusieurs centaines de milliers de périodes par seconde.

Après avoir discuté la visibilité du tracé, sa netteté, son exactitude et la sensibilité de l'appareil, le conférencier met en garde contre quelques causes d'erreur provenant du montage employé : il préconise le montage par induction contre le montage en dérivation où l'on enregistrerait la fonction primitive de celle que l'on se propose d'étudier.

Bibliographie : Annuaire de la Houille blanche française ; par Auguste Pawlowski, professeur à l'école des hautes études sociales, directeur du « Journal de la Houille blanche » (1). — Cette troisième année de l'annuaire de la Houille blanche paraît dix mois seulement après la publication de la seconde édition. Les circonstances justifient amplement cette décision : les grands problèmes d'électrification des chemins de fer, de l'aménagement du Rhône et du Rhin sont posés devant l'opinion publique ; la loi touchant la mise en œuvre des forces hydrauliques a été votée, enfin plus de trente sociétés nouvelles se sont constituées pour l'utilisation de la houille blanche nationale. Ces considérations ont largement influé sur le programme de l'Annuaire 1919-1920.

Le chapitre II, relatif à la technique de la Houille blanche, qui n'avait pas besoin de sérieux remaniements, a été supprimé de cette édition : les lecteurs pourront le consulter dans les années antérieures, ainsi que le chapitre touchant l'avenir de la Houille blanche inséré dans la première édition. Par contre, le chapitre liminaire « La Houille Blanche avant la guerre » a été maintenu. Le chapitre « La Houille blanche pendant la guerre » a été complété pour la période comprise entre le mois d'août 1918 et la fin de 1918 et pour les huit premiers mois de 1919.

M. l'Ingénieur en chef Imbeaux y a contribué par une étude d'un exceptionnel intérêt sur la Houille blanche dans l'Est et en Alsace-Lorraine, accompagnée d'une carte. M. Tochon, collaborateur de M. Claveille aux Travaux publics, a bien voulu rédiger l'étude soignée qu'on lira avec intérêt sur l'électrification des réseaux français et M. Bonnefoy a établi un texte nouveau de jurisprudence et commente, avec l'autorité de son expérience, la nouvelle législation. On trouvera également dans cette édition un travail sur l'aménagement du Rhône et le congrès de Grenoble de juin 1919. Dans la section documentaire, une place a été réservé aux circulaires essentielles du ministère des Travaux publics touchant la Houille blanche.

La notice sur les Chambres syndicales des Forces hydrauliques a été remise à jour. En dernier ressort, les notices particulières sur les diverses entreprises de la Houille blanche ont été soigneusement revues par les intéressés et remaniées, dans bien des cas, pour présenter une physionomie exacte de leur situation en août 1919. Plus de 30 notices nouvelles ont été rédigées pour cette édition qui en comprend ainsi plus de deux cents.

Les lecteurs reconnaîtront certainement le nouvel effort qui a été déployé pour leur donner satisfaction et réserveront à cette édition l'accueil chaleureux qu'ils avaient déjà fait aux précédentes.

(1) Un vol, 27 cm × 22 cm, 212 pages, 6 cartes. En vente à la « Revue générale de l'Electricité » 13, place de Laborde, Paris : cartonné, 16 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Contribution à la théorie des audions générateurs, condition d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils

L'emploi de l'audion comme générateur d'oscillations entretenues s'est beaucoup répandu au cours de la dernière guerre; on sait quel rôle considérable il a joué dans la radiotélégraphie militaire française. Différentes théories ont été proposées déjà pour expliquer le fonctionnement de ces appareils et pour en prédéterminer les conditions. Les auteurs du présent mémoire estiment que ces théories, quel qu'en soit le mérite, n'ont pas épuisé le sujet, notamment au point de vue de la rigueur et de la généralité des raisonnements qui permettent d'étudier les conditions d'amorçage des oscillations. Ils présentent donc aujourd'hui un exposé nouveau dans lequel on voit l'application au problème considéré de principes généraux qui ont fait l'objet d'un autre mémoire plus étendu de l'un d'eux sur les mouvements oscillatoires entretenus de faible amplitude en général. Bien qu'ils soient obligés de faire appel ici à des considérations mathématiques assez étendues, ils donnent, néanmoins, aux résultats obtenus une forme pratique, et en dégagent une interprétation physique par une caractéristique d'oscillation en même temps qu'ils expliquent la manière dont se maintient la stabilité du mouvement oscillatoire.

Introduction. — De nombreuses publications ont déjà paru dans la presse française et étrangère sur l'emploi de lampes à trois électrodes comme générateurs d'oscillations électriques et sur la théorie de ces oscillations; nous aurons l'occasion de citer quelques-uns de ces travaux.

Dans une précédente communication, l'un de nous [1] a décrit une méthode générale permettant de discuter d'une manière complètement rigoureuse au point de vue mathématique les conditions d'amorçage et d'entretien des oscillations entretenues de faible amplitude, et indiqué un procédé permettant de calculer leur degré d'amortissement, quand il est compris dans des limites assez faibles. Cette méthode est susceptible d'applications particulièrement intéressantes dans le domaine de la télégraphie sans fil, où l'on fait maintenant un grand emploi d'oscillations entretenues produites par des audions ou lampes-valves à 3 électrodes, etc.

Dans ce qui suit, nous nous proposons de rechercher par ce procédé les conditions d'amorçage et l'amortissement toujours très faible des systèmes oscillants ainsi réalisés. Nous n'examinerons pas, bien entendu, tous les montages qui ont été proposés, car le nombre en est très considérable, mais nous considérerons les principaux en les exposant d'après l'ordre des équations différentielles auxquelles ils conduisent. Nous examinerons ainsi successivement les montages qui conduisent à des équations caractéristiques du troisième degré (ce qui est le cas le plus ordinaire parmi les montages simples); puis les montages simplifiés qui conduisent à une équation du deuxième degré, cas particulier des précédents; et enfin des montages plus complexes nécessitant des équations des cinquième et sixième degrés; la solution devient alors très laborieuse.

Bien des travaux ont été déjà publiés sur les ondes entretenues ainsi produites; si nous reprenons ici la question à nouveau, c'est pour substituer à des raisonnements souvent un peu arbitraires une méthode à la fois rigoureuse et uniforme, fondée sur les méthodes classiques de l'analyse.

I. Théorie des oscillations entretenues. — Dans le mémoire précité de l'un de nous, les conditions générales de l'entretien étaient établies en partant d'un théorème d'Hurwitz très général, mais assez peu connu, et dont la démonstration est compliquée. Nous rappellerons sommairement cette théorie et nous montrerons ensuite comment on peut établir la théorie, généralement suffisante, des *oscillations faiblement amorties* par des raisonnements élémentaires et sans avoir recours au théorème d'Hurwitz.

I. Résumé de la théorie générale des oscillations auto entretenues. — En principe, il s'agit de discuter l'équation caractéristique à laquelle conduit le système d'équations différentielles du problème. On obtient autant de solutions pour les oscillations libres que cette équation a de racines réelles ou imaginaires; mais on sait que quand les racines sont complexes, elles se groupent par paires, c'est-à-dire qu'à toute racine $r_1 = \alpha + i\beta$ correspond une seconde racine conjuguée

[1] Cf. A. Blondel: « Sur une méthode générale pour l'étude des oscillations entretenues ». *Journal de Physique*, juillet 1919.

Digitized by Google

$x_2 = \alpha - j\beta$. A l'ensemble des deux racines correspond une oscillation amortie de la forme $e\ (\alpha \pm j\beta)\ t$, ou $C e^{\alpha} \sin \beta t$, ($e$ étant la base des logarithmes népériens).

L'étude des oscillations auto-entretenues et de leur stabilité consiste en général à :

1° Chercher les *conditions d'auto-amorçage* des oscillations, c'est-à-dire les conditions pour que l'équation caractéristique donne des racines complexes avec un coefficient α positif, car l'amplitude de l'oscillation va en augmentant, au moins tant que d'autres causes n'interviennent pas pour limiter cette amplitude ;

2° Chercher les valeurs de la *fréquence* et de l'*amortissement* correspondants ;

3° Déterminer la stabilité du régime entretenu.

Il convient de définir trois régimes oscillatoires :

1° Le *régime limite d'entretien ou régime éolien* pour lequel l'amortissement est nul ($\alpha = 0$) (1) ;

2° Le *régime sensibilisé ou infra-éolien*, qui est le régime amorti ordinaire et qui correspond à $\alpha < 0$;

3° Le *régime entretenu ou supra-éolien* qui correspond à un amortissement α positif, soit à deux racines conjuguées de la forme $x = +\alpha \pm j\beta$.

Il est facile de trouver les conditions à réaliser entre les constantes des circuits pour obtenir le régime éolien ; on substitue dans l'équation caractéristique $F(x) = 0$ une solution de la forme $x = j\beta$; cette équation caractéristique se ramène à la somme de deux autres $F_1(\beta^2) + j\beta F_2(\beta^2) = 0$ qui se dédoublent dans les deux suivantes (2)

$$(1) \qquad \begin{cases} F_1(\beta^2) = 0, \\ F_2(\beta^2) = 0. \end{cases}$$

On élimine β^2 entre ces deux équations par une méthode convenable n'introduisant pas de solution étrangère (méthode de Bezout). On obtient une condition, entre les diverses constantes des circuits qui correspond naturellement à $\alpha = 0$; c'est la *condition limite d'entretien ou éolienne*.

Il s'agit de voir ce que devient la condition éolienne quand on passe à la *condition du régime entretenu* $\alpha > 0$. On a eu recours pour cela au théorème d'Hurwitz qui indique les conditions à remplir pour qu'une équation en x n'ait aucune racine, réelle ou complexe, à partie réelle positive (1), et on a inversé cette proposition en disant que, pour qu'il y ait une racine, réelle ou complexe, à partie réelle positive, il faut et il suffit que l'une des conditions d'Hurwitz ne soit pas satisfaite.

Une équation du degré n en x donne n conditions hurwitziennes, entre lesquelles il faut choisir, en les comparant à la relation éolienne. La bonne condition à conserver est évidemment celle dont le premier membre reproduit la condition éolienne.

Pour obtenir l'amortissement et la fréquence des oscillations entretenues, on a commencé par chercher les expressions de l'amortissement α, en substituant dans l'équation caractéristique : $x = \alpha j\beta$, en supposant α suffisamment petit pour qu'on puisse négliger les termes en α^2, α^3, etc.

L'équation caractéristique donne alors naissance à deux autres en α et β^2

$$(3) \qquad f_1(\alpha_1 \beta^2) = 0 \quad \text{et} \quad f_2(\alpha_2 \beta^2) = 0.$$

On en déduit deux expressions explicitées de α (α_1 de $f_1 = 0$ et α_2 de $f_2 = 0$), fonctions de β^2 et des coefficients $a_0\ a_1 \ldots$, et qui peuvent s'écrire :

$$(4) \qquad \alpha_1 = -\frac{\varphi_1(\beta^2)}{\psi_1(\beta^2)}; \qquad \alpha_2 = -\frac{\varphi_2(\beta^2)}{\psi_2(\beta^2)}.$$

Les deux équations (3) ou les équations (4) équivalentes peuvent être représentées graphiquement par rapport aux axes de coordonnées α et β^2, par exemple comme l'indique la figure 1.

(1) Quelques auteurs ont cru à tort que ce régime était stable ; il n'indique que la condition-limite d'*auto-amorçage* des oscillations, condition nécessaire à l'entretien, mais pas suffisante ; d'une part, cette condition doit être dépassée ($\alpha > 0$) et, d'autre part, elle doit être complétée par celle qui limite les amplitudes des oscillations amorcées. Mais cette dernière condition se trouve réalisée, ainsi qu'on le verra plus loin, par des propriétés spéciales des appareils utilisés (par exemple par la courbure des caractéristiques, s'il s'agit d'amplificateurs à lampe), de sorte que la condition mathématique de l'entretien que l'on aura à envisager dans la première partie de ce travail se réduira à la condition d'amorçage. Pour plus de simplicité, on lui conservera toutefois sa désignation habituelle de condition d'entretien.

(2) La solution $\beta = 0$ est étrangère, car elle correspond à un courant continu.

(1) Soit l'équation algébrique du $n^{\text{ième}}$ degré en x

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \ldots a_{n-1} x + a_n = 0.$$

Hurwitz forme le déterminant H_n suivant avec les coefficients $a_0, a_1, a_2 \ldots a_n$ en écrivant ceux-ci comme l'indique le tableau ci-dessous

$$H_n = \begin{vmatrix} a_1 & a_0 & 0 & 0 & \ldots \\ a_3 & a_2 & a_1 & a_0 & \ldots \\ a_5 & a_4 & a_3 & a_2 & \ldots \\ a_7 & a_6 & a_5 & a_4 & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \text{etc...} & & & & \end{vmatrix}$$

Les lignes tracées à l'intérieur du déterminant encadrent des mineurs dits *mineurs principaux* du déterminant. Les conditions hurwitziennes sont que les n mineurs principaux soient plus grands que zéro.

Digitized by Google

Le point d'intersection m de ces deux courbes donne la racine x cherchée et commune aux deux courbes.

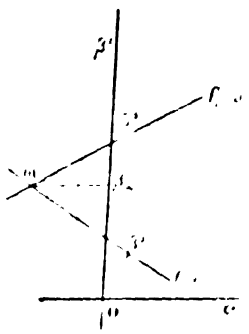


Fig. 1. — Recherche graphique de la vitesse de pulsation vraie β_m.

Tant que x est petit, ainsi que les deux distances $\beta_m^2 \beta_1^2$ et $\beta_m^2 \beta_2^2$, on peut remplacer les courbes $f_1 = 0$ et $f_2 = 0$ par leur tangente, respectivement aux points β_1^2 et β_2^2.

Sans entrer dans le détail des calculs pour lesquels nous renverrons le lecteur au mémoire cité, nous passerons directement aux résultats.

Soit : β_1^2 le carré de la vitesse de pulsation correspondant à $f_1 = 0$ quand $x_1 = 0$; β_2^2 celle qui correspond à $f_2 = 0$ quand $x_2 = 0$; et β_m^2 le carré de la vitesse de pulsation entretenue et qui correspond au point m de rencontre des deux courbes $f_1 = 0$, $f_2 = 0$ (assimilées à des droites en première approximation); enfin x_m la valeur commune de l'amortissement α en m.

Posons

$$(5)\quad \begin{cases} \beta_m^2 = \beta_1^2 + \varepsilon_1, \\ \beta_m^2 = \beta_2^2 + \varepsilon_2, \\ \beta_2^2 - \beta_1^2 = \varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_2, \\ k_1 = \dfrac{\varphi_1' \beta_1^2}{\varphi_1' - \beta_1^2 \varphi_2'}, \\ k_2 = \dfrac{\varphi_2' \beta_2^2}{\varphi_2' - \beta_2^2 \varphi_1'}, \end{cases}$$

où les indices $'$ sont les symboles de différentiation par rapport à β^2.

On obtient les deux groupes de solutions

$$(6)\quad \begin{cases} \beta_m^2 = \beta_1^2 + \varepsilon_1 \quad \text{avec} \quad \varepsilon_1 = \dfrac{\varepsilon}{1 - \dfrac{k_1}{k_2}}, \\ x_m = k_1 \varepsilon_1 \end{cases}$$

$$(7)\quad \begin{cases} \beta_m^2 = \beta_2^2 + \varepsilon_2 \quad \text{avec} \quad \varepsilon_2 = \dfrac{-\varepsilon}{1 - \dfrac{k_2}{k_1}}, \\ x_m = k_2 \varepsilon_2 \end{cases}$$

Donc, quand on s'est donné le désaccordage ε entre les deux racines β_1^2 et β_2^2 des deux fonctions $\varphi_1 = 0$ et $\varphi_2 = 0$, on en déduit d'abord k_1 et k_2 par les deux dernières des relations (5), ou par le tracé des courbes, puis on a les valeurs approchées de β_m et de x_m correspondant à ce réglage.

Le problème est ainsi complètement résolu dans l'hypothèse de x^2 et ε^2 négligeables.

Ces résultats sont généralement suffisants quand on s'éloigne peu du régime éolien; mais on pourrait obtenir une précision plus grande en remplaçant les segments de droite $f_1 = 0$, $f_2 = 0$ par des courbes paraboliques, comme cela a été indiqué dans le mémoire du « Journal de Physique » [1].

Comme ces problèmes se reproduisent toujours les mêmes dans un grand nombre de questions physiques, on a calculé une fois pour toutes, pour les rendre directement applicables, les résultats obtenus pour les équations des 6 premiers degrés, c'est-à-dire

la condition colienne, ou limite d'entretien;
la condition d'Hurwitz inversée ou d'entretien;
la valeur de k_1 et de k_2.

Nous ne reproduirons pas ici les valeurs de h_1 et h_2 nécessaires au calcul de seconde approximation de l'amortissement.

Voici les résultats de ces calculs extraits également du mémoire cité.

1. *Equation du second degré.*

$$a_0 x^2 + a_1 x + a_2 = 0.$$

Condition éolienne $a_1 = 0$;
Condition d'entretien $a_1 a_2 > 0$.
Expression de k_1 et k_2 :

$$k_1 = \frac{a_2}{a_1}, \quad k_2 = 0.$$

Vitesse de pulsation amortie : valeur exacte

$$\beta_m^2 = \beta_1^2 = \frac{1}{4}\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^2 \text{ avec } \beta_1^2 = \frac{a_0}{a_2},$$

valeur déduite d'une première approximation

$$\beta_m^2 = \beta_1^2 = \frac{1}{4}\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^2, \text{ avec } \beta_1^2 = \frac{a_0}{a_2}.$$

Amortissement x_m

$$x_m = \frac{a_1}{2 a_2}.$$

(1) Les équations (4) seraient alors à remplacer par les suivantes (en conservant les termes en x^2)

$$(8)\quad \begin{cases} x_1 + \dfrac{\varphi_1'' \beta_1^2}{2 \varphi_1' \beta_1^2} x_1^2 = \dfrac{\varphi_1 \beta_1^2}{\varphi_1' \beta_1^2}, \\ x_2 + \dfrac{\varphi_2'' \beta_2^2}{2 \varphi_2' \beta_2^2} x_2^2 = -\dfrac{\varepsilon + \varphi_2 \beta_2^2}{\varphi_2' \beta_2^2}. \end{cases}$$

On en déduit les valeurs de seconde approximation de α_1 et x_1

$$(9)\quad \begin{cases} \alpha_1 = k_1 \varepsilon_1 + h_1 \varepsilon_1^2, \\ x_1 = k_2 \varepsilon_2 + h_2 \varepsilon_2^2, \end{cases}$$

en posant pour abréger

$$h_1 = -\left(\frac{\varphi_1'' \varphi_1 - 2 \varphi_1' \varphi_1'}{2 \varphi_1'^3} + \frac{\varphi_1''}{\varphi_1'} k_1^2\right),$$

$$h_2 = -\frac{\varphi_2'' \varphi_2 - 2 \varphi_2' \varphi_2'}{2 \varphi_2'^3} + \frac{\varphi_2''}{\varphi_2'} k_2^2.$$

Le calcul s'achèverait ensuite comme plus haut, en remplaçant simplement les anciennes valeurs de x_1 et x_2 par les nouvelles.

Digitized by Google

2. *Equation du troisième degré*

$$a_0 x^3 + a_1 x^2 + a_2 x + a_3 = 0,$$

Condition éolienne

$$a_1 a_2 - a_0 a_3 = 0.$$

Vitesses de pulsation éoliennes

$$\beta_1^2 = \frac{a_3}{a_1}; \qquad \beta_2^2 = \frac{a_2}{a_0}.$$

Condition d'entretien

$$a_1 a_2 - a_0 a_3 < 0.$$

Expressions de k_1 et k_2

$$k_1 = \frac{a_1^2}{a_1 a_2 - 3 a_0 a_3}; \qquad k_2 = \frac{a_0}{2 a_1}.$$

3. *Equation du quatrième degré*

$$a_0 x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x + a_4 = 0.$$

Condition éolienne

$$a_3(a_1 a_2 - a_0 a_3) - a_1^2 a_4 = 0.$$

Condition d'entretien

$$a_0(a_1 a_2 - a_0 a_3) - a_1^2 a_4 < 0.$$

Expressions de k_1 et k_2

$$k_1 = \frac{2 a_0 a_3 - a_1 a_3}{- 2 a_1 a_3}.$$

$$k_2 = \frac{a_1^2}{2 a_1 a_2 - 4 a_0 a_3}.$$

4. *Equation du cinquième degré*

$$a_0 x^5 + a_1 x^4 + a_2 x^3 + a_3 x^2 + a_4 x + a_5 = 0.$$

Condition éolienne

$$(a_2 a_4 - a_3 a_5)(a_1 a_2 - a_0 a_3) - (a_0 a_5 - a_1 a_4)^2 = 0,$$

Condition d'entretien

$$(a_3 a_4 - a_2 a_5)(a_1 a_2 - a_0 a_3) - (a_0 a_5 - a_1 a_4)^2 < 0.$$

Expression de k_1 et k_2

$$k_1 = - \frac{2 a_1 (a_0 a_5 - a_1 a_4) + a_5 (a_1 a_2 - a_0 a_3)}{2 a_0 a_2 a_5 - 2 a_1^2 a_5 + 4 a_0 a_4 a_5},$$

$$k_2 = - \frac{- 2 a_0 (a_0 a_5 - a_1 a_4) - a_5 (a_1 a_2 - a_0 a_3)}{4 a_0 (a_0 a_5 - a_1 a_4) + 2 a_5 (a_1 a_2 - a_0 a_3)},$$

5. *Equation du sixième degré*

$$a_0 x^6 + a_1 x^5 + a_2 x^4 + a_3 x^3 + a_4 x^2 + a_5 x + a_6 = 0.$$

Condition éolienne

$$(a_1 a_2 - a_0 a_3)[a_3(a_4 a_5 - a_3 a_6) - a_5(a_2 a_5 - a_1 a_6)] = 0.$$

Condition d'entretien

$$(a_1 a_2 - a_0 a_3)[a_3(a_4 a_5 - a_3 a_6) - a_5(a_2 a_5 - a_1 a_6)] = 0.$$

On se dispensera de reproduire les coefficients k_1 et k_2 que le lecteur retrouvera dans le mémoire résumé ici.

On peut et doit compléter la condition d'entretien (anti-hurwitzienne) par d'autres pour éviter qu'il y ait des oscillations (apériodiques ou périodiques étrangères) présentant un coefficient α positif. Il suffit d'écrire de nouvelles conditions anti-hurwitziennes pour l'équation caractéristique transformée en x. On exprime, en effet, ainsi que les racines autres que celles retenues comme bonnes (périodiques avec $\alpha > 0$) devront avoir $\alpha < 0$; elles représenteront alors des oscillations qui s'amortiront et ne laisseront subsister que le régime voisin choisi, du régime éolien ou régime limite d'entretien.

Ces conditions assez compliquées pour les équations caractéristiques du 5e et du 6e degré s'expliciteraient facilement pour les degrés 3 et 4.

On peut avoir aussi des conditions complémentaires pour que les régimes étrangers à celui que l'on entretient soient amortis en examinant le signe du rapport $\frac{a_1}{a_0}$, égal, comme on sait, à la somme changée de signe de l'ensemble des racines de l'équation caractéristique. Le dernier rapport $\frac{a_n}{a_0}$, égal à $\pm$ le produit des racines, peut aussi nous renseigner sur le signe de la partie réelle des racines étrangères.

Prenons, par exemple, le cas de l'équation caractéristique du 3e degré.

Le produit des racines conjuguées $(\alpha \pm j\beta)$ et de la racine réelle x_1 est égal à $- \frac{a_3}{a_0}$. On a donc pour ce dernier coefficient

$$\frac{a_3}{a_0} = - x_1(\alpha + j\beta)(\alpha - j\beta) = - x_1(\alpha^2 + \beta^2),$$

ou en négligeant α^2 toujours très petit devant β^2, en première approximation

$$x_1 \beta^2 = - \frac{a_3}{a_0} \quad \text{et} \quad x_1 = - \frac{1}{\beta^2} \frac{a_3}{a_0}.$$

Ce rapport $\frac{a_3}{a_0}$ est donc négatif quand la racine réelle est divergente; il doit être positif si l'on veut que le régime apériodique qui se superpose au régime oscillatoire tende à se stabiliser.

Le rapport $\frac{a_1}{a_0}$ est égal à la somme changée de signe des trois racines

$$- \frac{a_1}{a_0} = (\alpha + j\beta) + (\alpha - j\beta) + x_1 = 2\alpha + x_1.$$

Digitized by Google

Supposons que la condition d'entretien soit réalisée $\alpha > 0$, si $\frac{a_1}{a_0}$ est positif, on est sûr que la racine réelle est négative supérieure à 2α. Le régime apériodique est amorti; et il l'est d'autant plus que $\frac{a_1}{a_0}$ est plus négatif.

Pour le quatrième degré, on peut avoir outre le régime oscillatoire choisi, un autre régime oscillatoire racines $\alpha' \pm j\beta'$ ou deux régimes apériodiques correspondant à deux racines réelles x_1 et x_2.

Dans le cas d'un régime oscillatoire étranger, le rapport $\frac{a_2}{a_0}$ des coefficients a_1 et a_2 sera positif et aura pour valeur approchée le produit $\beta'\beta^2$. Le rapport $\frac{a_1}{a_0}$ est égal à $-2\alpha + \alpha'$. S'il est positif, on est sûr que la partie réelle α' de la solution étrangère est négative et correspond, par conséquent, à une oscillation qui va en s'éteignant. S'il est nul, l'oscillation étrangère est très faiblement amortie, puisque α est lui-même très petit; enfin, si a_1 est négatif cette oscillation étrangère s'entretient comme l'autre.

Dans le cas où les racines x_1 et x_2 sont réelles, le signe négatif de $\frac{a_1}{a_0}$ nous indique qu'une seule de ces deux racines est négative; ce serait la preuve que la quatrième racine serait positive et correspondrait donc à un régime qui croît constamment.

Le rapport $\frac{a_1}{a_0}$ est égal ici à la somme $-2\alpha = x_1 + x_2$. Le fait qu'il est positif nous indique que la somme $x_1 + x_2$ est négative et supérieure en valeur absolue à 2α; mais on ne peut pas déduire d'avance de $\frac{a_1}{a_0}$ le signe de la quatrième racine x_2.

2. Condition d'entretien et amortissement déduits de calculs élémentaires dans le cas des oscillations faiblement amorties. — Tant que l'on n'envisage que des oscillations faiblement amorties, on peut se passer de l'aide du théorème d'Hurwitz pour établir la condition éolienne et la condition d'entretien, en calculant l'amortissement α par élimination de β^2 entre les deux équations 3_1, comme cela avait déjà été fait pour le 3e degré dans le mémoire déjà cité. On simplifie les calculs en s'en tenant également aux termes du premier degré en α, ce qui correspond à des régimes de fonctionnement peu éloignés du régime éolien ou régime limite d'entretien.

Cet amortissement α s'obtient ainsi sous forme de fraction dont le numérateur et le dénominateur sont fonctions des coefficients a_0, a_1, a_2 ... de l'équation caractéristique. Si cette fraction est positive, α est positif : le régime est entretenu puisque l'exponentielle $e^{\alpha t}$ a un exposant positif. Si, au contraire, cette fonction est négative, l'amplitude de l'oscillation va en s'affaiblissant : le régime est oscillatoire amorti.

La discussion du signe de α, théoriquement très simple, se complique dans les applications à cause de l'aspect fractionnaire de α, ce qui oblige à prêter une grande attention au signe du dénominateur. D'ailleurs, en principe, ces calculs sont faits dans l'hypothèse de α très petit, les valeurs des coefficients qui rendraient α infini ne peuvent pas avoir un sens physique ici.

Nous appliquerons ce procédé de discussion aux équations normales des degrés 2 à 5 pour lesquelles les calculs ne sont pas trop longs et, pour éviter des répétitions, nous passerons rapidement sur les calculs qui diffèrent peu de ceux qui ont été développés en détail ailleurs et qu'on a résumés plus haut.

1. *Equation du deuxième degré.* — La relation $f_2 = 2a\alpha + a_1 = 0$ donne

$$\alpha = -\frac{a_1}{2a},$$

ou, en multipliant haut et bas par a_0 pour rendre le dénominateur constamment positif

$$\alpha = -\frac{a_0 a_1}{2a^2}.$$

La condition de l'entretien amortissement positif est donc

$$a_0 a_1 > 0$$

qui est la condition anti-hurwitzienne. On en conclut que a_0 et a_1 doivent être de signes contraires, résultat bien connu [1].

2. *Equation du troisième degré.* — Eliminons β^2 entre les deux équations

$$f_1 = 3a_0\alpha\beta^2 - a_1\beta^2 + a_1\alpha + a_2 = 0$$

et

$$f_2 = -a_0\beta^2 + 2a_1\alpha + a_2 = 0,$$

dans lesquelles on a négligé les termes en α^2; on en déduit la valeur de α

$$\alpha = -\frac{1}{2}\frac{a_1 a_2 - a_0 a_3}{a_0 a_1 + a_1^2},$$

que nous écrirons, en mettant a_0^2 en facteur au dénominateur,

$$\alpha = -\frac{1}{2a_0^2}\frac{\frac{a_1}{a_0}\frac{a_2}{a_0} - \frac{a_3}{a_0}}{\frac{a_2}{a_0} + \left(\frac{a_1}{a_0}\right)^2} = \frac{a_0 a_3 - a_1 a_2}{2\beta_2^2 + \left(\frac{a_1}{a_0}\right)^2}, \quad \text{avec } \beta_2^2 = \frac{a_2}{a_0}.$$

Si la vitesse de pulsation éolienne β_2 déduite de $f_2 = 0$ est *réelle*, c'est-à-dire si a_2 et a_0 sont de même signe, on est sûr que le dénominateur de α est positif. Alors la condition d'entretien est simplement la condition anti-hurwitzienne déjà établie

$$a_1 a_2 - a_0 a_3 < 0.$$

Elle est vraie, quel que soit le signe de a_0.

[1] Cette condition n'est pas approchée, mais exacte; car l'amortissement α se déduit d'une équation du premier degré.

Digitized by Google

D'une façon plus complète, cette condition (5) s'appliquera dans tous les cas où le dénominateur est positif; elle devra changer de signe en même temps que le dénominateur. Dans les applications, il faudrait donc tout d'abord vérifier le signe de ce dénominateur et éliminer de la discussion les valeurs qui le rendent nul, ou celles qui donnent pour α une valeur élevée incompatible avec nos calculs approximatifs.

3. *Equation du quatrième degré.* — Eliminons encore β^2 entre $f_1 = 0$ et $f_2 = 0$, mais en prenant soin de ne pas introduire de solutions étrangères. On peut, pour cette élimination, utiliser les résultats acquis au cours du travail précédent dans la recherche de la condition éolienne en remarquant tout simplement que les relations $f_1 = 0$ et $f_2 = 0$ qui, pour $\alpha = 0$, s'explicitent sous la forme

$$(6) \qquad f_1 = a_0\beta^4 - a_2\beta^2 + a_4 = 0, \quad f_2 = -a_1\beta^2 + a_3 = 0$$

deviennent maintenant (pour α différent de 0 et petit)

$$(7) \qquad \begin{cases} f_1 = a_0\beta^4 - (3a_1\alpha + a_2)\beta^2 + a_3\alpha + a_4 = 0, \\ f_2 = -(4a_0\alpha + a_1)\beta^2 + 2a_2\alpha + a_3 = 0. \end{cases}$$

Les expressions (7) ont même forme que (6); il suffit donc de faire les substitutions suivantes dans l'ancienne condition éolienne déduite de (6) (a_0 restant a_0)

a_1	est à remplacer par	$4a_0\alpha + a_1$,
a_2	id.	$3a_1\alpha + a_2$,
a_3	id.	$2a_2\alpha + a_3$,
a_4	id.	$a_3\alpha + a_4$,

cette substitution faite, on tire aisément la valeur de α

$$(8) \qquad \alpha = -\frac{a_1}{2a_1^2}\,\frac{a_3(a_1a_2 - a_0a_3) - a_1^2a_4}{a_2^2 - 4a_0a_4 + a_1a_3}.$$

Examinons le signe du dénominateur. La relation $f_1 = 0$ donne une vitesse de pulsation éolienne β_1 déduite de la première des équations (6) et dont le carré est

$$\beta_1^2 = \frac{a_2 + \sqrt{a_2^2 - 4a_0a_4}}{2a_0}.$$

Ce carré sera *toujours réel* (1); on en conclut la condition auxiliaire *toujours réalisée*

$$a_2^2 - 4a_0a_4 > 0.$$

D'autre part, la vitesse de pulsation éolienne β_2 déduite de $f_2 = 0$ (équation 6) a pour expression

$$\beta_2^2 = \frac{a_3}{a_1} = \frac{a_1a_3}{a_1^2}.$$

Supposons que β_2 soit réel; on en déduit $a_1a_3 > 0$.

(1) En effet, si le régime éolien correspondant est oscillatoire, β_1 est réel ainsi que son carré; si ce régime est apériodique, β_1 devient purement imaginaire (et non complexe) son carré est donc également réel.

Le dénominateur de (8) est alors positif; et la condition d'un amortissement α positif (régime entretenu) est donc

$$(9) \qquad a_1\left[a_3(a_1a_2 - a_0a_3) - a_1^2a_4\right] < 0.$$

La condition d'entretien est donc que l'expression hurwitzienne entre crochets doit avoir le *signe contraire de celui du coefficient* a_1.

4. *Equation du cinquième degré.* — On déduit par des calculs symétriques des précédents et que nous ne reproduirons pas, la relation

$$(10) \qquad \alpha = -\frac{1}{2}\,\frac{(a_3a_4 - a_2a_5)(a_1a_2 - a_0a_3) - (a_3a_5 - a_1a_4)^2}{2(a_1a_2 - a_0a_3)(a_3^2 - 4a_1a_5) + (a_1a_4 - a_0a_5)(a_2^2 - 4a_0a_4)}.$$

Les diverses expressions des vitesses de pulsation éoliennes établies dans l'article du « Journal de Physique » par l'un de nous donnent

$$\beta_1^2 = \frac{a_2 \pm \sqrt{a_2^2 - 4a_0a_4}}{2a_0}$$

et

$$\beta_2^2 = \frac{a_3 \pm \sqrt{a_3^2 - 4a_1a_5}}{2a_0},$$

d'où l'on déduit deux conditions auxiliaires exprimant que β_1^2 et β_2^2 sont *réels*, ce qui est toujours le cas par définition même

$$(11) \qquad a_2^2 - 4a_0a_4 > 0 \quad \text{et} \quad a_3^2 - 4a_1a_5 > 0.$$

D'autre part, à la suite d'une première élimination de β^4 par la méthode de Bezout, on avait obtenu « Journal de Physique » la relation auxiliaire suivante

$$\beta^2 = \frac{a_0a_5 - a_1a_4}{a_1a_2 - a_0a_3}.$$

Supposons cette valeur de β positive. (Si elle était reconnue négative, un raisonnement symétrique donnerait aussi la condition d'entretien par simple changement de signe); alors

$$(12) \qquad (a_0a_5 - a_1a_4)(a_1a_2 - a_0a_3) > 0.$$

Multiplions (10) haut et bas par $(a_1a_2 - a_0a_3)$. On voit que, par suite de (11) et (12), le dénominateur devient positif; et la condition exige alors que le numérateur de (10) multiplié par $(a_1a_2 - a_0a_3)$ soit négatif

$$(13) \qquad (a_1a_2 - a_0a_3)\left[(a_3a_1 - a_2a_5)(a_1a_2 - a_0a_3) - (a_0a_5 - a_1a_4)^2\right] < 0.$$

C'est justement la condition dite « anti-hurwitzienne » du précédent mémoire multipliée par $(a_1a_2 - a_0a_3)$; on pourrait naturellement continuer les mêmes calculs pour les degrés supérieurs au 5e; mais ces calculs sont

Digitized by Google

longs et ne présentent plus un grand intérêt en raison de leur complexité.

En résumé, on retrouve bien par cette méthode éliminatoire de calcul approché et pour chaque degré la condition d'auto-entretien établie précédemment

L'expression du carré de la vitesse de pulsation amortie β_m^2 se calculerait ensuite de la même façon que dans la théorie rappelée plus haut.

II. — Applications de la théorie à l'étude des oscillations entretenues par les audions générateurs [1]. — 1. Premier exemple conduisant à une équation caractéristique du 3e degré. Dispositif de A. Meissner [2]. — Pour bien mettre en évidence le principe de l'entretien, nous envisagerons un premier dispositif particulièrement clair et représenté par la figure 2. Le circuit dans lequel on se propose d'entretenir les oscillations est tracé en traits forts. Il se compose d'un rhéostat de résistance totale R, d'un condensateur de capacité C et enfin d'une bobine de self-induction totale L_2 répartie entre deux enroulements.

L'audion A comprend la plaque p, la grille g et le filament f; B_p et B_f sont les batteries de piles montées respectivement dans le circuit de plaque et dans celui de grille. Pour plus de simplicité, on supposera que le circuit de la grille ne comprend pas de batterie de pile, quoiqu'il y ait avantage, en général, à rendre la grille légèrement négative par rapport au filament. Cette simplification ne change rien à la théorie suivante.

La bobine de self-induction L_1, en série dans le circuit de plaque, agit par induction mutuelle sur le circuit oscillant (coefficient d'induction M_1); et celui-ci à son tour agit également par induction sur l'enroulement monté en série sur le circuit de grille de l'amplificateur (coefficient d'induction mutuelle M_2). L'audion joue ainsi clairement le rôle d'un relais excité par son circuit de grille et excitant à son tour par son circuit de plaque le circuit principal oscillant.

a *Recherche de l'équation caractéristique.* — Désignons par i_1 le courant *variable* [3] qui prend naissance dans le circuit qui se ferme à travers l'audion en passant de la plaque au filament; par i_2, le courant dans le circuit oscillant. Nous adoptons pour ces deux courants le sens défini par les flèches tracées sur la figure.

Appelons enfin ρ la résistance équivalente de l'audion lui-même entre son filament et sa plaque; et K son coefficient d'amplification, c'est-à-dire le rapport entre la force électromotrice alternative v introduite dans le circuit de grille et celle qui lui correspond dans le circuit de plaque, et que l'on désignera par u.

Le circuit qui se ferme par l'audion nous donne une première équation déduite de la théorie des amplificateurs eux-mêmes suffisamment exacte dans leurs limites d'emploi :

$$1) \qquad \rho i_1 = u + Kv;$$

ou, en remarquant que les forces électromotrices v et u ont pour expression

$$2) \qquad \begin{cases} v = -M_2 \dfrac{di_2}{dt}, \\ u = -L_1 \dfrac{di_1}{dt} + M_1 \dfrac{di_2}{dt}, \end{cases}$$

cette équation (1) s'écrit également,

$$3) \qquad L_1 \frac{di_1}{dt} + \rho i_1 + KM_2 \frac{di_2}{dt} - M_1 \frac{di_2}{dt} = 0.$$

On obtient une seconde équation en égalant à 0 la somme des forces électromotrices du circuit oscillant de constantes R, C et L_2

$$4) \qquad M_1 \frac{di_1}{dt} + L_2 \frac{di_2}{dt} + Ri_2 + \frac{1}{C}\int i_2 dt = 0,$$

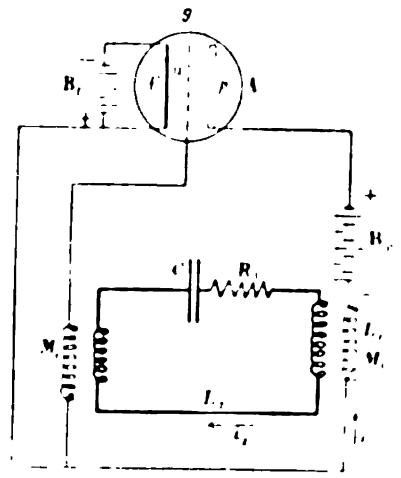


Fig. 2. — Dispositif générateur d'oscillations dans le circuit en traits forts le fonctionnement de la lampe est analogue à celui d'un relais

(1) Le lecteur trouvera d'autres exemples de circuits oscillants excités par audion dans bon nombre de publications, entre autres dans les ouvrages et articles suivants : Goldsmith; Radio Telephony. *Wireless Press*, New-York. A. Hazeltine; Oscillating audion circuits. *Proc. of the Inst of Radio Eng.*, avril 1918, p. 63.

(2) Voir *Electrician*, t. LXXIII, p. 702, 1914.

(3) On ne prend pas en considération ici le courant constant débité par l'audion en l'absence de toute oscillation. Le petit courant i_1 de haute fréquence se superpose au précédent et sera envisagé seul dans toute la suite.

(4) Cette relation est vraie pour des *oscillations très petites*. Les oscillations devraient même être infinitésimales si on voulait laisser aux fonctions qui permettent de représenter les courants dans l'audion une forme générale et indéterminée, comme l'ont fait, par exemple MM. Marius Latour et Béthenod. En réalité, nous pouvons admettre des oscillations finies grâce à ce que nous négligeons le courant de grille en comparaison du courant de plaque, et grâce aux formes des caractéristiques expérimentales de l'audion à l'état statique qui ont été découvertes en France par Laut, et en Italie, par Vallauri. C'est grâce à ce réseau de caractéristiques que l'on peut traiter complètement dans des limites de régime déterminées le problème des oscillations entretenues.

Digitized by Google

ou, en dérivant cette équation par rapport à t,

$$(5) \quad -M_1\frac{d^2i_1}{dt^2}+L_2\frac{d^2i_2}{dt^2}+R\frac{di_2}{dt}+\frac{1}{C}i_2=0.$$

Les équations différentielles (3) et (5) contiennent deux inconnues i_1 et i_2. On les résoudra en désignant par J_1 et J_2 deux constantes d'intégration correspondant à chacune de ces deux inconnues, et en posant

$$(6) \quad i_1=J_1e^{xt}; \quad i_2=J_2e^{xt},$$

On obtient alors après substitution dans (3) et (5) les deux équations

$$(7) \quad \begin{cases}(L_1x+\rho)J_1+(KM_3-M_1)xJ_2 & =0,\\ -M_1x^2J_1+\left(L_2x^2+Rx+\frac{1}{C}\right)J_2 & =0,\end{cases}$$

qui donnent par élimination des constantes J_1 et J_2 l'*équation caractéristique* suivante

$$(8) \quad [M_1(KM_3-M_1)+L_1L_2]x^3+(\rho L_2+RL_1)x^2+\left(\frac{L_1}{C}+\rho R\right)x+\frac{\rho}{C}=0$$

Elle est du troisième degré; elle admet donc trois racines. On se rend compte, au sentiment, d'après les données mêmes du problème que l'une de ces racines sera réelle négative (1) et que les deux autres seront complexes conjuguées. La première proviendra du circuit purement amorti de l'audion lui-même, les deux autres correspondront au régime oscillatoire du circuit principal. Pour que les oscillations soient entretenues, il est nécessaire que ces dernières racines aient une partie réelle positive, de sorte qu'elles donnent une solution de la forme

$$x=+\alpha\pm j\beta,$$

b) *Régime éolien ou limite d'entretien.* — La limite de l'entretien a lieu pour $\alpha=0$; l'oscillation n'est alors ni amplifiée ni amortie et on a le régime limite que l'on a appelé *régime éolien*. La condition de ce régime limite entre les divers coefficients de l'équation caractéristique du troisième degré a été donnée plus haut (2)

$$a_1a_2-a_0a_3=0.$$

Elle prend ici la forme développée suivante

$$(9) \quad (\rho L_2+RL_1)\left(\frac{L_1}{C}+\rho R\right)-\frac{\rho}{C}[M_1(KM_3-M_1)+L_1L_2]=0,$$

ou en groupant autrement les termes après quelques simplifications

$$(9^{bis}) \quad \rho CR\left(L_2+\frac{R}{\rho}L_1\right)+\frac{R}{\rho}L_1^2-M_1(KM_3-M_1)=0.$$

(1) On a vu que lorsque le coefficient du terme en x^2 et le coefficient constant sont positifs, la racine réelle est bien négative.

(2) Cette condition limite est d'ailleurs déjà connue, notamment par les travaux de Vallauri, de Béthenod, de Gutton, etc.

On voit que l'expression $M_1(KM_3-M_1)$, qui contient les termes M_1 et M_3 réglables, doit être positive. On aura donc deux types de solutions : M_1 et M_3 tous deux positifs ou tous deux négatifs.

Ces deux solutions sont acceptables (1); d'ailleurs, physiquement, on voit bien que le résultat reste le même si l'on inverse à la fois M_1 et M_3 : la force électromotrice dans le circuit de grille de l'audion conserve son sens.

On dispose donc de deux moyens pour réaliser la condition éolienne (9) sans toucher aux constantes des circuits : en faisant varier soit M_1, soit M_3. Il est naturel de modifier M_3. La valeur nécessaire de M_3 se déduit immédiatement de (9) par simple changement d'écriture

$$(10) \quad KM_3=M_1+\rho\frac{CR}{M_1}\left(L_2+\frac{R}{\rho}L_1\right)+\frac{1}{M_1}\frac{R}{\rho}L_1^2,$$

c) *Régime entretenu.* — Passons maintenant à la condition d'entretien

$$a_1a_2-a_0a_3<0,$$

qui devient dans notre cas particulier, pour M_1 et M_3 positifs

$$(11) \quad KM_3>M_1+\frac{\rho CR}{M_1}\left(L_2+\frac{R}{\rho}L_1\right)+\frac{1}{M_1}\frac{R}{\rho}L_1^2,$$

et pour M_1 et M_3 négatifs,

$$(11\,bis) \quad KM_3<M_1+\frac{\rho CR}{M_1}\left(L_2+\frac{R}{\rho}L_1\right)+\frac{1}{M_1}\frac{R}{\rho}L_1^2,$$

Ces résultats sont susceptibles d'une représentation graphique simple.

Désignons par F le premier membre (9 *bis*), que nous

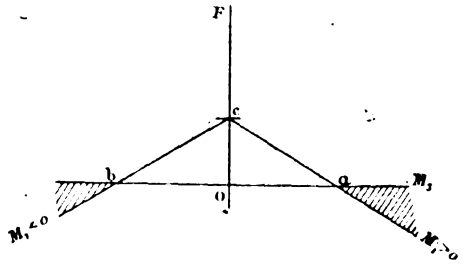


Fig. 3. — Champ d'entretien correspondant au dispositif de la figure 1, quand on règle M_3.

considérerons comme fonction de M_3, M_1 étant constant,

$$(12) \quad F=M_1^2-KM_1M_3+\rho CR\left(L_2+\frac{R}{\rho}L_1\right)+\frac{R}{\rho}L_1^2.$$

Portons sur la figure 3 en abscisses les valeurs de M_3

(1) Les valeurs négatives des coefficients d'induction mutuelle sont facilement réalisables; il suffit d'échanger le sens de l'enroulement d'une des deux bobines en présence, ce qui revient en définitive à conserver à ces coefficients leur valeur positive, mais à inverser le courant dans l'enroulement correspondant.

Digitized by Google

et en ordonnées, celles de F. L'équation (12) est représentée par une droite qui occupe la position ca pour $M_1 > 0$ et la position cb pour $M_1 < 0$. Si on ne change pas les constantes du circuit, autres que M_1, à mesure que M_1 se rapproche de 0 par des valeurs positives ou négatives, les points a ou b s'éloignent de l'origine o dans le sens positif ou négatif. Le point c sur l'axe des abscisses se déplace naturellement suivant la valeur absolue attribuée à M_1. Graphiquement, les régions pour lesquelles il y a entretien ($F = 0$) sont comprises entre les valeurs a et $+\infty$, et $b - \infty$ régions couvertes de hachures.

Supposons que M_3 soit donné et, au contraire, que l'on règle le coefficient d'induction mutuelle M_1, de façon à obtenir l'entretien des oscillations. La condition éolienne (9) donne pour M_1 deux racines

$$(13)\quad M_1 = \frac{KM}{2} \pm \frac{1}{2}\sqrt{K^2M^2 - 4\left[\rho cR\left(L_2 + \frac{R}{\rho}L_1\right) + \frac{R}{\rho}L_1^2\right]}$$

qui sont positives ou négatives *toutes deux*, suivant que KM_3 est lui-même positif ou négatif. La fonction F, dans laquelle M_1 est considéré comme variable, se présente sous forme d'une des courbes paraboliques de la figure 4.

Les points b, c et d, e, correspondent aux régimes

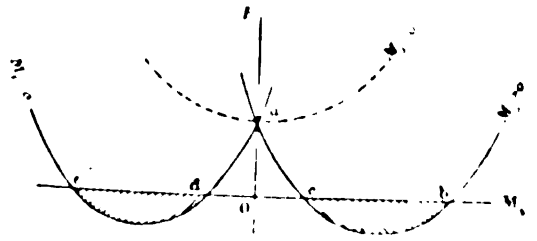


Fig. 4. — Champ d'entretien correspondant au dispositif de la figure 1, quand on règle M_1.

éoliens possibles et les champs de valeurs de F négatif (couverts de hachures), représentent l'ensemble des valeurs de M_1 compatibles avec l'entretien. Ces courbes qui se déforment avec les valeurs attribuées aux constantes des circuits et au coefficient KM_3 permettent de voir facilement la variation correspondante des champs d'entretien : ceux-ci diminuent quand KM_3 diminue lui-même; et la limite de tout entretien correspond au cas où les paraboles représentées sur la figure 4 quittent l'axe des abscisses, c'est-à-dire à la condition

$$K^2M_3^2 - 4\left[\rho cR\left(L_2 + \frac{R}{\rho}L_1\right) + \frac{R}{\rho}L_1^2\right] = 0,$$

d'où, pour la valeur absolue de KM_3

$$KM_3 = 2\sqrt{\rho cR\left(L_2 + \frac{R}{\rho}L_1\right) + \frac{R}{\rho}L_1^2}.$$

On détermine ainsi une valeur minimum de KM_3 nécessaire pour que le régime puisse être entretenu par un choix convenable de M_1. Pour $M_1 = 0$, il n'y a naturellement plus entretien, la fonction F affecte la forme parabolique représentée par la courbe tracée en pointillés.

d. *Variation de la pulsation au voisinage du régime éolien.* — Plaçons-nous d'abord exactement dans les conditions du régime éolien. Le carré de la vitesse de pulsation β_1 a pour valeur

$$(14)\quad \beta_1^2 = \frac{a_2}{a_1} = \frac{\rho}{C\rho L_2 + RL_1} = \frac{1}{C\left(L_2 + \frac{R}{\rho}L_1\right)}.$$

Comme dans la plupart des applications, et particulièrement dans la prédétermination d'ondes pour la radiotélégraphie, le rapport $\frac{R}{\rho}$ est très petit (voisin de $\frac{1}{1\,000}$ pour $R = 10$ ohms et $\rho = 10\,000$ ohms environ), on peut développer en série l'expression exacte ci-dessus, et s'arrêter au second terme

$$(15)\quad \beta_1^2 = \frac{1}{CL_2}\left(1 - \frac{R}{\rho}\frac{L_1}{L_2}\right)$$

Ainsi β_1 est très voisin $\left(\text{à } \frac{1}{2}\frac{R}{\rho}\frac{L_1}{L_2} \text{ près}\right)$ de la vitesse de pulsation du circuit principal non amorti, elle est indépendante des coefficients de réglage M_1 ou M_3. La valeur de β_2^2 est naturellement égale à la précédente quand on considère le régime limite d'entretien

$$(16)\quad \beta_2^2 = \frac{a_2}{a_0} = \frac{\frac{L_1}{C} + \rho R}{M_1KM - M_1^2 + L_1L_2}.$$

Écartons-nous maintenant de ce régime idéal pour lequel les amplitudes initiales des oscillations ne sont ni diminuées ni augmentées, mais qui est insuffisamment stable, puisqu'une simple perturbation extérieure est capable de l'éteindre plus ou moins; et accroissons M_3, par exemple.

Pour tout régime supra-éolien, la condition $a_1a_2 - a_0a_3 < 0$ que l'on peut écrire aussi : $\frac{a_2}{a_0} < \frac{a_3}{a_1}$ montre que l'on a donc $\beta_2^2 < \beta_1^2$. Les expressions (15) et (16) nous montrent également que le réglage par modification de M_1 ou de M_3 ne change que β_2^2, si l'on a soin de maintenir L_1 et L_2 constants.

Calculons maintenant la valeur de la pulsation β_m correspondant à ce régime entretenu.

Les développements théoriques du travail rappelés plus haut donnent pour un *calcul de première approximation*

$$k_1 = \frac{a_1}{2a_2} \quad \text{et} \quad k_2 = \frac{a_0}{2a_1}.$$

Digitized by Google

d'où

$$\frac{k_1}{k_2} = -\frac{a_1^2}{a_2 a_0} = -\frac{(\rho L_2 + RL_1)^2}{[M_1(KM_3 - M_1) + L_1 L_2]\left[\frac{L_1}{C} + \rho R\right]},$$

et

$$\varepsilon_1 = \frac{\varepsilon}{1 - \frac{k_1}{k_2}}$$

$$= \varepsilon \frac{[M_1(KM_3 - M_1) + L_1 L_2]\left[\frac{L_1}{C} + \rho R\right]}{[M_1(KM_3 - M_1) + L_1 L_2]\left[\frac{L_1}{C} + \rho R\right] + (\rho L_2 + RL_1)^2}.$$

Dès qu'on s'est donné le désaccordage $\varepsilon = \beta_2^2 - \beta_1^2$, entre les deux vitesses de pulsation non amorties β_1 et β_2, on en déduit la pulsation vraie β_m par la relation que nous ne faisons que rappeler

$$\beta_m^2 = \beta_1^2 + \varepsilon_1.$$

Mise sous cette forme, la vitesse de pulsation β_m se déduit d'une expression compliquée. On peut rendre les calculs numériques plus faciles en conservant aussi longtemps que possible les coefficients généraux a_0, a_1, a_2, a_3 de l'équation caractéristique. En remplaçant β_1^2 et ε, par leurs valeurs, on peut écrire (en première approximation)

$$\beta_m^2 = \frac{a_2}{a_0} + \frac{\frac{a_3}{a_1} - \frac{a_2}{a_0}}{1 + \frac{a_0 a_2}{a_1^2}} \qquad (17)$$

qui devient après quelques simplifications

$$\beta_m^2 = \frac{a_2^2 + a_1 a_3}{a_1^2 + a_0 a_2}. \qquad (18)$$

On va montrer encore comment se fait le *calcul de seconde approximation* de la vitesse de pulsation β_m. Il faut introduire dans l'expression de l'amortissement α_m les coefficients h_1 et h_2 comme suit

$$[\alpha_m]_2 = k_1\varepsilon_1 + h_1\varepsilon_1^2 = k_2\varepsilon_2 + h_2\varepsilon_2^2. \qquad (a)$$

En remarquant que l'on a : $\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = \varepsilon$, on peut tirer de l'équation (a) la valeur de ε_1 en fonction des coefficients k_1, k_2, h_1, h_2 au moyen de l'équation du second degré suivante

$$\varepsilon_1^2(h_1 - h_2) + \varepsilon_1[k_1 - k_2 + 2h_2\varepsilon] + k_2\varepsilon - h_2\varepsilon^2 = 0,$$

d'où (1)

$$\varepsilon = \frac{-(k_1 - k_2 + 2h_2\varepsilon) + \sqrt{(k_1 - k_2)^2 + 4(k_1 h_2 - k_2 h_1)\varepsilon + h_1 h_2 \varepsilon^2}}{2(h_1 - h_2)}. \qquad (b)$$

(1) Le signe (+) est seul à prendre en considération, car pour $h_1 = h_2$, on doit avoir pour ε_1 la forme $\frac{0}{0}$ et non une valeur infinie.

Les valeurs de h_1 et h_2 à introduire dans cette expression de ε_1 sont respectivement

$$h_1 = \frac{a_1}{4a_2^2}\left(3a_0 + \frac{a_1^2}{2a_2}\right)$$

$$= \frac{\rho L_2 + RL_1}{4\left(\frac{L_1}{C} + \rho R\right)}\left\{3[M_1(KM_3 - M_1) + L_1 L_2] + \frac{(\rho L_2 + RL_1)^2}{2\left(\frac{L_1}{C} + \rho R\right)}\right\}$$

$$h_2 = -\frac{3}{8}\left(\frac{a_0}{a_1}\right)^2 = -\frac{3}{8}\frac{M_1(KM_3 - M_1) + L_1 L_2}{\rho L_2 + RL_1}.$$

On voit combien ces expressions deviennent d'une écriture déjà encombrante pour une équation caractéristique du troisième degré seulement.

e) *Amortissement moyen des oscillations.* — On calcule l'amortissement moyen en utilisant les deux relations de première approximation

$$\alpha_m = k_1\varepsilon_1 = k_2\varepsilon_2 = \frac{k_1 k_2}{k_2 - k_1}\varepsilon,$$

ou, ce qui est plus simple, en partant de l'expression équivalente de α calculée précédemment

$$\alpha = -\frac{1}{2}\frac{a_1 a_2 - a_0 a_3}{a_0 a_2 + a_1^2}$$

dans laquelle il suffit de remplacer les coefficients par leur valeur particulière qui se déduit de l'équation caractéristique (3).

Pour un calcul de seconde approximation, il faudrait prendre la valeur de ε_1 calculée plus haut (équation b) et calculer la valeur de $[\alpha_m]_2$ de l'équation (a). On se dispensera des substitutions, car la complexité des relations finales rendrait bien difficile une discussion générale.

f) *Condition de stabilité du régime permanent de la lampe.* — On a vu que, pour que le régime permanent de l'amplificateur soit stable, il était nécessaire que la racine réelle x_1 de l'équation caractéristique (8) soit *négative ;* et la condition nécessaire quand le dispositif est réglé au voisinage de la limite de l'entretien (c'est-à-dire pour un amortissement faible) est

$$\frac{1}{\beta^2}\frac{a_3}{a_0} > 0, \quad \text{ou plus simplement} \quad \frac{a_3}{a_0} > 0. \qquad (1)$$

qui, dans l'exemple particulier traité ci-dessous, s'écrit

$$\frac{a_3}{a_0} = \frac{\frac{\rho}{C}}{M_1(KM_3 - M_1) + L_1 L_2} > 0. \qquad (2)$$

Remplaçons le dénominateur de cette fraction par la valeur déduite de la condition éolienne (9), on a

$$\frac{a_3}{a_0} = \frac{\frac{\rho}{C}}{\frac{\rho}{C}(\rho L_2 + RL_1)\left(\frac{L_1}{C} + \beta R\right)} > 0, \qquad (3)$$

Digitized by Google

condition évidemment satisfaite, puisque toutes les grandeurs entrant dans le second membre de 3 sont positives par définition.

D'une façon plus générale d'ailleurs, si l'on rapproche les deux conditions d'entretien 4 des oscillations et de stabilité 5, du régime permanent

$$4 \qquad a_1 a_2 - a_0 a_3 > 0,$$

$$5 \qquad \frac{a_3}{a_0} > 0,$$

on voit que toutes les fois que a_1 et a_3 auront mêmes signes, comme c'est le cas dans notre exemple, a_0 et a_2 devront être également de mêmes signes pour que la condition d'entretien soit satisfaite, la condition de stabilité 6 sera elle-même automatiquement satisfaite également.

2. Second exemple conduisant à une équation du troisième degré. — Le dispositif suivant (fig. 5) est d'une application courante en radiotélégraphie [1].

Soit A l'audion, p sa plaque, g sa grille et f son filament; B_p et B_f les batteries de piles habituelles servant

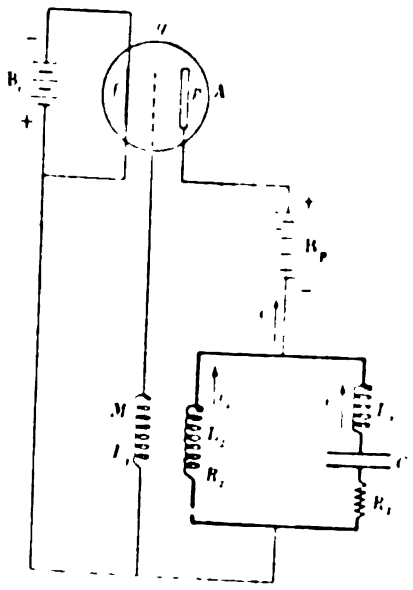


Fig. 5. — Dispositif générateur d'oscillations employé en radiotélégraphie.

respectivement à la charge de la plaque par rapport à la grille et au chauffage du filament. Le circuit dans lequel on se propose d'entretenir les oscillations (circuit en traits forts) comprend une capacité C, une résistance R_1 et une self-induction totale $L_1 + L_2$. Soit R_2 la résistance de l'enroulement L_2, que l'on peut supposer généralement négligeable.

Quand il s'agira, par exemple, d'émission par télégraphie sans fil, les constantes L_1, R_1 et C représenteront tout ou partie des self-induction, résistance et capacité de l'antenne elle-même.

La self-induction L_2 agit inductivement sur l'enroulement L_2 monté en série sur le circuit de grille de l'amplificateur. Soit M le coefficient d'induction mutuelle correspondant.

Désignons enfin par i_1 et i_2 les courants *variables* dans chacune des branches du circuit oscillant; donnons à ces courants le sens conventionnel fixé par les flèches sur la figure. Le courant variable i_3 qui traverse l'audion est naturellement égal à la somme des deux précédents ($i_3 = i_1 + i_2$).

Le mécanisme de l'auto-entretien est le suivant : les oscillations de haute fréquence qui prennent naissance dans le circuit principal par suite d'une perturbation initiale, produisent dans le circuit de grille une variation de potentiel $e = -M\frac{di_2}{dt}$, et l'audion lui-même amplifie cette variation dans le rapport A. Il se produit finalement dans le circuit de plaque une variation de potentiel $u = Ae$, qui, si les conditions de réglage sont réalisées, entretiendra les oscillations primitives.

a) *Détermination de l'équation caractéristique.* — Les équations différentielles de cet ensemble s'établissent aisément : en égalant à zéro la somme des forces électromotrices dans le circuit principal, on a l'équation

$$1 \qquad L_1\frac{di_1}{dt} + R_1 i_1 + \frac{1}{C}\int i_1 dt - R_2 i_2 - L_2\frac{di_2}{dt} = 0.$$

D'autre part, le circuit qui comprend la self-induction L_2 et se ferme par l'audion nous donne, en désignant par ρ la résistance interne de l'audion que l'on peut considérer comme constante, en première approximation, tant que celui-ci fonctionne dans la région rectiligne de ses caractéristiques

$$2 \qquad \rho i_3 = -R_2 i_2 - L_2\frac{di_2}{dt} - AM\frac{di_2}{dt} = 0.$$

Dérivons l'équation 1 par rapport à t, et remplaçons i par $i_1 + i_2$ dans 2. Ces équations deviennent alors respectivement

$$3 \qquad \begin{cases} L_1\dfrac{d^2 i_1}{dt^2} + R_1\dfrac{di_1}{dt} + \dfrac{1}{C}i_1 - R_2\dfrac{di_2}{dt} - L_2\dfrac{d^2 i_2}{dt^2} = 0, \\ \rho i_1 + \rho i_2 + L_2\dfrac{di_2}{dt} + AM\dfrac{di_2}{dt} + (\rho + R_2) i_2 = 0. \end{cases}$$

Pour résoudre ces deux équations différentielles en i_1 et i_2, comme pour le premier cas traité, désignons par J_1 et J_2 des constantes d'intégration correspondant respectivement aux variables i_1 et i_2, et posons

$$4 \qquad i_1 = J_1 e^{rt}, \quad i_2 = J_2 e^{rt}.$$

Substituons ces valeurs dans 3, on obtient le nouveau groupe d'équations

$$5 \qquad \begin{cases} \left[L_1 r^2 + R_1 r + \dfrac{1}{C}\right] J_1 - [R_2 r + L_2 r^2] J_2 = 0, \\ \rho J_1 + [L_2 r + AM r + \rho + R_2] J_2 = 0, \end{cases}$$

[1] Ce dispositif a fait l'objet d'une étude de M. Béthenod. Cf. *La Lumière électrique*, 1916, t. XXXV (2e série), p. 225. Voir aussi les articles récents de G. Gutton parus dans cette Revue, cf *R. G. E.*, 1919, t. VI, p. 14.

Digitized by Google

qui, par élimination de J_1 et J_2 donnent l'équation caractéristique suivante

$$(6)\quad L_1(L_2+KM)x^3+[R_1(L_2+KM)+\rho(L_1+L_2)+L_1R_2]x^2+\left[\frac{1}{C}(L_2+KM)+\rho(R_1+R_2)+R_1R_2\right]x+\frac{\rho+R_2}{C}=0.$$

Cette équation caractéristique est donc du troisième degré en x. Ses trois racines n'apparaissent pas sous une forme simple; mais on prévoit, d'après les conditions mêmes du problème, que l'on aura comme pour l'exemple précédent deux racines imaginaires conjuguées x_2 et x_3 de la forme $\alpha \pm j\beta$ se rapportant au circuit oscillant lui-même, et une troisième racine réelle dont on examinera plus loin le signe. Dans chaque cas particulier, ces racines s'obtiendraient assez facilement en valeur numérique en recherchant d'abord et par des méthodes d'approximation, cette troisième racine réelle x_1, et en divisant l'équation (6) par $x - x_1$ ce qui abaisse l'équation au second degré.

Pour simplifier la discussion, on supposera dans la suite la résistance R_2 de l'enroulement L_2 négligeable; on indiquera dans la suite l'influence de cette résistance négligée.

b) *Condition limite d'entretien ou éolienne.* — La condition limite d'entretien qui correspond à l'équation caractéristique du troisième degré est, on le sait

$$a_1a_2 - a_0a_3 = 0.$$

Posons pour simplifier l'écriture

$$(7)\qquad y = L_2 + KM;$$

cette condition devient, en remplaçant les coefficients généraux a_0, a_1, a_2 et a_3 par ceux de l'équation (6) et en adoptant la simplification indiquée.

$$a_1a_2-a_0a_3=[R_1y+\rho(L_1+L_2)]\left[\frac{1}{C}y+\rho R_1\right]-\frac{L_1}{C}\rho y=0,$$

ou, en ordonnant par rapport aux puissances décroissantes de y,

$$(8)\quad \frac{R_1}{\rho}y^2+y[L_2+CR_1^2]+\rho CR_1(L_1+L_2)=0.$$

On voit tout d'abord que y doit être négatif, puisqu'il ne peut être que réel, et puisque tous les coefficients R_1, ρ, L_1, L_2, C sont des grandeurs positives. L'enroulement soumis à l'induction mutuelle M devra donc être inversé, résultat bien connu (1). Cette condition s'obtient pratiquement, comme on l'a indiqué déjà, en retournant simplement bout pour bout l'enroulement L_2 par rapport à L_1.

On a une première solution approchée de cette équation (8), en négligeant le terme en y^2, ce qui revient, comme on le voit aisément, à négliger R_1y devant $\rho(L_1+L_2)$ et en négligeant encore CR_1^2 devant L_2; d'où

$$(9)\qquad y=-\rho CR_1\left(1+\frac{L_1}{L_2}\right),$$

ou en remplaçant y par sa valeur (7) de définition

$$(9')\qquad -KM=L_2+\rho CR_1\left(1+\frac{L_1}{L_2}\right).$$

Mais l'équation (8) est du second degré en y. Il y a donc théoriquement deux régimes éoliens ou régimes limites possibles, correspondant chacun à l'une des deux racines exactes suivantes de cette équation.

$$(10)\quad \begin{cases} y_1=-\dfrac{\rho}{2R_1}(L_2+CR_1^2)+\dfrac{\rho}{2R}(L_2+CR_1^2)\sqrt{1-\dfrac{4CR_1^2(L_1+L_2)}{(L_2+CR_1^2)^2}}. \\ y_2=-\dfrac{\rho}{2R_1}(L_2+CR_1^2)-\dfrac{\rho}{2R_1}(L_2+CR_1^2)\sqrt{1-\dfrac{4CR_1^2(L_1+L_2)}{(L_2+CR_1^2)^2}}. \end{cases}$$

Ces valeurs, assez compliquées, se simplifient beaucoup si l'on tient compte de l'ordre de grandeur des diverses constantes des circuits dans les applications à la télégraphie sans fil que l'on a en vue ici. Par exemple pour une longueur d'onde de 600 m environ, le circuit oscillant pourra avoir une capacité C de 10^{-9} farad et une self-induction $(L_1 + L_2)$ égale à 10^{-4} henry sensiblement. La résistance R_1 pourra être prise égale à 10 ohms, tandis que la résistance ρ de l'amplificateur dépassera 10 000 ohms dans les conditions ordinaires de fonctionnement. La fraction comprise sous le radical des expressions (10) est donc très faible devant l'unité (de l'ordre de 10^{-6} environ); et on peut, par exemple pour une première approximation, développer en série ce radical, en ne conservant que les deux premiers termes de la série, ce qui nous donne les deux racines approchées

$$(10')\quad \begin{cases} y_1\sim-\dfrac{\rho CR_1^2(L_1+L_2)}{L_2+CR_1^2}\sim-\rho CR_1\left(1+\dfrac{L_1}{L_2}\right), \text{ ou } -KM\sim L_2+\rho CR_1\left(1+\dfrac{L_1}{L_2}\right), \\ y_2\sim-\dfrac{\rho}{R_1}(L_2+CR_1^2\sim-\dfrac{\rho}{R_1}L_2, \text{ ou } -KM\sim L_2\left(1+\dfrac{\rho}{R_1}\right)\sim L_2\dfrac{\rho}{R_1}. \end{cases}$$

(1) Voir notamment : Vallauri, *Elettrotecnica*, 1916, n° 3 et 4, resumé dans *Electrician*, 21 décembre 1917; Bethenod, *La Lumière électrique*, 1916, t. xxxv (2e série), p. 225; Guiton *R. G. E.*, t. vi, p. 14, 1919.

Digitized by Google

La racine y_1 la plus petite qui est celle que donnait déjà l'équation (9) est généralement très voisine de zéro, tandis que la seconde racine y_2 a une grande valeur (car $\frac{\rho}{R_1}$ est de l'ordre de 10^3 dans l'exemple indiqué ci-dessus).

Le régime éolien *pratique* est celui qui correspond à la première de ces racines; car on ne réaliserait que fort difficilement un coefficient d'induction mutuelle M suffisant pour satisfaire à la seconde.

Cette seconde racine a cependant un sens précis, car elle limite le champ d'entretien; elle montre qu'au delà de $y_2 - \frac{\rho}{R_1} L_2$ l'entretien n'est plus possible, comme on le verra graphiquement plus loin.

Le premier membre de l'expression (8) est une fonction du second degré en y que nous désignerons par F

$$(11) \qquad F = \frac{R_1}{\rho} y^2 + y\,[L_2 + CR_1] + \rho C R_1 L_1 + L_2.$$

Graphiquement, comme l'indique la figure 6, cette fonction sera représentée par une courbe parabolique

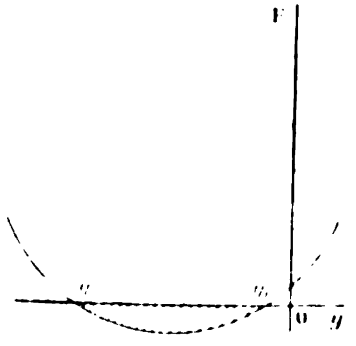


Fig. 6. — Champs d'entretien correspondant au dispositif de la figure 3.

dans le système d'axes F et y. Les deux racines y_1 et y_2 correspondent aux intersections de la courbe avec l'axe des abscisses. Cette courbe se déforme suivant les valeurs particulières des constantes des circuits, et en particulier suivant la valeur de la résistance R_1; par exemple, pour $R_1 = 0$, les deux racines sont $y_1 = 0$ et $y_2 = \infty$. A mesure que l'on accroît R_1 les deux racines se rapprochent et arrivent à se confondre pour

$$1 - \frac{4CR_1^2 (L_1 + L_2)}{(L_2 + CR_1^2)} = 0.$$

Cette équation bicarrée en R_1 peut être développée en

$$(12) \qquad C^2 R_1^4 - 2CR_1^2 (L_2 + 2L_1) + L_2^2 = 0,$$

d'où

$$(12') \qquad R_1^2 = \frac{1}{C}(L_2 + 2L_1) \pm \frac{1}{C}\sqrt{(L_2 + 2L_1)^2 - 4L_2^2}.$$

L'entretien est assuré quand R_1 est inférieur à la plus petite des deux racines, celle dont le radical est précédé du signe.

Pour des valeurs de R_1 comprises entre les deux racines R'_1 et R''_1 de cette équation (12), la courbe F ne coupe plus l'axe des ordonnées; il n'y a donc plus de régime entretenu possible (1). *Théoriquement*, l'entretien pourrait encore avoir lieu pour des valeurs de R_1 supérieures à R'_1. Mais dans les conditions de la pratique ordinaire, on cherche à réaliser des circuits présentant une résistance R_1 minimum; on ne dépasse et n'atteint même jamais la valeur de R'_1.

D'ailleurs, la résistance R_1 est limitée d'autre part par le degré d'amortissement du circuit oscillant qui ne saurait dépasser l'amortissement critique (degré d'amortissement égal à l'unité), le maximum de R_1 compatible avec un régime oscillatoire dans ce circuit est donné par la condition

$$\frac{R_1}{2}\sqrt{\frac{C}{L_1 + L_2}} = 1, \quad \text{ou} \quad R_1^2 = 4\frac{L_1 + L_2}{C}.$$

c. Condition d'entretien (F = 0). — Le graphique ci-dessus indique immédiatement que les valeurs de y, qui rendent F négatif, sont comprises entre les deux racines y_1 et y_2, c'est-à-dire dans la région couverte de hachures. La condition d'entretien se traduit donc par les deux inégalités suivantes

$$y > y_1 \qquad y < y_2$$

Limitons-nous à la racine y_1 la plus petite en valeur absolue et au voisinage de laquelle on se tiendra en pratique, pour les racines indiquées plus haut, la condition devient, en remplaçant y et y_1 par leurs valeurs

$$(13) \qquad -(L_2 + KM) > \rho C R_1 \left(1 + \frac{L_1}{L_2}\right),$$

ou finalement

$$(14) \qquad KM > L_2 + \rho C R_1 \left(1 + \frac{L_1}{L_2}\right).$$

Cette expression donne la valeur nécessaire, et déjà indiquée par divers auteurs, du coefficient d'induction M pour qu'il y ait auto-amorçage des oscillations.

d. Vitesse de pulsation au voisinage du régime éolien. — Les vitesses de pulsation β_1^2 et β_2^2 qui correspondent au régime éolien ont des valeurs qui se rapprochent beaucoup de la vitesse de pulsation du circuit oscillant principal non amorti

$$\beta_1^2 = \frac{a_2}{a_1} = \frac{\rho}{C[R_1 y + \rho(L_1 + L_2)]} = \frac{1}{C\left[L_1 + L_2 + \frac{R_1}{\rho} L_2 + KM\right]},$$

(1) On déduit également de la valeur de R_1^2 une condition entre L_1 et L_2 en exprimant que le radical de (12') doit être positif

$$(L_2 + 2L_1)^2 - 4L_2^2 > 0, \quad \text{ou} \quad 2L_1 > L_2.$$

Digitized by Google

ou en remarquant que la condition éolienne donne

$$y = -\rho C R_1 \left(1 + \frac{L_1}{L_2}\right),$$

$$(15)\qquad \beta_1^2 = \frac{1}{C\left[L_1 + L_2 - CR_1^2\left(1 + \frac{L_1}{L_2}\right)\right]}.$$

Dans les conditions de fonctionnement admises plus haut : $C = 10^{-9}$ farad, $R = 10$ ohms, L_1 et L_2 de l'ordre de 10^{-4} henry, le terme correctif du second dénominateur de cette dernière expression est très faible; et l'on peut développer β_1^2 en série sous la forme

$$(15')\qquad \beta_1^2 = \frac{1}{C(L_1 + L_2)}\left[1 + \frac{CR_1^2}{L_2}\right] \cong \frac{1}{C(L_1 + L_2)}.$$

La variation relative du carré de la vitesse de pulsation non amortie du circuit oscillant par l'effet du montage sur l'audion représentée par le second terme de la série ci-dessus est de l'ordre de 10^{-4} pour les constantes adoptées ici. Elle est proportionnelle au carré de la résistance R_1, proportionnelle à C et inversement proportionnelle à L_2. Par contre, elle est indépendante de la self-induction L_1. Un calcul approché donnerait naturellement même valeur pour $\beta_2^2 = \frac{a_2}{a_0}$ car, quand la condition éolienne est satisfaite, on a les relations

$$a_1 a_2 - a_0 a_3 = 0, \quad \text{ou} \quad \frac{a_2}{a_0} - \frac{a_3}{a_1} = 0.$$

Augmentons maintenant légèrement la valeur absolue du coefficient d'induction mutuelle M; y croît (négativement); et les vitesses de pulsation β_1^2 et β_2^2 se séparent de leur valeur commune; β_1^2 augmente, tandis que β_2^2 diminue, de sorte que les courbes représentant $f_1 = 0$ et $f_2 = 0$ ont l'allure de celle de la figure 1; et la vitesse de pulsation β_m^2 vraie a pour expression pour un amortissement faible

$$(16)\qquad \beta_m^2 = \beta_2^2 + \varepsilon_2, \quad \text{avec} \quad \varepsilon_2 = \frac{-\varepsilon}{1 - \frac{k_2}{k_1}} \cong \frac{\beta_1^2 - \beta_2^2}{1 + \frac{a_0 a_2}{a_1^2}},$$

ou, en remplaçant les a_0, a_1, a_2 par leur valeur

$$(17)\qquad \varepsilon_2 = \frac{\beta_1^2 - \beta_2^2}{1 + \frac{L_1 y\left(\frac{1}{C}y + \rho R_1\right)}{[R_1 y + \rho(L_1 + L_2)]^2}}.$$

Mise sous cette forme, la vitesse de pulsation β_m donne une expression assez compliquée. Comme pour l'exemple précédent, on peut rendre les calculs numériques un peu plus faciles, en conservant aussi longtemps que possible les coefficients généraux a_0, a_1, a_2 et a_3 de l'équation caractéristique. En remplaçant dans (16) β_1^2 et β_2^2 par leur valeur, on peut écrire ainsi

$$(18)\qquad \beta_m^2 = \frac{a_2^2 + a_1 a_3}{a_1^2 + a_0 a_2};$$

ou, si nous introduisons maintenant les valeurs particulières de ces coefficients,

$$(19)\qquad \beta_m^2 = \frac{\left[\frac{1}{C}y + \rho R_1\right]^2 + [R_1 y + \rho(L_1 + L_2)]\frac{\rho}{C}}{[R_1 y + \rho(L_1 + L_2)]^2 + L_1 y\left(\frac{1}{C}y + \rho R_1\right)}.$$

Cette expression assez compliquée d'écriture nous permet de calculer la valeur de la vitesse de pulsation β_m en fonction des constantes des circuits et du coefficient d'induction mutuelle M, implicitement contenu dans y.

c) *L'amortissement des oscillations entretenues* s'obtient en première approximation, en calculant la relation générale suivante

$$\alpha_m = \frac{k_1 k_2}{k_2 - k_1}\varepsilon.$$

En remplaçant k_1 et k_2 par leur valeur, on obtient l'expression ci-dessous qu'on ne développera pas davantage (1)

$$\alpha_m = \varepsilon \frac{a_1^2 a_0}{2a_1^3 - a_0 a_1 a_2 + 3a_0^2 a_3} =$$

$$\frac{[R_1(L_2+KM)+\rho(L_1+L_2)+L_1R_2]^2 L_1(L_2+KM)}{\varepsilon\left\{2[R_1(L_2+KM)+\rho(L_1+L_2)+L_1R_2]^3 - L_1(L_2+KM)\left[R(L_2+KM)+\rho(L_1+L_2)+R_2L_1\right]\left[\frac{1}{C}(L_2+KM)+\rho(R_1+R_2)+\left[\frac{\rho+R_2}{C}L_1^2+(L_2+KM)^2\right.\right.\right.}.$$

Pour un calcul de seconde approximation, nécessaire si le désaccordage ε_1 ou ε_2 entre les pulsations éoliennes est un peu grand, il faut avoir recours aux expressions suivantes établies dans la théorie

(1) En s'aidant de la condition éolienne ($a_1 a_2 - a_0 a_3 = 0$), sensiblement réalisée, ces expressions de α_m se simplifieraient notablement. On aurait alors

$$\alpha_m = \frac{\varepsilon}{2}\frac{a_1 a_0}{a_1^2 + a_0 a_2}$$

qui donna, en explicitant la valeur de ε, l'expression connue

$$\alpha_m = -\frac{1}{2}\frac{a_1 a_2 - a_0 a_3}{a_1^2 + a_0 a_2}$$

Digitized by Google

générale

$$h_1 = \frac{a_1}{4a_0^2}\left(3a_0 + \frac{a_1^2}{2a_0}\right) = \frac{R_1 L_2 + KM + \rho L_1 + L_2 + L_1 R_2}{4\left[\frac{1}{C} L_2 + KM + \rho R_1 + R_2 + R_1 R_2\right]^2}\left\{3L_1 L_2 + KM + \frac{[R_1 L_2 + KM + \rho L_1 + L_2 + L_1 R_2]^2}{2\left[\frac{1}{C} L_2 + KM + \rho R_1 + R_2 + R_1 R_2\right]}\right\},$$

et

$$h_2 = -\frac{3}{8}\left(\frac{a_2}{a_1}\right) = \frac{3}{8}\left[\frac{L_1 L_2 + KM}{R_1 L_2 + KM + \rho L_1 + L_2 + L_1 R_2}\right]$$

1. *Régime apériodique correspondant à la racine réelle* x_1. Le signe de la racine réelle x_1 de l'équation caractéristique est, comme on sait, le même que celui de l'expression $-\left(\frac{a_2}{a_1}\right)$. Dans l'exemple ci-dessus, on a

$$(1) \qquad -\frac{a_2}{a_0} = -\frac{\frac{\rho}{C}}{L_1 L_2 + KM}$$

Et comme on sait que, pour que le régime oscillatoire soit entretenu, l'expression $L_1 L_2 + KM$ doit être négative, le second membre de x est positif. On en conclut que la racine réelle x_1 sera elle-même *positive*. Il se superposera donc au régime oscillatoire un régime apériodique *non amorti* contrairement à ce que l'on pourrait croire au premier abord. Le courant correspondant croîtra en suivant une loi exponentielle en fonction du temps.

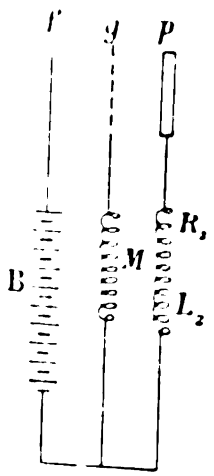


Fig. 7. — Dispositif donnant lieu à une variation de courant apériodique et divergente. Dans cette figure, la batterie B doit être reportée entre p et R_1, comme pour la figure 5.

Ceci se comprend aisément en recherchant le régime de fonctionnement du montage de la figure 5, mais dépourvu de circuit oscillant tel que le représente la figure 7. Faisons donc $L_1 = 0$, $R_1 = 0$, $\frac{1}{C} = 0$, $x = 0$. La seule équation différentielle est l'équation des forces électromotrices rencontrées dans le circuit du filament à lampe de l'audion parcouru par le courant i_2.

$$(2) \qquad (\rho + R_2) i_2 + L_2 + KM \frac{di_2}{dt} = 0,$$

d'où la racine apériodique de l'équation caractéristique qui se déduit de (2)

$$(3) \qquad x = -\frac{\rho + R_2}{L_2 + KM}.$$

On peut rendre cette racine positive en prenant un coefficient d'induction mutuelle M suffisant et négatif : c'est précisément la condition nécessaire pour obtenir le régime oscillatoire du dispositif de la figure 5.

Il est curieux de remarquer que, si le circuit oscillant est monté sur la grille et non sur la plaque, la racine réelle est négative et le régime apériodique est stable [1].

3. Cas particulier. — Réduction de l'équation caractéristique au second degré. — Si l'on fait $L_1 = 0$ dans l'équation caractéristique (6) qui correspond au dispositif représenté par la figure 5, ce qui revient physiquement à supprimer toute sel[f] induction dans la branche de capacité C et de résistance R_1 du schéma de cette figure, cette équation s'abaisse au second degré ; supposons encore R_2 négligeable, on a l'équation caractéristique

$$(20) \qquad [R_1 L_2 + KM + \rho L_2] x^2 + \left[\frac{1}{C} L_2 + KM + \rho R_1\right] x + \frac{\rho}{C} = 0.$$

La *condition du régime éolien* est a_1

$$a_1 = 0, \quad \text{soit} \quad L_2 + KM = -\rho C R_1,$$

ou

$$KM = -L_2 - \rho C R_1,$$

ce qui montre que l'enroulement d'induction mutuelle doit encore être inversé.

La *condition d'entretien* $a_1 < 0$ s'en déduit immédiatement

$$(21) \qquad KM > \rho C R_1 + L_2.$$

La vitesse de pulsation éolienne β_1 diffère encore fort peu de celle que donne le circuit oscillant seul supposé non amorti, la variation relative de β_1^2 a même valeur, comme le montre le calcul approché suivant pour lequel on a posé

$$\frac{1}{1 - \frac{L_2}{CR_1^2}} \approx 1 + \frac{CR_1^2}{L_2},$$

$$(22) \qquad \beta_1^2 = \frac{a_2}{a_0} = \frac{\rho}{C} \times \frac{1}{R_1(KM + L_2 + \rho L_2)} =$$

$$= \frac{1}{C(L_2 - CR_1^2)} = \frac{1}{CL_2}\left(1 + \frac{C}{L_2} R_1^2\right).$$

(1) Voir par exemple Stuart Ballantine. The Operational Characteristics of Thermoionic Amplifiers. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, 1919, t. VII, p. 129.

Digitized by Google

La vitesse de pulsation β_m se déduit des propriétés connues de l'équation du second degré

$$(23)\quad \beta_m^2 = \beta_1^2 + \varepsilon_1 = \beta_1^2 - \frac{1}{4}\left(\frac{a_1}{a_0}\right)^2 = \beta_1^2 - \frac{1}{4}\left[\frac{\frac{1}{C}y + \rho R_1}{R_1 y + \rho L_2}\right]^2 \approx \beta_1^2 - \frac{1}{4}\frac{1}{C^2 L_2^2}\left(CR_1 + \frac{y}{\rho}\right)^2.$$

On peut remarquer que, quel que soit le signe de l'amortissement α, la vitesse de pulsation amortie est *inférieure* à celle qui correspond au régime éolien pur.

Enfin, la valeur de M doit avoir une limite supérieure car puisque β_1 doit rester réel, a_0 ne peut pas devenir négatif ; donc KM ne doit pas dépasser la valeur limite d'ailleurs très élevée $-KM = +\frac{\rho L_2}{R_1}$.

Il est facile de voir qu'au-dessus de cette valeur le régime est apériodique, et que, théoriquement du moins, l'élongation devrait croître indéfiniment. Ceci ne se présente pas cependant à cause de l'entrée en jeu de causes négligées dans la présente théorie (courbure des caractéristiques supposées rectilignes) et dont on parlera plus loin.

On a négligé, dans l'exemple précédent, la résistance R_2 qui correspond à l'enroulement de self-induction L_2. Nous allons l'introduire maintenant dans les équations pour examiner son effet.

Supposons encore $L_1 = 0$ dans le dispositif de la figure 5.

Les équations différentielles des forces électromotrices variables qui prennent naissance dans les divers circuits s'écrivent immédiatement pour le circuit principal

$$(24)\quad R_1 i_1 + \frac{1}{C}\int i_1\,dt = L_2\frac{di_2}{dt} - R_2 i_2 - o,$$

et pour le circuit de self-induction L_2 qui se ferme par l'audion

$$(25)\quad \rho i_3 = -R_2 i_2 - (L_2 + KM)\frac{di_2}{dt}.$$

Ces équations peuvent s'écrire aussi

$$(26)\quad \begin{cases} L_2\dfrac{d^2 i_2}{dt^2} + R_2\dfrac{di_2}{dt} - R_1\dfrac{di_1}{dt} - \dfrac{i_1}{C} = o \\ (L_2 + KM)\dfrac{di_2}{dt} + (\rho + R_2)i_2 + \rho i_1 = o. \end{cases}$$

La résolution de ce groupe d'équations se fait comme plus haut et donne l'équation caractéristique suivante, du second degré

$$(27)\quad r^2\left[L_2 + \frac{R_1}{\rho}(L_2 + KM)\right] + r\left[R_2\left(1 + \frac{R_2}{\rho}\right)R_1 + \frac{1}{\rho C}(L_2 + KM)\right] + \frac{1}{C}\left(1 + \frac{R_2}{\rho}\right) = o.$$

On voit qu'elle est différente de l'équation (20) correspondant au cas où la résistance est concentrée dans la branche à capacité du circuit oscillant.

La *condition d'auto-amorçage* correspondante est

$$(28)\quad \left(1 + \frac{R_2}{\rho}\right)R_1 + R_2 + \frac{1}{\rho C}(L_2 + KM) < o,$$

ou sensiblement, quand $\frac{R_2}{\rho}$ est petit devant l'unité,

$$R_1 + R_2 + \frac{1}{\rho C}(L_2 + KM) < o.$$

Cette condition s'écrit aussi

$$-KM > \rho C(R_1 + R_2) + L_2.$$

Le carré de la vitesse de pulsation β_m se déduit de la relation connue

$$(29)\quad \beta_m^2 = \beta^2 - \frac{1}{4}\left(\frac{a_1}{a_0}\right)^2 \approx \frac{1}{CL_2}\left(1 + \frac{R_2}{\rho}\right) - \frac{1}{4L_2^2}\left[R_1 + R_2 + \frac{1}{\rho C}(L_2 + KM)\right]^2 = \frac{1}{CL_2}\left(1 + \frac{R_2}{\rho}\right) - \frac{1}{4C^2L_2^2}\left[C(R_1 + R_2) + \frac{L_2 + KM}{\rho}\right]^2.$$

Cette dernière expression est à rapprocher de celle que donnait le cas précédent (équation 23) : la vitesse de pulsation éolienne a été modifiée ; le terme d'amortissement est demeuré pratiquement le même en fonction de la résistance totale $R_1 + R_2$ du circuit oscillant qui remplace l'ancienne résistance R_1.

4. Cas plus général conduisant a une équation caractéristique du sixième degré. — Plaçons-nous maintenant dans un cas beaucoup plus général dont la

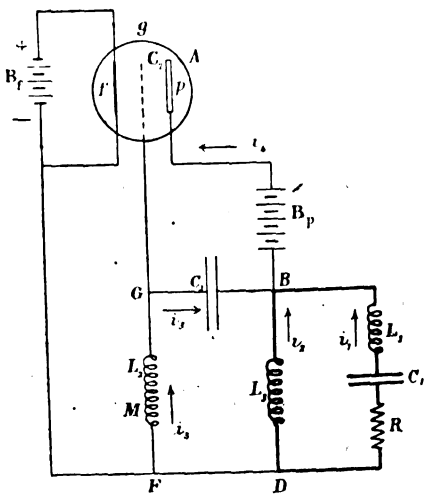


Fig. 8. — Dispositif générateur d'oscillations plus complexe.

disposition des circuits est celle de la figure ci-contre (fig. 8).

Digitized by Google

Soit donc, avec les mêmes notations que précédemment : A l'audion, p sa plaque, g sa grille et f son filament ; B et B_g les batteries de piles habituelles ; ρ la résistance de l'audion lui-même ; C_2 sa capacité mesurée entre la plaque et la grille ; cette dernière est très généralement négligeable, nous l'introduisons pour plus de généralité. Soit B C_1 D B le circuit oscillant principal de self-induction $L_1 + L_2$, de capacité C_1 et de résistance R [1] ; L_3 un enroulement monté sur le circuit de grille F_g et excité par induction mutuelle (coefficient M) avec la self-induction L_2, de la branche B D ; C une capacité éventuelle.

Soient i_1, i_2, i_3 et i_4 les *variations* des courants dans les diverses branches du circuit complexe figuré par le schéma.

L'application des lois de l'induction nous donne pour le circuit principal B L_1 D B

$$(1) \quad L_1\frac{di_1}{dt} + Ri_1 + \frac{1}{C_1}\int i_1\,dt - L_2\frac{di_2}{dt} - M\frac{di_3}{dt} = 0,$$

pour le circuit fermé B D F G

$$(2) \quad (M - L_2)\frac{di_2}{dt} + (L_3 - M)\frac{di_3}{dt} + \frac{1}{C_3}\int i_3\,dt = 0;$$

enfin pour le circuit p B D F f, en désignant par K le coefficient d'amplification de l'audion

$$\rho i_4 + \frac{1}{C_2}\int i_4\,dt = K\left(-L_2\frac{di_2}{dt} - M\frac{di_3}{dt}\right) + \left(-L_2\frac{di_2}{dt} - M\frac{di_3}{dt}\right),$$

ou, en remarquant que le courant i_4 est égal à la somme $i_1 + i_2 + i_3$,

$$(3) \quad \rho i_1 + \frac{1}{C_2}\int i_1\,dt + (L_2 + KM)\frac{di_2}{dt} + \rho i_2 + \frac{1}{C_2}\int i_2\,dt + (KL_3 + M)\frac{di_3}{dt} + \rho i_3 + \frac{1}{C_2}\int i_3\,dt = 0.$$

Désignons par J_1, J_2 et J_3 les constantes d'intégration correspondant respectivement aux inconnues i_1, i_2 et i_3 ; et posons

$$(4) \quad i_1 = J_1 e^{rt}; \qquad i_2 = J_2 e^{rt}, \qquad i_3 = J_3 e^{rt}.$$

Les équations différentielles 1, 2, (3 deviennent, après substitution de ces valeurs

$$(5) \quad \begin{cases} \left(L_1 + Rr + \frac{1}{C_1}\right)J_1 - (L_2 r^2 + Mr^2)J_2 - r^2 M J_3 = 0, \\ -(M - L_2)r^2 J_2 + \left(L_3 - Mr^2 + \frac{1}{C_3}\right)J_3 = 0, \\ \left[\rho r + \frac{1}{C_2}\right]J_1 + \left[L_2 + KMr^2 + \rho r + \frac{1}{C_2}\right]J_2 \\ \qquad + \left[KL_3 + Mr^2 + \rho r + \frac{1}{C_2}\right]J_3 = 0 \end{cases}$$

L'équation caractéristique correspondante s'obtient en éliminant J_1, J_2 et J_3 des équations (5). Cette élimination peut, par exemple, se faire, comme on sait, en égalant à zéro le déterminant des coefficients de J_1, J_2 et J_3

$$(6) \quad \begin{vmatrix} L_1 r_2 + Rr + \frac{1}{C_1} & -L_2 r^2 & -Mr^2 \\ 0 & M - L_2 r^2 & L_3 - Mr^2 + \frac{1}{C_3} \\ \rho r + \frac{1}{C_2} & L_2 + KMr^2 + \rho r + \frac{1}{C_2} & KL_3 + Mr^2 + \rho r + \frac{1}{C_2} \end{vmatrix} = 0.$$

On peut donner une seconde forme équivalente à ce déterminant, en retranchant la seconde colonne de la première, ce qui permet de grouper les termes $L_1 + L_2$ r^2 $+ Rr + \frac{1}{C_1}$ qui se rapportent au circuit oscillant principal pris isolément

$$(7) \quad \begin{vmatrix} L_1 + L_2 r^2 + Rr + \frac{1}{C_1} & -L_2 r^2 & -Mr^2 \\ -(M - L_2 r^2 & M - L_2 r^2 & L_3 - Mr^2 + \frac{1}{C_3} \\ -L_2 + KMr^2 & L_2 + KMr^2 + \rho r + \frac{1}{C_2} & KL_3 + Mr^2 + \rho r + \frac{1}{C_2} \end{vmatrix} = 0.$$

Développons ce dernier déterminant en conservant à part les termes qui proviennent du circuit principal

$$(8) \quad (L_1 + L_2 r^2 + Rr + \frac{1}{C_1} = r^2 \frac{(L_2 + KM)\left[(L_2 L_3 - M^2)r^2 + \frac{L_2}{C_3}\right] + (L_2 - M)\left[K(L_2 L_3 - M^2)r^2 - L_2 - M\left(\rho r + \frac{1}{C_2}\right)\right]}{(L_2 L_3 - M^2)(1 + K)r^2 + (L_2 + L_3 - 2M)\rho r^3 + \left[\frac{1}{C_2}(L_2 + L_3 - 2M) + \frac{1}{C_3}(L_2 + KM)\right]r^2 + \frac{\rho}{C_3}r + \frac{1}{C_2 C_3}}$$

Le dernier terme de (8 englobe l'ensemble des causes susceptibles de modifier la fréquence des oscillations libres que l'on se proposait d'entretenir

[1] On a admis que cette résistance était comprise entièrement dans la branche de capacité C_1. En réalité, il faudrait la répartir sur les deux branches du circuit principal, ce qui aurait pour effet de compliquer encore davantage le résultat.

Digitized by Google

Le développement complet de (7) donne l'équation du sixième degré

$$(9)\quad x^6 + a_1x^5 + a_2x^4 + a_3x^3 + a_4x^2 + a_5x + a_6 = 0:$$

où les coefficients a_0, a_1,... a_6 ont les valeurs suivantes.

$$(10)\quad \left\{\begin{aligned}
a_0 &= L_1(L_2L_3 - M^2)\,(1+K).\\
a_1 &= (L_2L_3 - M^2)\,(1+K)R\\
&\quad + \rho(L_1L_2 + L_2L_3 + L_3L_1 - 2ML_1 - M^2).\\
a_2 &= (L_2L_3 - M^2)\,(1+K)\frac{1}{C_1} + \rho R(L_2 + L_3 - 2M)\\
&\quad + \frac{L_1}{C_3}(L_2 + KM) + \frac{1}{C_2}(L_1L_2 + L_2L_3 + L_3L_1 - 2ML_1 - M^2).\\
a_3 &= \left(\frac{\rho}{C_1} + \frac{R}{C_3}\right)(L_2 + L_3 - 2M)\\
&\quad + \frac{R}{C_2}(L_2 + KM) + \frac{\rho}{C_3}(L_1 + L_2).\\
a_4 &= \frac{1}{C_1C_2}(L_2 + L_3 - 2M) + \frac{1}{C_1C_3}(L_2 + KM)\\
&\quad + \frac{\rho R}{C_3} + \frac{1}{C_2C_3}(L_1 + L_2).\\
a_5 &= \frac{\rho}{C_1C_3} + \frac{R}{C_2C_3}.\\
a_6 &= \frac{1}{C_1C_2C_3}.
\end{aligned}\right.$$

Nous n'avons pas l'intention de discuter cette équation; l'écriture de la condition éolienne (limite) seule serait déjà fort laborieuse. Cependant, le problème peut être entièrement résolu dans chaque cas particulier, quand on remplace les coefficients par leurs valeurs numériques.

Voyons plutôt comment cette équation caractéristique s'abaisse d'un ou de plusieurs degrés suivant les simplifications que l'on fait sur le montage général.

a) *Cas de réduction au cinquième degré.* — Supposons que la capacité C_2 de l'audion soit négligeable, comme c'est le cas dans la plupart des applications. On fera $C_2 = \infty$ ou $\frac{1}{C_2} = 0$ dans les coefficients de l'équation (9); d'où l'équation du cinquième degré

$$(11)\quad \left\{\begin{aligned}
&a_0x^5 + a_1x^4 + a_2x^3 + a_3x^2 + a_4x + a_5 = 0,\\
&\text{avec}\\
&a_0 = L_1(L_2L_3 - M^2)\,(1+K),\\
&a_1 = (L_2L_3 - M^2)\,(1+K)R\\
&\quad + \rho(L_1L_2 + L_2L_3 + L_3L_1 - 2ML_1 - M^2),\\
&a_2 = (L_2L_3 - M^2)\,(1+K)\frac{1}{C_1}\\
&\quad + \rho R(L_2 + L_3 - 2M) + \frac{L_1}{C_3}(L_2 + KM),\\
&a_3 = \frac{\rho}{C_1}(L_2 + L_3 - 2M) + \frac{R}{C_3}(L_2 + KM) + \frac{\rho}{C_3}(L_1 + L_2)\\
&a_4 = \frac{1}{C_1C_3}(L_2 + KM) + \frac{\rho R}{C_3},\\
&a_5 = \frac{\rho}{C_1C_3}.
\end{aligned}\right.$$

Il n'est peut-être pas inutile de présenter la condition limite d'entretien correspondante qui indiquera assez la complexité du problème.

Posons les simplifications d'écriture

$$L_2 + L_3 - 2M = x, \text{ et } L_2 + KM = y.$$

Cette condition devient, en conservant encore pour simplifier l'écriture a_0 et a_1, qu'il faudrait finalement remplacer eux aussi par leur valeur tirée de (11).

$$(12)\quad \left\{\begin{aligned}
&(a_1a_2 - a_0a_3)\,(a_3a_4 - a_2a_5) - a_0a_5^2 - a_1a_4a_5\\
&= \frac{\rho^2Ra_0}{C_1C_3^2}\left\{\left[\frac{a_1}{L_1} - \rho x\right]\left[L_1 + L_2 + \frac{\rho}{R}y\right] + 2a_1\left[1 - \frac{a_1}{a_0}\frac{y}{\rho}\right]\right\}\\
&+ \frac{\rho a_0}{C_1^2C_3^2}\left\{y\left[\frac{a_1}{L_1} - \rho x\right]\left[L_2 + \frac{R}{\rho}y\right] + \left[\frac{a_0}{a_1}L_1y\right.\right.\\
&\left.\left.- \rho\left(L_1 + L_2 + \frac{R}{\rho}y\right)\right]\left[xy - \frac{a_0}{L_1}\right] - \rho a_0\left(1 - \frac{a_1}{a_0}\frac{y}{\rho}\right)^2\right\}\\
&+ \frac{\rho a_0}{C_1^3C_3}\left[\frac{a_1}{L_1} - \rho x\right]\left[xy - \frac{a_0}{L_1}\right]\\
&+ \frac{\rho^2Ra_0}{C_3^3}\left[\frac{a_1}{a_0}L_1y - \rho\left(L_1 + L_2 + \frac{R}{\rho}y\right)\right]\left[L_1 + L_2 + \frac{R}{\rho}y\right]\\
&+ \frac{\rho a_0}{C_1C_3^3}y\left[\frac{a_1}{a_0}L_1y - \rho\left(L_1 + L_2 + \frac{R}{\rho}y\right)\right]\left[L_2 + \frac{R}{\rho}y\right]\\
&- \frac{\rho^2R^2}{C_3^3}a_1^2 = 0.
\end{aligned}\right.$$

D'où l'on peut tirer M, ou KM, juste nécessaire à l'entretien.

On voit combien la solution complète de ces dispositifs est compliquée, et pratiquement inabordable. En réalité, quelques tâtonnements suffisent pour trouver le coefficient d'accomplissement convenable.

Il faudrait rendre le premier membre de cette condition limite plus petit que zéro pour passer à la condition d'entretien. Ces conditions ont, comme on peut s'en rendre compte, les dimensions d'une résistance (1).

L'équation (9) se ramène aussi au cinquième degré en supprimant la self-induction L_1 mais en conservant la capacité de la lampe; d'où $a_0 = 0$.

On aurait, théoriquement du moins, un troisième cas de réduction au cinquième degré en conservant encore la capacité de la lampe, mais en supposant un accouplement très serré entre les deux enroulements L_2 et L_3 ($L_2L_3 = M^2$ sensiblement), ce qui donne aussi $a_0 = 0$.

(1) On ne peut pas dire, comme on le fait parfois, que l'entretien correspond à un cas de résistance négative. C'est l'amortissement α qui est *positif*, ce qui correspond à une expression compliquée, mais de la forme $-\frac{R}{L}$ qui doit être *positive*. Si L du dénominateur devenait négatif, la résistance R devrait être positive, c'est ce qu'on a déjà vu dans l'examen du signe du dénominateur de α dans l'introduction théorique.

Digitized by Google

b) On *obtient le quatrième degré* en faisant l'un des groupes de simplifications suivantes :

1. Capacité de la lampe négligeable $\left(\frac{1}{C_2} = o\right)$ et $L_1 = o$.

2. Capacité de la lampe négligeable $\left(\frac{1}{C_2} = o\right)$ et $L_2 L_1 - M^2 = o$.

3. Capacité de la lampe négligeable $\left(\frac{1}{C_2} = o\right)$ et capacité C_1 négligeable $\left(\frac{1}{C_1} = o\right)$.

4. Suppression de la branche BC_1 de capacité C $\left(\frac{1}{C_1} = \infty\right)$.

c) Le *troisième degré* s'obtient en poussant encore plus loin les simplifications et en faisant, par exemple :

1. Capacité de la lampe négligeable $\left(\frac{1}{C_2} = o\right)$, et absence de capacité C_1 $\left(\frac{1}{C_1} = \infty\right)$. C'est le cas particulier examiné plus haut (dispositif de la figure 5).

2. Capacité C_2 supprimée $\left(\frac{1}{C_2} = \infty\right)$ et $L_1 = o$, ou $L_2 L_1 - M^2 = o$ (couplage serré).

3. Capacité C_2 négligeable $\left(\frac{1}{C_2} = o\right)$ et branche BC_1D supprimée. Ce dispositif, très employé dans la pratique, substitue au circuit de résonance R_1, C_1, $L_1 + L_2$ de la figure 5 le circuit GBED de la figure 8.

4. Capacité C_1 et circuit GC_1B supprimés $\left(\frac{1}{C_1} = o \text{ et } \frac{1}{C_1} = \infty\right)$.

On obtient ainsi un dispositif oscillant sur la capacité de la lampe elle-même, ce qui permet d'obtenir des fréquences très élevées (méthode de Gutton et Touly [1]). Théoriquement, une des pulsations éoliennes est infinie.

d) Enfin, on a vu comment du troisième degré on pouvait obtenir *le second degré* dans un cas simple ; nous n'y reviendrons pas.

D'une façon générale, d'ailleurs, le degré de l'équation caractéristique est lié au nombre et à la composition des circuits fermés qui constituent le montage étudié. Par exemple deux circuits dont l'un à capacité donnent naturellement le troisième degré : trois racines dont deux sont généralement complexes conjuguées, et la troisième réelle et négative. Deux circuits à capacité ou trois circuits dont un seul à capacité conduisent à une équation du quatrième degré ; et ainsi de suite.

(*A suivre.*)

André Blondel,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Charles Lavanchy,
Ingénieur électricien E. S. E.

Revues, analyses et informations

Le calcul des biréfringences [1].

Nous reproduisons *in extenso* cette note présentée à l'Académie des Sciences, où l'auteur applique la théorie de l'électromagnétisme aux diélectriques polarisés.

Dans un diélectrique polarisé par le passage d'une onde lumineuse, une molécule se trouve soumise à deux champs, le premier $\vec{h}$ qui existerait seul si les molécules voisines n'agissaient pas sur elle, le deuxième $\vec{h'}$ dû à la polarisation de ces molécules voisines.

Si p_x, p_y, p_z sont les composantes de la polarisation suivant trois axes, et si ces derniers sont trois axes principaux du diélectrique, il existe entre $\vec{h'}$ et $\vec{p}$ une relation tensorielle qui se réduit dans le cas actuel à

$$h'_x = \gamma_{xx} p_x,$$

et deux équations analogues, γ_{xx}, γ_{yy}, γ_{zz} étant des constantes.

Introduisons également les constantes γ définies par

$$\gamma_{xx} = \frac{4}{3}\pi(1 + \gamma_{xx}), \quad \ldots$$

On peut démontrer que, quelle que soit la grandeur des coefficients π, ils sont reliés par la relation

$$\gamma_{xx} + \gamma_{yy} + \gamma_{zz} = 4\pi$$

ou

$$\gamma_{xx} + \gamma_{yy} + \gamma_{zz} = o.$$

Considérons le cas des substances uniaxes et posons

$$\gamma_{zz} = \gamma_e, \qquad \gamma_{xx} = \gamma_{yy} = \gamma_0.$$

La biréfringence, normale ou accidentelle, d'une substance peut se calculer au moyen de la formule

$$(1) \qquad \gamma_0 + \frac{1}{4\pi}\left(\frac{1}{a_e} - \frac{1}{a_0}\right) = \frac{1}{n_e^2 - 1} - \frac{1}{n_0^2 - 1}.$$

[1] E. Henriot, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 novembre 1919, t. CLXIX.

[1] Gutton et Touly, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CLXVIII, p. 271, 1919; *R. G. E.*, 1919, t. V, p. 715.

Digitized by Google

n_0, n_e sont les indices ordinaire et extraordinaire; a_0 et a_e sont donnés par les relations

$$(2) \qquad a_0 = \frac{Ne^2}{f_0} = \frac{Ne^2}{m(\omega_0^2 - \omega^2)}, \quad \ldots,$$

où N est le nombre de molécules par unité de volume, e, m, ω_0 et ω sont respectivement la charge, la masse, la pulsation propre et la pulsation effective de l'électron vibrant, f_0 son coefficient quasi élastique.

J'ai cherché à préciser la grandeur relative des deux termes du premier membre de (1).

Cas de la biréfringence de la fluorine comprimée. — Par compression, la fluorine devient quadratique et le terme γ_0 peut être complètement calculé. J'ai fait ce calcul au moyen d'une méthode dont j'ai indiqué récemment le principe au « Bulletin de l'Académie de Belgique ».

Je trouve

$$\gamma_0 = -1{,}51\,\frac{(1+\sigma)}{E}\,p.$$

E, module d'élasticité, σ, coefficient de Poisson, sont connus par des expériences de Voigt et sont respectivement égaux à 14 730 pour une pression de 1 kg : mm², et 0,204.

La biréfringence étant faible, l'équation (1) peut s'écrire

$$(1') \qquad \gamma_0 + \frac{1}{4\pi}\left(\frac{1}{a_e} - \frac{1}{a_0}\right) = \frac{2n(n_0 - n_e)}{(n^2-1)^2}.$$

Si γ existait seul dans le premier membre, on pourrait calculer la valeur de la biréfringence, en adoptant pour n la valeur 1,434.

La biréfringence ainsi calculée serait, pour une pression de 100 kg : mm²

$$n_e - n_0 = 48.10^{-6}.$$

J'ai mesuré cette biréfringence sur un échantillon de fluorine et j'ai trouvé

$$n_e - n_0 = 5{,}5.10^{-6} \text{ (cristal positif)}.$$

Le rapport du deuxième terme au premier est — 0,88.

Cas de la biréfringence du verre comprimé. — En considérant les molécules d'une substance primitivement isotrope comme disposées aux nœuds d'une infinité de réseaux cubiques ayant un nœud commun sur la molécule considérée, on peut calculer γ_0 dans le cas du verre comme dans le cas précédent. Le module élastique et l'indice sont variables avec l'échantillon mais permettent de calculer un ordre de grandeur. On aurait pour tous les verres des nombres s'écartant assez peu de

$$n_e - n_0 = 140.10^{-6},$$

pour une pression de 1000 si γ_0 existait seul. Au lieu de cela, on trouve, pour les verres ordinaires

$$n_e - n_0 = -30.10^{-6}.$$

Le rapport du deuxième terme au premier est — 1,2. Il peut devenir un peu inférieur en valeur absolue à —1 ou juste égal dans certains verres très riches en plomb.

Cas du quartz. — Le calcul de γ_0, sur le réseau dont la texture est fournie par la diffraction des rayons X, m'a conduit à la valeur $\gamma_0 = +0{,}3$.

Au lieu de cette valeur, le deuxième membre de (1) est, dans le cas du quartz, constant pour toutes les longueurs d'onde, de l'infra-rouge à l'ultra-violet, et égal à 0, 0145.

Le rapport entre les deux termes est presque égal à —1.

Dans tous les cas précédents, il semble que la biréfringence provienne de la différence petite de deux termes relativement grands et dont le rapport doit s'écarter peu de —1.

Cela peut s'expliquer de la manière suivante. Supposons les molécules polarisées même en l'absence de tout champ extérieur. Dans ces conditions, désignons par l'indice S les grandeurs relatives à la polarisation spontanée. Nous aurons

$$hP^s_z = \gamma_e p^s_{ez} = \frac{4}{3}\pi(1+\gamma_e)\,P^s_z,$$

d'où

$$\frac{1}{a^s_e} = \frac{4}{3}\pi(1+\gamma_e),$$

$$\frac{1}{a^s_0} = \frac{4}{3}\pi(1+\gamma_0).$$

Ces deux équations retranchées l'une de l'autre, en tenant compte de la relation entre les γ donnent

$$\frac{1}{4\pi}\left(\frac{1}{a^s_e} - \frac{1}{a^s_0}\right) + \gamma_0 = 0.$$

Si les coefficients quasi élastiques de l'électron étaient les mêmes pour la polarisation spontanée et la polarisation provoquée par les ondes, la biréfringence serait nulle. Ils sont seulement voisins l'un de l'autre. Le deuxième membre de (1') qui donne la biréfringence est donc petit, comme étant égal à la différence de deux termes peu différents l'un de l'autre.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

A travers les usines du Nord dévastées

L'usine de la Société Roubaisienne du Gaz et de l'Électricité

Est-il possible de prêter même la plus minime attention aux doléances de la presse germanique sur les dures conditions de l'Entente, quand on voit de pareilles horreurs? Car, à l'usine du Gaz et de l'Electricité de Roubaix comme à Mohon la préméditation est encore aggravée par ce fait que toutes les destructions ont été systématiquement organisées une quinzaine de jours seulement avant l'armistice, alors que l'ennemi, se sentant déjà perdu, aurait dû songer à la rançon légitime qu'on exigerait pour ses dévastations? L'article ci-dessous nous donne une idée du raffinement apporté dans l'exécution et les photographies qui l'accompagnent montrent les ruines accumulées.

La Société roubaisienne du Gaz et de l'Electricité, au capital de 4 millions de francs, a été parmi les plus atteintes au cours de l'occupation allemande de 1914-1918.

L'usine à gaz de Roubaix comportait, avant la guerre, un vaste hall de distillation renfermant deux batteries de 8 fours accolés deux à deux, et un hall, de plus petites dimensions, abritant 6 fours simples. Son installation comprenait donc, au total, 38 fours. Ces fours, à 7 cornues de 3 m de longueur, type Compagnie parisienne, pouvaient produire par jour 50 000 m³ de gaz, en tenant compte des unités à l'arrêt pour cause de réparation ou d'entretien. Un moteur électrique, une machine à vapeur de secours et un moteur à gaz assuraient la marche ininterrompue des extracteurs, qui, au nombre de 6, aspirent dans les cornues le gaz produit par la distillation, pour le refouler à travers les séries de condenseurs scrubbers colonnes à coke et épurateurs à oxyde, d'où le gaz sort débarrassé de ses goudrons, ammoniaque et produits sulfurés, pour être envoyé aux gazomètres.

D'autre part, en 1912, une installation de gaz à l'eau avait été inaugurée. Sa production atteignait 6 000 m³ par vingt-quatre heures. Enfin, l'usine recevait son électricité de la station de Wasquehal, de la Société d'énergie électrique du nord de la France et disposait, à cet effet, de 55 transformateurs, le courant sous 10 000 v étant ramené à 120 v.

C'est le 17 octobre 1918, c'est-à-dire peu de jours avant l'armistice, que la destruction de l'usine fut ordonnée et exécutée avec une méthode bien digne de la barbarie germanique.

1° *Salle des machines, extracteurs et pompes.* — Les paquets de dynamite, armés de détonateurs, furent placés contre les différents appareils; ces paquets d'explosifs furent réunis entre eux par des fils, et le tout relié à une magnéto placée à distance. L'explosion arracha les portes et fenêtres, détruisit la toiture, et ébranla les murs. Les machines suivantes furent également détruites : un moteur à gaz de 20 ch, un moteur à vapeur de 20 ch, un moteur électrique, un groupe moteur électrique-extracteur, la pompe à goudron, les appareils de mesure et enregistreurs, le tableau de distribution; les canalisations électriques, d'eau, de gaz et de vapeur furent également arrachées ou en partie détruites, un gros collecteur de gaz fut brisé; le régulateur de vide fut défoncé, des poulies de transmission furent brisées. En un mot, il ne resta plus dans cette salle, comme appareil pouvant encore être utilisé, qu'une batterie de cinq vieux extracteurs, mais aucun moteur pour les actionner. Pour donner une idée de la force de l'explosion, il convient de signaler qu'un moteur électrique de 9 ch fut projeté, à travers la toiture de la salle, à 40 m de son emplacement primitif.

2° *Salle des générateurs.* — Cette salle fut détruite au moyen d'obus placés dans les foyers de chaque générateur : les trois bouilleurs de la grande chaudière furent déchiquetés et complètement sectionnés à hauteur du foyer, le massif complètement démoli; elle est donc irréparable. La petite chaudière fut arrachée de son massif, mais ne fut endommagée qu'au-dessous du foyer; la tuyauterie et les appareils alimentaires furent complètement détruits, les portes et les fenêtres de la salle furent brisées, la toiture soulevée.

3° *Salle du gaz à l'eau.* — Dans cette salle, l'explosion n'endommagea que le scrubber, qui fut défoncé à sa base, et le plancher de service, qui fut soulevé à plusieurs endroits. La toiture et les fenêtres ont également souffert.

4° *Salle des fours.* — Cette salle fut détruite au moyen de 34 obus de 150, chargés à la dynamite et placés dans chaque foyer des fours, tous réunis par des fils et reliés à une magnéto. Sous le coup de l'explosion, les 34 fours s'effondrèrent, entraînant les colonnes et barillets; les murs de la salle s'écroulèrent en dehors, entraînant les collecteurs et canalisations qu'ils supportaient et la charpente s'abattit sur les massifs, de sorte que, de cette salle de 38 fours, il ne restait, après l'explosion, de réparable que les 4 fours, dont l'un à remonter, recouverts de la toiture effondrée.

Digitized by Google

L'usine ne fut pas seule l'objet des déprédations allemandes. Par suite de l'explosion de plusieurs points, les canalisations urbaines furent brisées en de nombreux endroits, et une partie du matériel d'éclairage public fut sérieusement endommagée.

D'un autre côté, les Allemands détruisirent les canalisations maîtresses d'électricité et 25 des transformateurs, sur 55 en service.

Les dégâts étaient considérables. Cependant, dès le lendemain de la destruction, la direction décida de remettre immédiatement l'usine en état, et, en particulier, les 4 fours réparables, les collecteurs reliant les fours avec les extracteurs, la salle des machines, le petit générateur, et les appareils pour le gaz à l'eau.

Etant donnée l'époque de l'année, le plus urgent était évidemment de mettre les différents chantiers à l'abri des intempéries afin que les travaux ne pussent être arrêtés ou entravés par le mauvais temps. Pour la salle des machines et celle du gaz à l'eau, les pièces maîtresses de la charpente étaient restées en place; le travail put être mené rapidement et, quatre jours après l'explosion, ces deux chantiers étaient à couvert. Pour la salle des fours, l'opération fut moins facile, car la charpente était entièrement à terre, tordue et enchevêtrée dans les colonnes montantes, barillets et massifs écroulés. Il fallut d'abord enlever le goudron recouvrant le sol de la salle et provenant de la rupture des barillets, ensuite dériver les lattis de fer de la charpente afin de séparer les fermes qui étaient immédiatement démontées, redressées et remontées. Pendant ce temps, et aussitôt qu'ils le pouvaient, les maçons remettaient les murs de la salle en état de recevoir à nouveau la charpente. Cette réparation ne portait que sur la partie de la salle que l'on comptait réutiliser pour une marche de fortune, c'est-à-dire celle recouvrant les 4 fours réparables et l'emplacement nécessaire pour en construire 4 autres à la suite des 4 premiers. Les 4 fours réparables qui faisaient partie d'une batterie de 16 fours, ne possédaient plus de culée, ayant été séparés de leurs voisins, complètement détruits à la hauteur des pieds-droits. Il avait donc été décidé de ne pas reconstruire une culée, mais de prolonger le massif existant de 4 alvéoles pour former un massif de 8 fours qui pourrait être immédiatement armé. A ce moment, on pourrait remettre en service les 4 premiers fours, dont on devait s'occuper en même temps que l'on construisait le massif pour 4 alvéoles. Quinze jours après la destruction, la nouvelle salle des fours était couverte, et les maçons commençaient les travaux précités.

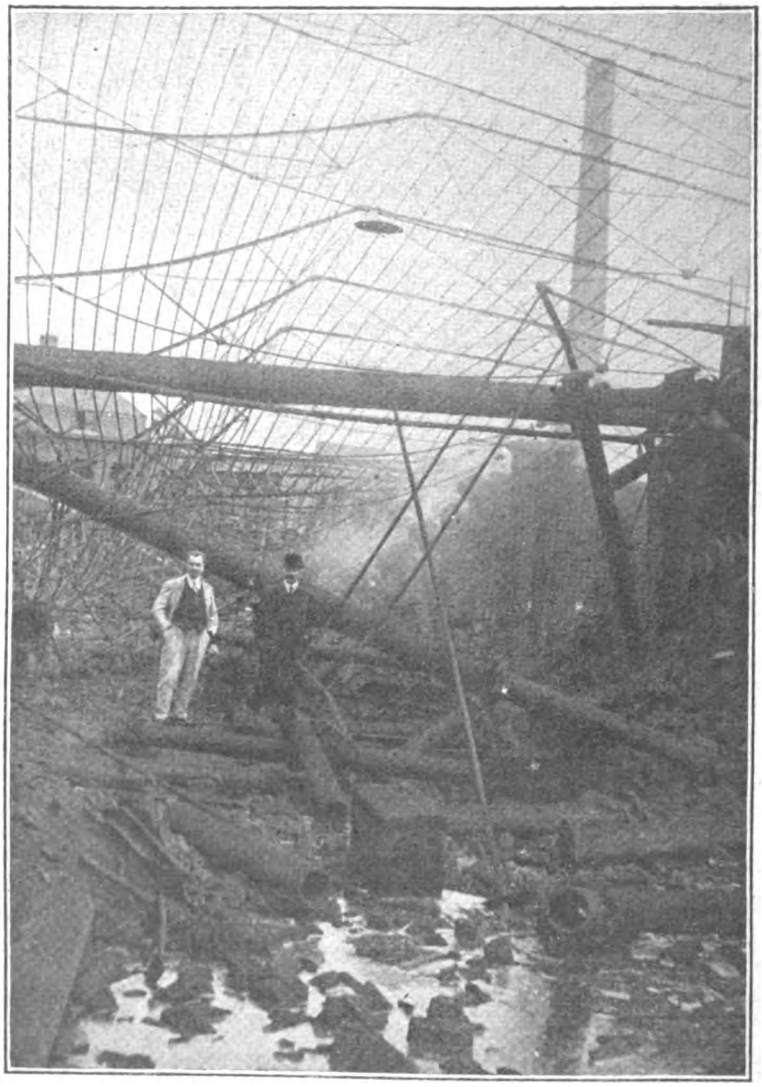


Fig. 1.

D'autre part, une deuxième équipe préparait les fontes nécessaires pour les 4 nouveaux fours, barillets, colonnes, etc..., de même que les fers pour l'armature du massif. Ces pièces étaient recherchées dans les décombres des autres fours, vérifiées et réparées quand cela était nécessaire. Une troisième équipe travaillait en même temps à l'établissement d'une canalisation volante des collecteurs gaz et goudron entre les fours et la salle des machines. Une quatrième équipe s'occupait de la réparation des appareils pour le gaz à l'eau qui, quatorze jours après l'explosion, étaient de

Digitized by Google

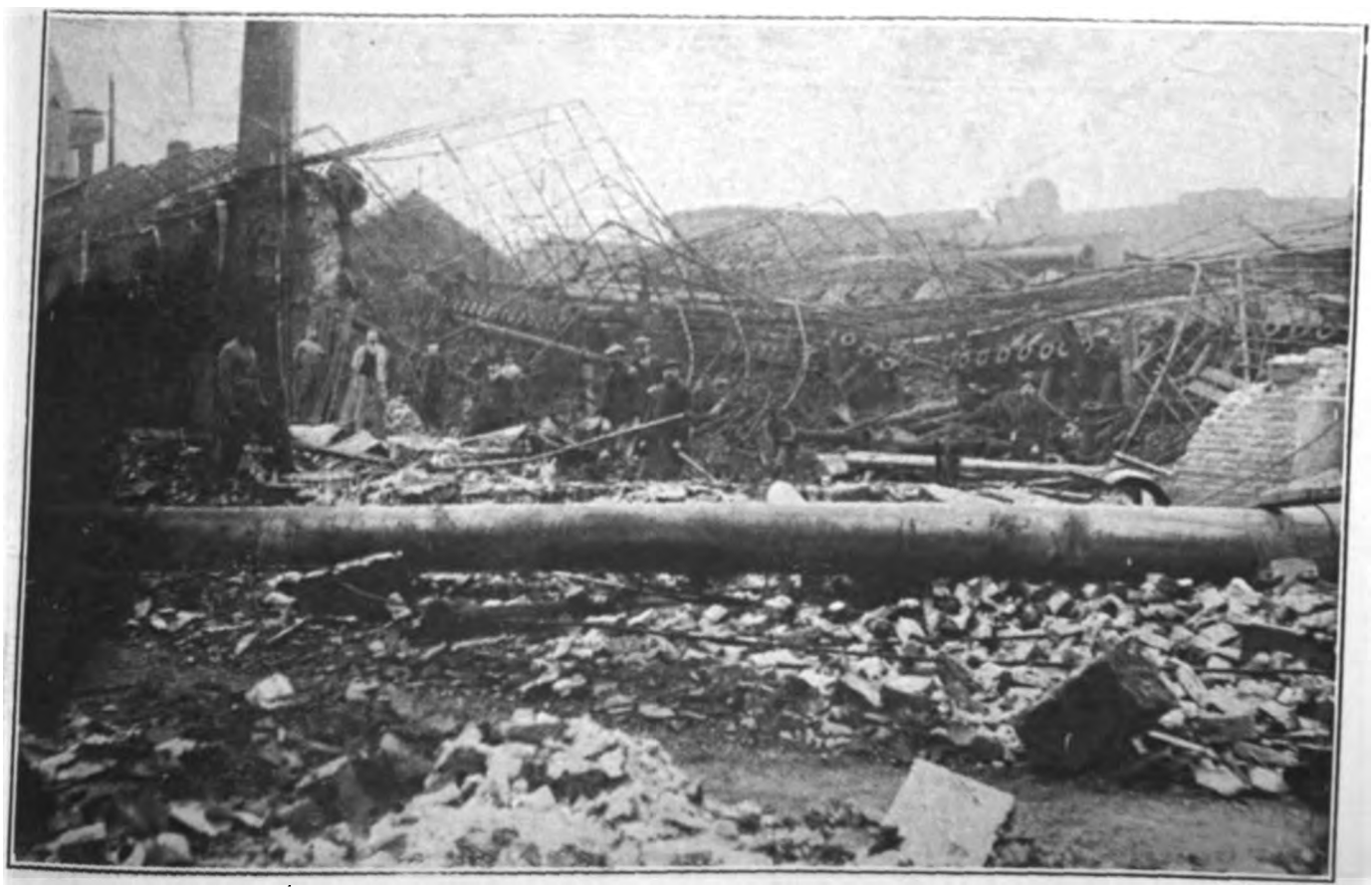
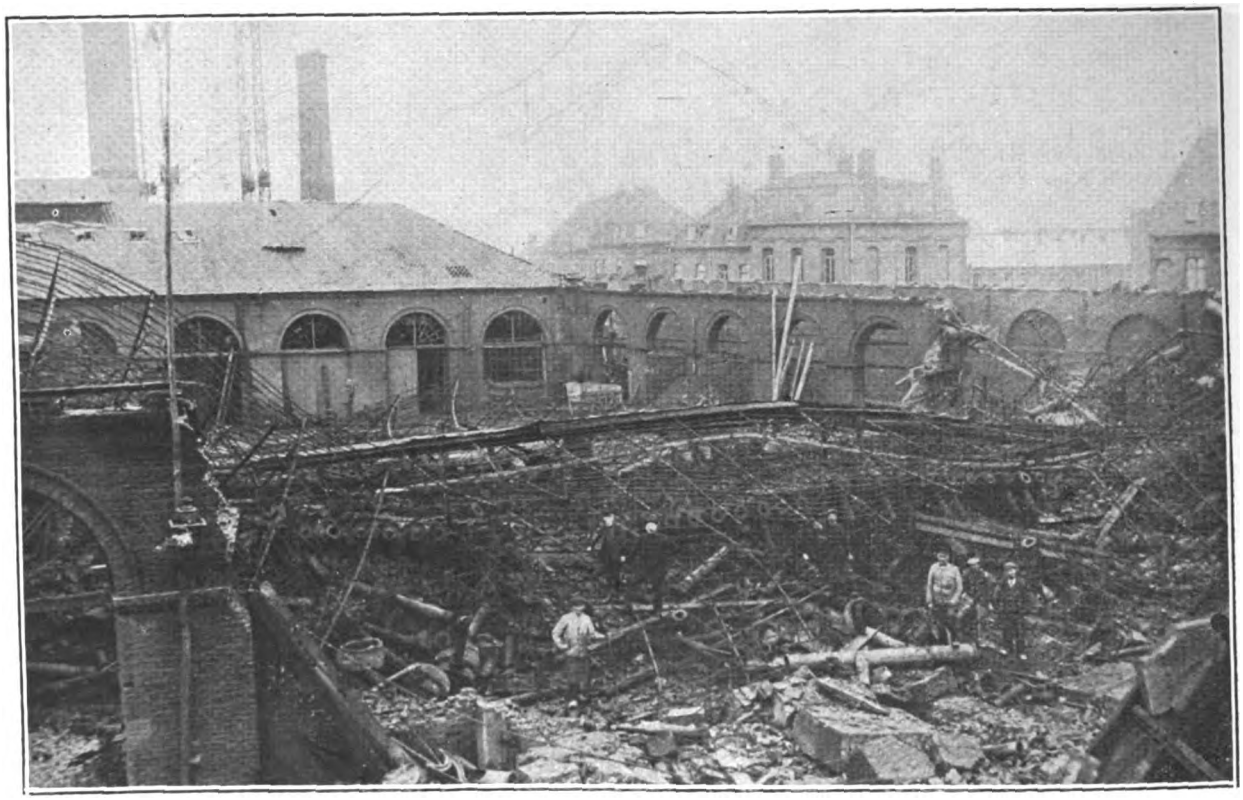


Fig. 2 et 3. — Deux aspects de l'usine dévastée.

L'USINE DE LA SOCIÉTÉ ROUBAISIENNE DU GAZ ET DE L'ÉLECTRICITÉ (Texte p. 805-807).

Digitized by Google



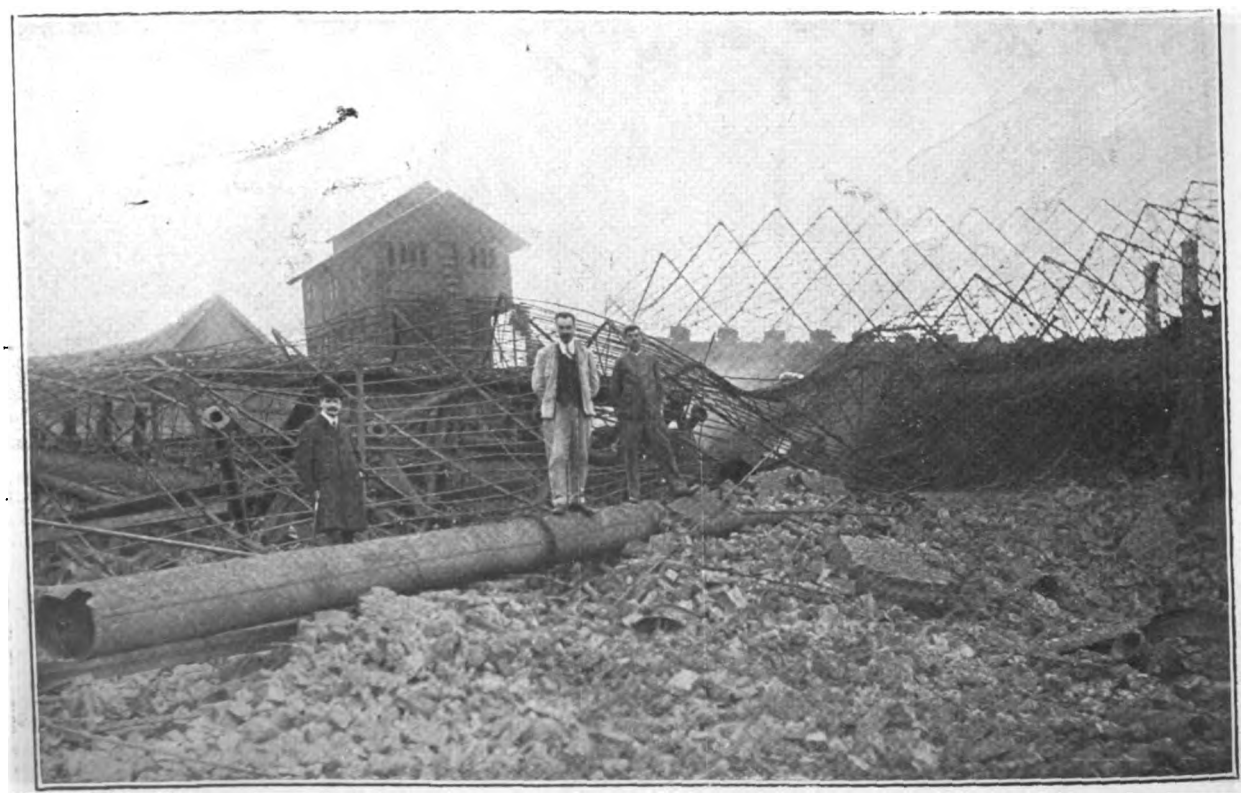


Fig. 4 et 5. — Restes des bâtiments de l'usine.

L'USINE DE LA SOCIÉTÉ ROUBAISIENNE DU GAZ ET DE L'ÉLECTRICITÉ (Texte p. 895 897).

Digitized by Google

nouveau prêts à fonctionner. Une cinquième équipe s'occupait de la remise en état du générateur de vapeur réparable qui, comme nous l'avons dit plus haut, avait été arraché hors de son massif et endommagé dans la partie située au-dessus du foyer. Les canalisations de vapeur d'alimentation, le manomètre, le gaffard étaient détruits de même que les pièces en fonte : grilles, devanture, portes, etc... Le massif était complètement démoli. Il fallut donc déblayer complètement le massif pour mettre la chaudière à nu, afin de l'examiner soigneusement, de la réparer, lui faire subir l'épreuve hydraulique, la remettre à sa place, reconstruire le massif, et enfin la munir des nouveaux appareils de mesure, d'alimentation et tuyauterie. Tous ces travaux étaient terminés cinq semaines après l'accident.

Une sixième équipe travaillait de son côté au déblaiement et à la remise en état de la salle des extracteurs, où tous les moteurs étaient détruits, de même que le groupe extracteur-moteur électrique qui avait servi pendant toute l'occupation.

Pour cette salle, on avait décidé d'installer un moteur électrique de 9 ch. en réserve, lequel attaquerait la transmission, et celle-ci entraînerait les vieux extracteurs restés intacts. Il y avait également à remplacer, dans cette salle, les canalisations électriques, le tableau de distribution, les poulies de transmission, le régulateur de vide, les manomètres et enregistreurs.

Enfin, une dernière équipe s'occupait à déblayer les halls aux fours. Les matériaux réfractaires encore utilisables étaient nettoyés et réemployés par les maçons.

Le travail fut si bien organisé et réglé que, le 25 novembre, le massif des fours 5, 6, 7, 8 était terminé et qu'on allumait les fours 1, 2, 3 et 4. On profita du séchage de ces fours pour monter sur le massif les barilleis nécessaires aux fours 5, 6, 7, 8, qui devaient être raccordés aux quatre premiers avant leur mise en service de fabrication. De leur côté, les maçons commençaient immédiatement le montage des cornues dans les fours 5, 6, 7, 8. Le 2 décembre, tout était prêt pour la remise en marche de l'usine; cette opération fut exécutée à 9 heures du matin pour le gaz de houille et à 3 heures du soir pour le gaz à l'eau, tout se passa normalement et sans incident, à part quelques retouches et mises au point inévitables. De sorte que le 2 décembre au soir, c'est-à-dire 35 jours après la destruction, l'usine était en marche avec quatre fours et le gaz à l'eau, correspondant à une production de 13 000 m environ, permettant de livrer du gaz à partir de 3 à 4 heures du soir. Le 22 décembre on pouvait commencer le séchage des fours 5, 6, 7, 8 et le 28 décembre ces fours étaient mis en service, portant ainsi la fabrication à 20 000 m permettant de donner du gaz le matin et de prolonger l'émission du soir. Durant le montage des 4 derniers fours, on reconstruisait le hall des 6 petits fours, qui fut terminé le 20 décembre. On entreprit aussitôt la construction du massif, mais les travaux durent être suspendus faute de coubs réfractaires.

On doit observer que tous les travaux précités ont été exécutés avec des matériaux récupérés, sans apports de l'extérieur et sans le concours d'aucun spécialiste.

Le 17 avril 1919, les fours 33 à 38 du petit hall ont été remis en activité, et la production de gaz se trouva portée à 20 000 m³ par vingt-quatre heures.

Enfin, le 17 août, on mettait en fonctionnement un nouveau générateur de 65 m² de surface de chauffe, et une machine à vapeur de 25 ch.

Le 1er octobre, 20 fours pouvaient fonctionner, mais la quantité de charbon disponible n'a jamais permis d'en utiliser plus de seize à dix-huit, et de produire plus de 33 000 à 35 000 m³.

Telle fut l'histoire de l'usine de Roubaix ; elle témoigne de l'initiative que l'on peut attendre de nos industriels et chefs d'usine français après la catastrophe, dont les figures 1 à 5 font ressortir toute l'horreur.

Auguste PAWLOWSKI

Rapport sur l'enquête faite aux États-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemins de fer

Nous avons publié antérieurement (R. G. E., 30 août 1919, t. VI, p. 277) le compte rendu sommaire des travaux de la mission envoyée aux États-Unis pour l'étude de l'électrification des grands réseaux de chemins de fer. Un rapport plus détaillé a été remis depuis au ministre des Travaux publics par M. Mauduit. Ce rapport comprend quatre chapitres. Le premier, consacré à des considérations générales, et le quatrième, où sont exposées les conclusions, se trouvaient déjà dans le compte rendu préliminaire aux paragraphes I à III et VII et VIII. Nous ne reproduisons dès lors que les chapitres II et III qui complètent de façon très détaillée les autres paragraphes du compte rendu préliminaire qui concernent les lignes américaines équipées avec le système à courant alternatif simple et la ligne du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway équipée avec le système à courant continu à 3 000 volts.

Chapitre II. Système Monophasé.

Les principales lignes équipées en *monophasé direct* à 11 000 v et 25 p/s sont :

New-York, New-Haven and Hartford Railroad banlieue de New-York, Pensylvanie Railroad (Philadelphie Brood Street à Paoli).

Il faut y joindre une ligne équipée en *monotriphasé* : Norfolk and Western Railway (Bluefield à Vivian).

Nous allons étudier en détail le fonctionnement de

Digitized by Google

ces trois lignes, en suivant pour chacune l'ordre de travail établi par le Comité d'électrification (1).

I. Électrification du New-York New-Haven and Hartford Railroad.

A. **Renseignements généraux de traction.** — Les conditions générales ont été indiquées dans un rapport précédent (2). Toutefois il y a lieu de noter qu'une petite ligne supplémentaire, à voie unique, a été équipée de Stamford à New-Canaan sur une longueur de 11 km (7 miles).

Rappelons que la portion New-York à Woodlawn, commune avec le New-York Central Railroad, est établie en continu 600 v, avec troisième rail renversé, et qu'un certain nombre de locomoteurs et d'automotrices doivent être équipés pour fonctionner à volonté soit en continu 600 v, soit en monophasé 11 000 v, ce qui les complique et les alourdit considérablement.

B. **Système d'électrification adopté.** — Le système adopté est le courant monophasé à 25 p : s, à la tension de 11 000 v entre le fil de trolley et le rail.

Mode de distribution du courant de traction. — Pour remédier dans la mesure du possible aux inconvénients qui se sont produits au début de l'installation et lutter à la fois contre une chute de tension exagérée, contre les nombreux courts-circuits et contre les perturbations dans les lignes téléphoniques et télégraphiques, on a finalement adopté un mode de distribution très compliqué, mais qui semble donner des résultats satisfaisants.

Nous allons indiquer ici les principales dispositions utilisées, sur la ligne principale de Woodlawn à New-Haven et sur la dérivation de New-Pochelle à Harlem.

Le courant monophasé à 25 p : s est fourni par l'usine de Cos Cob et par la sous-station de West Farms, sous la tension de 22 000 v, entre les deux fils, avec point milieu à la terre ; l'un des deux fils est constitué par le fil de contact (appelé abréviativement *trolley*) et l'autre par un feeder qui court tout le long de la ligne.

Sur les 70 miles (112 km) de la ligne, sont disposés 27 ponts, comportant à la fois les dispositifs de signalisation, les disjoncteurs de protection, et chacun un auto-transformateur de 2 000 kw, appelé *balancing transformer* ou *transformateur compensateur*.

La figure 1 représente le schéma général d'une distribution par auto-transformateurs compensateurs. Chaque auto transformateur AT, sous tension totale de 22 000 v, a une de ses extrémités reliées au trolley T et l'autre au Feeder F et son centre connecté à la voie V : il fonctionne comme transformateur de rapport 2.

La figure montre la répartition des courants, pour une voiture unique placée au milieu de l'intervalle de deux auto-transformateurs, qui fournissent chacun la moitié du courant de traction I. On voit que sur toute la ligne entre l'usine et la section occupée par la voiture, les courants $\frac{I}{2}$ sont en sens inverse dans le trolley et le feeder, et il n'y a pas de courant dans la voie.

Dans tout l'auto-transformateur, le courant est celui qui correspond à la haute tension (propriété caractéristique de l'auto-transformateur de rapport 2 qui le rend très économique).

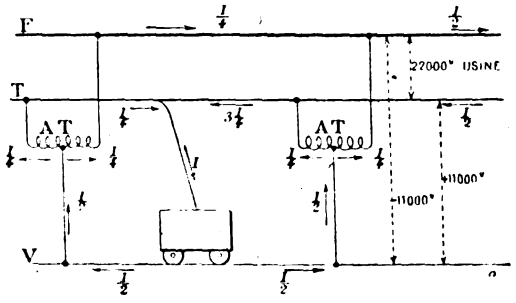


Fig. 1. — Distribution par auto-transformateurs compensateurs.

Dans la voie, les courants sont en sens inverse dans les deux tronçons de la section occupée par la voiture ; sur l'ensemble feeder et trolley de la même section, la répartition indiquée par la figure montre qu'il y a $\frac{3I}{4}$ dans un sens, sur la moitié de la longueur, contre $\frac{I}{4}$ dans l'autre sens sur trois fois cette moitié. Il en résulte que, même dans cette section, les actions inductives sur une ligne parallèle, sont presque compensées, tandis qu'elles le sont parfaitement sur le reste de la ligne.

La figure 2 donne le schéma d'un pont de distribution. Le milieu de l'auto-transformateur est connecté à la voie d'une façon spéciale, rendue nécessaire par l'emploi de la signalisation automatique. Cette signalisation se fait par application, entre les deux rails, d'une tension alternative à 60 p : s, tandis que le courant de traction est à 25 p : s. Les deux rails sont interrompus par un joint isolant, à hauteur du pont, et de chaque côté de cette paire de joints, les deux rails sont reliés entre eux par des bobines de self-induction L_1 et L_2 dont les centres sont réunis entre eux et au point milieu de l'auto-transformateur. Ces bobines constituent une impédance considérable pour le courant de signalisation à 60 p : s, tandis que, pour le courant de traction, qui se divise en deux parties parcourant chacune des deux moitiés des bobines en sens inverse de telle façon que leurs actions magnétisantes se détruisent, elles se comportent comme de faibles résistances non inductives.

Lorsqu'un véhicule se trouve dans une section comprise entre deux paires de joints isolés, la faible force électromotrice à 60 p : s (une dizaine de volts) appliquée entre les rails se trouve mise en court-circuit ; un petit moteur, analogue au disque d'un compteur, qui tourne normalement sous l'action de la force électromo-

(1) Voir rapport précédent, p. 3. Ce renvoi et les suivants sont relatifs à un rapport manuscrit non publié.

(2) Voir aussi *Revue Générale de l'Electricité*, 30 août 1913, t. VI, p. 279.

Digitized by Google

trice à 60 p : s, ralentit considérablement quand cette force électromotrice est mise en court-circuit et un dispositif à force centrifuge ferme le circuit du courant qui actionne les signaux. Le même dispositif de bobines de self-induction, avec centres reliés entre eux, est appliqué à chaque joint isolant des voies à signalisation automatique par courant alternatif.

Le long de la ligne à 4 voies, l'une des extrémités T de l'auto-transformateur est reliée aux 4 trolleys par l'intermédiaire de deux circuits Tw et Te, alimentant, l'une les trolleys allant vers l'ouest et l'autre, les trolleys allant vers l'est : chaque groupe est coupé par un disjoncteur représenté par un petit rectangle et chaque trolley séparément est protégé par un disjoncteur

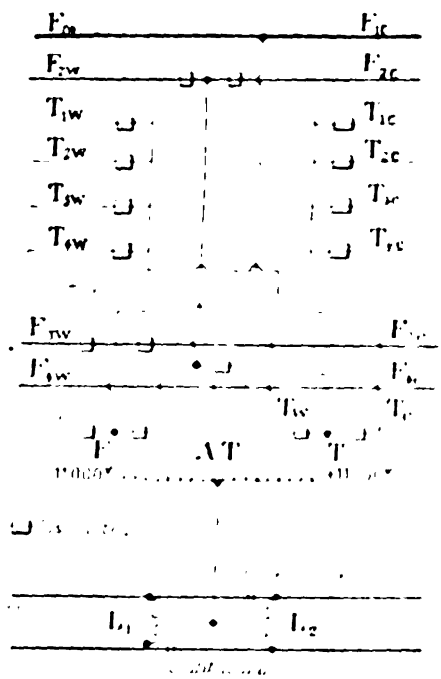


Fig. 2. — Schéma d'un pont de distribution du New-York, New-Haven and Hartford Ry.

spécial. On peut donc isoler à volonté une section de l'autre et du circuit d'alimentation à chaque pont, soit sur les 4 fils, soit sur un ou plusieurs d'entre eux

L'autre extrémité de l'auto-transformateur est connectée aux feeders, qui sont aussi au nombre de quatre. Mais à chaque pont, alternativement deux feeders seulement sont coupés (ici F_2 et F_3, tandis que ce seront F_1 et F_4 sur les deux ponts voisins) : les disjoncteurs sont disposés en conséquence.

Ces disjoncteurs sont d'un type spécial ; ils ne coupent que le fil même sur lequel s'est produit un court-circuit et seulement au bout d'un certain temps, lorsque, à l'usine génératrice, une résistance a été intercalée dans le circuit général, de façon à limiter le courant à une valeur fixée. Ceci permet de n'utiliser que des disjoncteurs d'un calibre réduit, tandis que, sans cette précaution, les nombreux disjoncteurs établis sur les vingt-sept ponts devraient être capables de couper le courant général de court-circuit de l'usine, ce qui constituerait une dépense considérable.

La figure 3 donne le schéma de la disposition adoptée au départ de l'usine génératrice. L'alternateur triphasé G, à 11 000 v, n'a que deux branches 1 et 2 utilisées pour le service de traction. Les deux bornes correspondantes B_1 et B_2 sont reliées respectivement aux quarts gauche et droit d'un auto-transformateur AT, dont le centre O est mis à la terre, tandis que les extrémités F et T sont connectées au feeder et au trolley, à travers des résistances R et R', qui normalement sont court-circuitées par des disjoncteurs 1, 2 et 3. En cas de court-circuit en ligne, les disjoncteurs sont coupés successivement et les résistances intercalées en trois temps

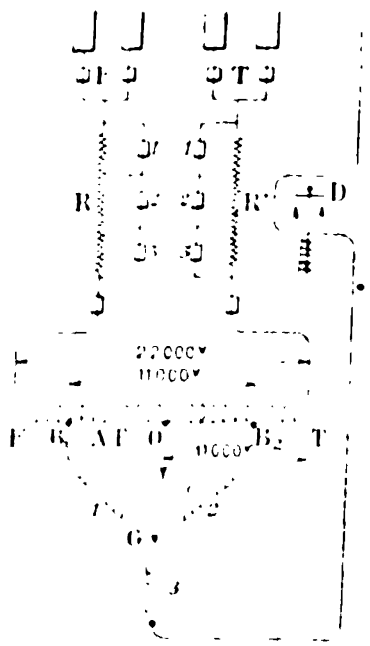


Fig. 3. — Schéma du départ de l'Usine Cos Cob.

dans le circuit général (en une seconde et demie environ).

La combinaison des relais est établie de façon que les résistances soient intercalées alternativement dans les deux ponts (feeder et trolley), en commençant par le pont opposé à celui sur lequel s'est produit le court-circuit. On cherche à réduire d'abord le courant dans le pont opposé, parce qu'il y a une certaine compensation des actions inductives extérieures dans le pont mis en court-circuit, par suite de ce fait que le courant se précipite des deux côtés, en sens inverse vers le point mis à la terre, tandis que cette compensation ne se produit pas dans le pont opposé, où le courant a partout la même direction.

La réalisation de la coupure spéciale des disjoncteurs individuels des trolleys et des feeders est obtenue au moyen d'un fil dit de contrôle, qui est branché sur la troisième phase de l'alternateur et parcourt toute la ligne. Ce fil (fig. 3) traverse un disjoncteur local D qui n'est fermé que lorsque les deux tiers des résistances ont été insérées dans le circuit. Sur ce fil de contrôle

Digitized by Google

(fig. 4) sont branchées, à chaque pont de distribution, par l'intermédiaire de transformateurs d'intensité, des dérivations qui pénètrent dans les disjoncteurs spéciaux dont elles actionnent la bobine de déclenchement d, le circuit comprenant un relais r commandé par la bobine à maximum s du circuit principal.

Lorsqu'un court-circuit se produit, les bobines s des divers disjoncteurs voisins du court-circuit ferment le contact des bobines de déclenchement, mais le fil de contrôle n'étant pas énergisé, la bobine de déclenchement ne fonctionne pas. Dès que des résistances sont insérées dans le circuit général, l'intensité diminue dans les conducteurs non directement en court-circuit et les bobines s des disjoncteurs correspondants décollent (quand l'intensité descend au-dessous de 800 A).

Seules les bobines s des deux disjoncteurs situés de part et d'autre du fil en court-circuit, trolley ou feeder, restent au collage, avec contact r fermé et, lorsque l'interrupteur local d, (fig. 3), énergise le fil de contrôle, les bobines de déclenchement de ces deux disjoncteurs fonctionnent et isolent le fil avarié.

Les connexions des cabines placées à chaque pont, comprenant d'ailleurs aussi la signalisation, sont extrêmement compliquées, mais le dispositif semble donner satisfaction.

LIGNE DE CONTACT OU TROLLEY. — La suspension est du type caténaire double, le fil porteur est en acier peint, le fil auxiliaire en cuivre et le fil de contact en bronze « phono », contenant 40 pour 100 de cuivre, 43 pour 100 d'étain, et le reste en zinc et antimoine. L'acier s'use très vite à l'air salin, lorsqu'il n'est pas peint.

La pièce de contact des pantographes est en tôle d'acier.

MATÉRIEL TRACTEUR. — Le parc comprend 103 locomoteurs et 27 automotrices, dont 21 fonctionnent soit en continu, soit en monophasé, et 6 seulement en monophasé.

Les locomoteurs ont été décrits dans le précédent rapport.

Les automotrices comportent les mêmes moteurs jumelés, avec seulement des inducteurs et des pignons différents : elles pèsent 100 t américaines et ont comme vitesse, 88 km : h.

Tous les moteurs sont du type Lamme, avec connexions résistantes entre les sections et le collecteur, et branchement compensateur en court-circuit. Ils ont une commutation excellente au démarrage, mais médiocre aux grandes vitesses et ils ont une température de régime très élevée.

Ces moteurs, moins perfectionnés que les moteurs modernes, sont utilisés à cause de la nécessité où l'on est de les faire fonctionner indifféremment en continu et en monophasé.

C. D. **Puissance et énergie nécessaires : alimentation en énergie** — Nous n'avons pas recueilli de renseignements précis sur la consommation en énergie.

Le mode de distribution et d'alimentation a été décrit en détail au paragraphe précédent. L'usine de Cos Cob, qui fournit le courant, comporte maintenant quatre turbo-alternateurs de 6 000 kw, un de 4 500 kw et un de 3 750 kw.

E. **Influences sur les lignes téléphoniques et télégraphiques**. — Nous avons décrit, au paragraphe B, le mode d'alimentation du fil de trolley. Cette disposition compliquée a été adoptée spécialement pour diminuer les perturbations, d'accord avec les sociétés télégraphiques et téléphoniques.

On a préféré l'emploi de l'auto-transformateur compensateur à celui du transformateur suceur (1), bien qu'il soit plus onéreux, parce qu'il assume à la fois la réduction des perturbations et la diminution de la chute de tension. D'autre part, l'expérience a montré que le transformateur suceur se comporte très mal en court-circuit : dès que son circuit magnétique devient saturé, il s'y produit des harmoniques 3 notables qui

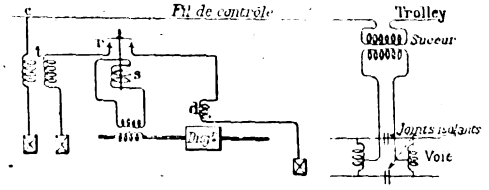


Fig. 4. — Schéma d'un disjoncteur actionné par un fil de contrôle. — Fig. 5. — Schéma de connexion d'un suceur.

engendrent des actions inductives importantes tant dans les lignes à courants faibles que dans la ligne même de traction.

Pour réduire les influences perturbatrices, surtout dues à l'induction magnétique par le circuit de traction, il faut réduire au minimum la surface de ce circuit, ce qu'on obtient de la façon *la plus parfaite* en multipliant le nombre des points d'alimentation, par l'emploi d'un grand nombre de sous-stations ou d'auto-transformateurs compensateurs qui jouent le rôle de sous-stations.

On voit, en effet, sur la figure 1, que le circuit inductif se réduit au circuit à petite surface formé par le trolley et le feeder, dans toutes les sections qui ne comportent pas de locomoteurs et que, dans les sections mêmes comprenant un ou plusieurs locomoteurs, sections qui sont très courtes puisque les auto-transformateurs sont très rapprochés, la compensation d'un fil par un autre, quoique imparfaite, existe encore partiellement; le courant dérivé par la terre, qui exerce l'action néfaste principale, est lui-même peu important, vu la faible longueur de la section.

Les spécialistes américains estiment généralement que ce procédé de multiplication des points d'alimentation est de beaucoup le meilleur.

Sur la petite ligne à voie unique et à faible trafic de Stamford à New Canaan, sur une longueur de 11 km, on

(1) Voir précédent rapport, p. 83.

Digitized by Google

a cependant, mais uniquement par raison d'économie, employé la distribution simple à 11 000 v, avec transformateurs suceurs intercalés dans la voie, schéma de la figure 5 et non dans un feeder parallèle à celle-ci, comme le fait, avec raison, d'ailleurs, mais avec une dépense un peu plus élevée, la Compagnie des chemins de fer du Midi français.

Bien qu'ayant voulu ainsi économiser un feeder de retour, la compagnie américaine a dû ajouter un véritable feeder au voisinage des stations, à la suite d'accidents de personnes, survenus par la surélévation du potentiel des rails à une valeur dangereuse, en cas de rupture des joints de la voie unique, si bien qu'il semble qu'elle aurait eu intérêt à adopter complètement la disposition de la Compagnie du Midi.

Le long de la voie principale du chemin de fer, existent des lignes téléphoniques New-York-Boston souterraines et quelques lignes aériennes moins importantes et assez écartées. Le fonctionnement de l'ensemble est admissible avec les précautions prises [1].

F. I. **Dépenses d'établissement et d'exploitation. — Résultats économiques et financiers.** — Dépenses d'entretien. — L'atelier principal de réparation est à Van Nest, avec une annexe à Stamford.

Le personnel comprend 365 hommes à Van Nest, dont 65 électriciens, 50 hommes à Stamford et 5 ou 6 hommes au Grand Central Terminal de New-York.

Les hommes font la journée de huit heures avec semaine de quarante-huit heures et sont payés de 68 à 73 cents l'heure, alors que le prix moyen était de 38 à 45 cents l'heure, en 1913.

Au delà de huit heures par jour et les dimanches, les heures sont payées avec 50 pour 100 de majoration.

Il n'y a pas d'assurances, mais au bout de vingt ans les hommes touchent une retraite égale à 10 pour 100 du traitement moyen des dix dernières années.

Les locomotives subissent une visite rapide tous les 2 000 à 2 500 miles (3 200 à 4 000 km), à raison de deux machines par jour. Une inspection plus importante est faite tous les 7 200 miles environ.

La visite complète avec démontage est faite tous les 18 mois à 22 mois; les réparations les plus courantes sont les induits grillés et les coussinets fondus, avec quelques ruptures d'essieux.

Les dépenses d'entretien sont en moyenne de 10 à 12 cents par locomoteur-mile, soit de 32 à 39 centimes par locomoteur-kilomètre, au cours du dollar de 5,20 fr.

Nous avons recueilli les chiffres suivants, au même cours :

	Années				
	1913	1914	1915	1916	1917
Milliers de km-locomoteurs	3 932	4 754	7 118	8 681	8 556
Entretien en centimes par km-locomoteurs	43,4	59,2	34,	28,	37,5

[1] On trouvera tous documents utiles dans le rapport spécial de M. l'ingénieur en chef Pomey, délégué de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

L'entretien des lignes caténaires de contact des voies principales occupe 3 équipes de 16 hommes triplées, soit 144 hommes, avec deux trains de réparations, comprenant chacun 1 locomotive à vapeur, 1 wagon-tour, 2 voitures d'approvisionnement, 1 voiture pour le coucher et le repas des hommes et 1 voiture pour le personnel du train.

Ces trains travaillent constamment, mais on n'arrête pas l'exploitation comme en Italie. La ligne étant à 4 voies, est divisée en sections de 2 à 3 miles, avec des bretelles toutes les 2 ou 3 sections, qui permettent de supprimer le trafic sur une voie pendant les réparations. L'entretien des 30 miles de voies de garages est assuré par 3 équipes de 3 hommes.

Nous n'avons pu recueillir aucun renseignement financier sur l'ensemble de l'exploitation. Nous savons seulement que la Compagnie du New-York-New-Haven a dépensé énormément d'argent pour cette installation plusieurs fois transformée et actuellement fort complexe, avec un fonctionnement technique d'ailleurs satisfaisant.

II. Electrification du Pennsylvania Railroad (Broad Street à Paoli et à Chesnut Hill.

A **Renseignements généraux de traction.** — Il s'agit ici d'une entreprise de banlieue [1], à grand trafic : 70 trains par jour, de 2 à 7 voitures, automotrices ou remorques dans chaque sens ; mais elle est intéressante à étudier, spécialement en ce qui concerne le mode de distribution et d'alimentation de la ligne caténaire et les dispositions adoptées pour réduire au minimum les perturbations dans les lignes téléphoniques et télégraphiques.

B **Système d'électrification adopté.** — Distribution et alimentation générale. — Le système adopté est le courant monophasé à 25 p/s et 11 000 v.

Le matériel et l'installation des sous-stations et des automotrices ont été fournis par la Société Westinghouse.

La figure 6 donne le schéma de la distribution générale.

L'énergie est fournie sous forme de courants triphasés à 13 000 v, par la centrale de la Philadelphia Electric Co, le courant, amené par 4 câbles à la sous-station principale d'Arsenal Bridge (n° 2, appartenant au Pennsylvania Railroad, y est transformé, au moyen du montage Scott, en diphasé, à 11 000 v par phase, avec point neutre relié à la terre à travers une résistance de 100 ohms ; de là il est envoyé, par ligne aérienne, à la sous station n° 1, à West Philadelphie.

Une phase est utilisée pour la branche principale à 4 voies de Broad Street à Paoli 20 miles ou 30 km) et l'autre phase pour la branche secondaire de West Philadelphie à Chesnut Hill 12 miles ou 20 km à 2 voies.

L'alimentation est assurée, pour la branche de Broad

[1] Voir rapport précédent, page 117.

Digitized by Google

Street à Paoli (20 miles) par trois sous-stations : West Piladelphie (n° 1, commune), Bryn Mawr (n° 3) et Paoli (n° 4), et pour la branche de Chesnut Hill (12 miles), par West Philadelphie (n° 1), North Philadelphie (n° 6) et Allen Lane (n° 7), soit au total 5 sous-stations.

De plus, la branche de Paoli, comporte à Radnor (n° 5), une sous-station spéciale, comprenant deux moteurs synchrones surexcités, pour relever le facteur de puissance et diminuer ainsi la chute de tension.

Des transformateurs suceurs (suivant le schéma de la figure 5) sont insérés dans les voies, à raison de : 1 entre Broad Street et West Philadelphie; 1 entre West Philadelphie et North Philadelphie; 5 entre West Philadelphie et Bryn Mawr; 2 entre Bryn Mawr et Radnor; 6 entre Radnor et Paoli.

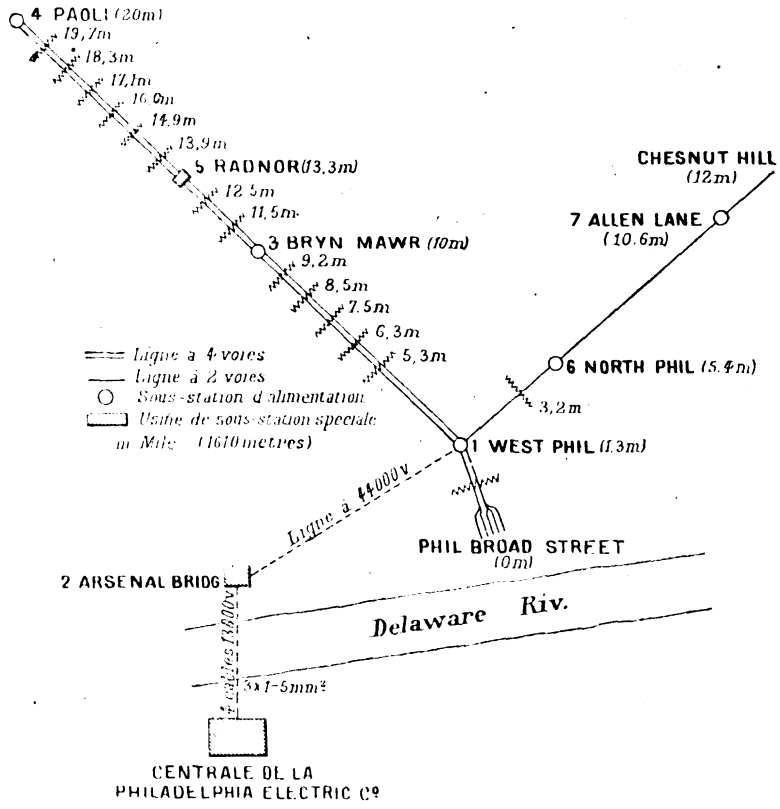


Fig. 6. — Electrification du Pennsylvania Railroad.

Les sous-stations (dont 2 sont du type extérieur ou « outdoor » les numéros 8, 6 et 7), comportent (fig. 7) deux arrivées monophasées à 44 000 v entre fils et ± 22 000 v au-dessus du sol, reliées par des disjoncteurs à huile à deux transformateurs de 2 000 kv-A qui abaissent la tension à 11 000 v.

De ce côté des transformateurs, partent 8 ou 4 feeders bipolaires (pour 4 ou 2 voies), protégés par des disjoncteurs à huile, du type à résistance intermédiaire et reliés aux trolleys et aux rails des voies dans les deux sens.

Ces disjoncteurs (fig. 7) comportent deux coupures successives, dont la première C_1 intercale une résistance de 5 ohms environ, tandis que la seconde C_2 coupe complètement le circuit. Ces deux ruptures sont enclenchées mécaniquement de façon que C_1 coupe 3 cycles ou 1/8 seconde avant C_2 ou ferme 1/8 seconde après C_2. La résistance est constituée par des grilles placées dans l'air pour les sous-stations intérieures et dans l'huile pour les sous-stations extérieures.

La sous-station de West Philadelphie reçoit les deux phases à 44 000 v et alimente les deux branches; celles de Bryn Mawr, North Philadelphie et Allen Lane fonctionnent avec interrupteur coupé entre les deux jeux de barres à 11 000 v qui desservent les départs dans les deux directions, de façon que l'alimentation de ces deux directions soit faite séparément chacune par un seul des deux transformateurs. Cette disposition a pour but d'éviter que des courants passent d'une section à l'autre sur la ligne caténaire et d'assurer ainsi la meilleure compensation possible des actions inductives sur les lignes téléphoniques et télégraphiques, chaque section étant alimentée par les deux extrémités.

La figure 7 donne le schéma simplifié d'une sous-station, telle que celle de Bryn Mawr. On y remarque les deux feeders à 44 000 v, F_s (feeder sud) et F_n (feeder nord) traversant la station, d'où partent respectivement deux dérivations qui alimentent deux jeux de barres, ouest et est, et sont protégées par des parafoudres électrolytiques et des bobines de self-induction, dites bobines de choc.

Tous les disjoncteurs sont à commande à distance : leur coupure est assurée au moyen d'une bobine de déclenchement alimentée en courant continu 60 v, par l'intermédiaire des relais convenables ou d'un bouton de manœuvre et leur fermeture, par une bobine actionnée par du courant alternatif, prélevé sur des transformateurs de service, l'un à 44 000 v, l'autre à 11 000 v, à volonté. Ils peuvent également être manœuvrés à main, en cas de besoin. Les disjoncteurs des deux circuits ouest et est comportent un relais r^2 connecté en différentiel qui coupe le circuit lorsque les courants deviennent différents dans les deux conducteurs, et un relais r^1 disposé de façon à interrompre le circuit lorsque, par suite d'une terre sur l'un des pôles du feeder correspondant et non de l'autre, l'énergie est renvoyée en sens inverse vers ce feeder.

Le transformateur est protégé par un relais r^3 qui est monté en différentiel entre la haute et la basse tension, et coupe simultanément les deux disjoncteurs haute

Digitized by Google

tension et basse tension lorsque, par suite d'un court-circuit dans le transformateur, la proportion normale entre les courants haute tension et basse tension se trouve modifiée.

Les disjoncteurs à résistance intermédiaire des trolleys sont actionnés par des relais à maximum, coupant en cas de surcharge.

Les trolleys sont protégés contre les surtensions par des parafoudres électrolytiques, à raison d'un parafoudre pour deux voies en parallèle.

D'autres combinaisons de relais sont encore utilisées ; nous indiquons seulement les principales.

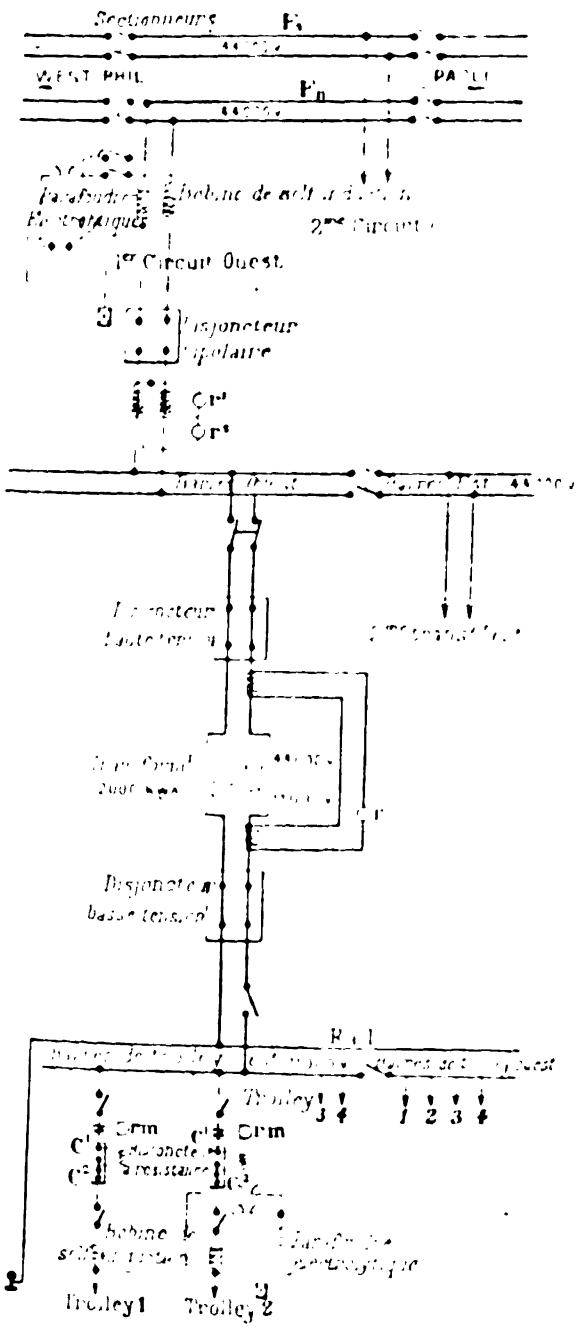


Fig. 7. — Schéma simplifié d'une sous-station (Bryn Mawr).

La sous-station principale d'Arsenal Bridge, qui en réalité est la centrale diphasée du réseau, comporte deux jeux de transformateurs Scott, dont l'un comprend deux transformateurs de 2 000 kv-A interchangeables, et l'autre, un transformateur de 3 000 kv-A et un plus faible 87 pour 100 du premier, remplissant chacun un rôle fixe dans ce mode de connexions.

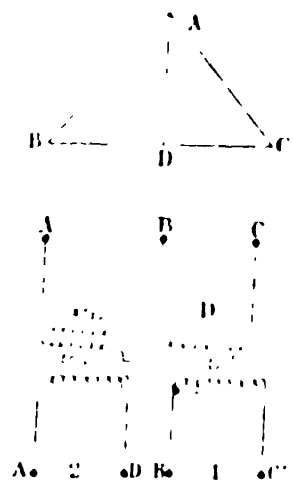


Fig. 8. — Montage Scott.

Le principe du montage Scott, pour passer du triphasé au diphasé ou inversement est donné dans la figure 8. Dans le triangle A B C, A B, B C et C A représentent les trois tensions composées du triphasé ; on obtiendra du diphasé en prenant une de ces tensions B C et la hauteur A D correspondante. Le premier transformateur aura son primaire branché sur cette tension composée B C et son secondaire fournira la première phase B C' du diphasé, le second transformateur aura son primaire relié d'une part au fil A du réseau triphasé et d'autre part au milieu D du primaire du premier transformateur, le secondaire fournira alors la seconde tension diphasée A D'. Mais comme la tension A B n'est que $\sqrt{\frac{3}{4}}$ = 0,87 de la tension composée, le primaire du second transformateur ne comportera que 87 pour 100 du nombre de spires de celui du premier, les secondaires ayant les mêmes nombres de spires.

La branche de Chesnut Hill ne consomme environ, que la moitié de la puissance de l'autre branche ; il en résulte une charge très dyssymétrique sur le triphasé de la centrale de la Philadelphie Electric Co.

La sous-station de Radnor (n° 5) n'est pas une sous-station d'alimentation proprement dite ; elle n'est pas connectée aux lignes à 44 000 v, mais elle comprend seulement deux moteurs synchrones monophasés reliés aux trolleys.

Ces moteurs sont de 1 500 kv-A, 11 000 v, 410 A, 600 t : mn.

Ils comportent, en bout d'arbre, un moteur monophasé à collecteur qui assure leur démarrage, sans rhéostat, avec un transformateur spécial, à 6 touches de réglage de tension.

Deux régulateurs Tyrrill, dont un de réserve, assurent la régulation, d'après la tension qu'ils cherchent à maintenir constante.

Il n'y a le plus souvent qu'un moteur synchrone en fonctionnement ; pour une excitation de 600 A sous 80 à 90 v, un pareil moteur débite de 600 à 600 A dewattés, décalés en avant, avec un facteur de puissance propre

Digitized by Google

de 0,05 à 0,07, ce qui contribue à améliorer notablement le facteur de puissance et à diminuer la chute de tension sur la branche de Paoli.

Quand on coupe le moteur synchrone débitant de 600 à 800 A, la tension tombe de 2 000 V.

Ligne de contact. — Le mode de suspension caténaire inclinée a déjà été décrit. Signalons toutefois que sur le Pennsylvania Railroad les caténaires transversales sont portées par des poteaux tubulaires en fer haubannés, et non par des poteaux en bois comme il a été dit par erreur.

La construction de cette ligne due à MM. Gibbs et Hill, ingénieurs-conseils, est d'ailleurs d'une conception et d'une exécution remarquables.

Matériel tracteur. — Le parc ne comprend pas de locomoteurs, mais seulement 115 automotrices et 102 remorques. Les moteurs des automotrices sont du type WE 412-A, de 200 ch continus et 225 ch unihoraires; ils sont au nombre de deux sur chaque automotrice. Ils ont été tous modifiés pour fonctionner suivant le schéma nouveau de la ligne 41, du rapport précédent, c'est-à-dire en *alimentation inversée au démarrage* et en *double alimentation ou série répulsion pour la marche normale*.

Au démarrage, l'induit du moteur, au lieu d'être en court-circuit sur lui-même comme dans le moteur à répulsion simple, est fermé sur une portion du transformateur, disposée de façon que la force électromotrice ainsi introduite dans l'induit soit en opposition avec celle de ce dernier, et limite le courant débité (1); ce dispositif, remplaçant la résistance précédemment employée, évite les ennuis fréquents de détérioration de cette résistance, et procure une économie d'énergie notable.

Le contrôleur, très petit, ne tient qu'une place très faible, avec le frein à air, dans la petite cabine du mécanicien, dont la porte s'ouvre en grand, pour le passage des voyageurs, comme si ces appareils n'existaient pas.

La manette est à axe horizontal et la commande du type à unités multiples, avec relais d'accélération.

La commutation est meilleure dans ces moteurs que dans ceux du New-York-New-Haven Railway; ils comportent des connexions équipotentielles.

C. D. **Puissance et énergie consommées : Mode d'alimentation en énergie.** — La Centrale de la Philadelphia Electric C° comprend un turbo-alternateur triphasé de 50 000 kw à 25 p : s, 15 000 V, 1 500 t : mn, qui fournit l'énergie au Pennsylvania Railroad et à d'autres entreprises de tramways; elle comporte un autre turbo-alternateur triphasé de 35 000 kw à 60 p : s, et, dans un autre bâtiment, d'anciennes unités d'une puissance totale d'environ 50 000 kw.

(1) Le contraire avait été indiqué par erreur dans le précédent rapport, p. 128, d'après les journaux techniques.

Le turbo-alternateur à 25 p : s est relié aux barres à travers des bobines de réactance absorbant par phase 305 V sous 110 A.

Par suite de l'inégalité des puissances absorbées par les deux branches du chemin de fer, la charge demandée à la Centrale est fortement déséquilibrée sur les trois phases, ce qui entraîne une augmentation notable des pertes dans l'alternateur et une différence entre les tensions composées.

Pour diminuer cette dyssymétrie, on a installé dans cette Centrale *deux groupes équilibreurs de phases* (Phase Voltage Balancers) fournis par la General Electric Company, dont le schéma de connexions est donné dans la figure 9 et qui comprennent chacun :

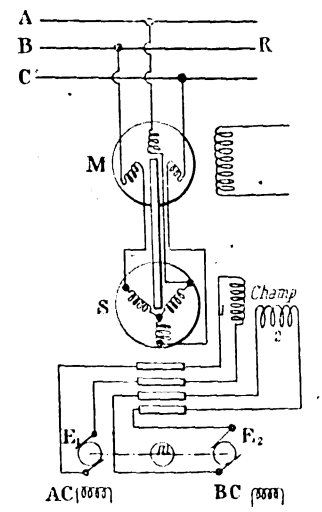


Fig. 9. — Schéma d'un équilibreur de phase General Electric C°.

1 moteur synchrone triphasé M de 13 000 V, 219 A et 500 t : mn; 1 survolteur spécial triphasé sur même arbre S, avec 4 bagues sur l'inducteur tournant, 1 450 V; 1 groupe d'excitation spécial, comportant un moteur triphasé m, et deux excitatrices E_1 et E_2.

Le moteur M est un moteur synchrone ordinaire, branché sur le réseau, mais son enroulement au lieu d'être fermé en étoile ou en triangle est relié avec l'enroulement du stator du survolteur S, établi avec le même nombre de pôles et pour la même intensité de 219 A.

L'inducteur tournant de ce survolteur comprend deux enroulements disposés à angle droit et alimentés chacun au moyen d'une paire de bagues, respectivement par les deux excitatrices E_1 et E_2.

La combinaison des deux champs produit un champ unique dont la grandeur et la position relative varient avec les courants d'excitation des enroulements composants et sans entrer dans la théorie détaillée très complexe, on comprend qu'il soit possible de faire varier, en grandeur et en phase, la force électromotrice produite dans les phases du survolteur et par suite de faire débiter à l'ensemble M + S des courants de compensation convenables dans la ou les phases les plus chargées du réseau R.

La tension d'une des phases (AB par exemple) est maintenue constante par le régulateur Tyrrill du tableau principal; les deux régulateurs Tyrrill du groupe équilibreur maintiennent alors sensiblement constantes, l'un la tension composée AC en agissant sur l'inducteur de l'excitatrice E_1 et l'autre la tension BC en agissant sur l'inducteur de l'excitatrice E_2.

En pratique, on obtient une amélioration appréciable

Digitized by Google

de la répartition des charges, mais la compensation est loin d'être complète.

Comme il n'y a ni phasemètres, ni wattmètres enregistreurs, sur les circuits de traction, pas plus à Arsenal Bridge qu'à la Centrale de Philadelphie, nous n'avons pu savoir quel est le facteur de puissance sur les deux branches du chemin de fer et à la Centrale.

E. **Influences sur les lignes télégraphiques et téléphoniques.** — Nous avons décrit plus haut la disposition adoptée pour la distribution de l'énergie, avec sous-stations rapprochées (5 pour 52 km environ), alimentation séparée des trolleys dans les deux directions aux stations intermédiaires, et emploi d'un assez grand nombre de transformateurs suceurs dans les voies de la ligne de Broad Street à Paoli : ces appareils sont d'une puissance continue de 80 kv-a et peuvent supporter des surcharges jusqu'à 600 kv-a pendant une minute; la chute de tension normale par enroulement est 200 v.

Les lignes téléphoniques et télégraphiques du chemin de fer, ainsi que les lignes de signaux avaient été, dès avant l'électrification, établies en câbles sous plomb placés dans des caniveaux situés à la bordure de l'emprise du chemin de fer, en moyenne à 7,50 m de la voie la plus rapprochée.

Les fils téléphoniques servent les uns aux communications locales, les autres aux communications principales. Ces derniers sont combinés généralement de façon à obtenir, avec 4 fils, 3 circuits téléphoniques et 4 circuits télégraphiques en duplex. Le télégraphe fonctionne avec une force électromotrice de 100 v à chaque extrémité. Des bobines Pupin sont intercalées dans les circuits téléphoniques tous les 2 250 m.

Le téléphone est utilisé pour la direction des trains et le télégraphe pour les rapports et les communications à longue distance.

Un des fils sous plomb placés dans le caniveau est utilisé comme fil témoin. Laissé ouvert à son extrémité de Paoli, il est, à Broad Street, relié à un voltmètre enregistreur, par l'intermédiaire d'une capacité de 80 microfarads et d'une résistance non inductive de 500 ohms. Le voltmètre, gradué à raison de 150 v pour l'échelle totale, enregistre à chaque moment la tension perturbatrice induite dans le fil t et permet de suivre tous les dérangements qui ont pu se produire chaque jour en exploitation normale.

La tension maximum induite en opération normale la plus chargée est de 50 à 60 v; elle atteint 150 v quand une sous-station est supprimée, même à des heures de faible charge, pour cause d'entretien, montrant ainsi l'énorme importance des alimentations rapprochées du trolley.

Ce dispositif enregistreur est ainsi très intéressant; il a permis de constater que la tension perturbatrice augmentait immédiatement quand on supprimait l'alimentation séparée des deux directions à Bryn Mawr et de déceler des irrégularités de fonctionnement insoupçonnées, telles que rupture d'un disjoncteur.

Les courts-circuits sont devenus de moins en moins nombreux, mais la présence des moteurs synchrones de Radnor les a rendus beaucoup plus dangereux, en augmentant considérablement les intensités débitées.

Le rôle défavorable des suceurs en cas de court-circuit a été nettement reconnu, ce qui a conduit à en supprimer un certain nombre, en particulier entre le point 5,3 miles, à l'est de Bryn Mawr et la sous-station de West Philadelphie.

Pratiquement, le fonctionnement des lignes du chemin de fer et de quelques lignes particulières voisines est satisfaisant, en dehors des cas de court-circuits : mais ces derniers incidents provoquent généralement des taux appels de sonneries et autres dérangements analogues.

F. I. **Dépenses de premier établissement et d'exploitation : résultats pratiques, économiques et financiers.** — Les ateliers de réparation sont à Paoli.

Tous les 1 200 à 1 500 miles (2 000 à 2 400 km), les automotrices subissent une inspection rapide. Le grand levage se fait tous les 60 000 à 70 000 miles, avec vérification et rectification des collecteurs. Les balais durent environ 12 000 miles ou 20 000 km.

A chaque réparation, l'isolement est amélioré par plongeage de l'inducteur et de l'induit dans un vernis compound spécial.

Les coussinets du moteur, côté pignon, durent environ 40 000 km.

L'atelier comprend 47 hommes parmi lesquels des ouvriers payés 60 cents l'heure et quelques manœuvres. L'entretien de la ligne caténaire est exécuté par trois équipes de 4 hommes, disposant d'un train de travail; y compris le personnel des sous-stations, l'effectif est de 28 hommes.

En résumé, il s'agit là d'une bonne petite affaire, bien organisée, comme un gros tramway. Elle est surtout intéressante au point de vue technique par les dispositions prises pour la distribution du courant de traction et par la ligne caténaire, qui constituent un ensemble remarquablement étudié.

III. — Electrification du Norfolk and Western Railway monotriphasé. Bluefield à Vivian.

A. **Renseignements généraux de traction.** — L'électrification du tronçon Bluefield-Vivian a été déterminée par la nécessité de déblayer sans délai le charbon du champ de Pocahontas et, par suite, d'accélérer la marche des trains dans cette zone, qui comporte généralement double ou triple voie, à l'exception du tunnel d'Elkhorn à simple voie. Le Norfolk and Western Railway est une compagnie riche et puissante, qui gagne beaucoup d'argent avec le transport du charbon et qui n'a pas hésité à faire des sacrifices importants pour réaliser cette électrification. Les trains sont très lourds avec des wagons anciens de 77 t américaines, dont 55 t utiles et des wagons nouveaux allant

Digitized by Google

jusqu'à 100 t de charge utile, pour un poids à vide de 28 t.

La section électrifiée, dont le profil est donné dans la figure 10 et la répartition des sous-stations dans la figure 11, a une longueur de 29 miles (47 km) et comporte des rampes de 20 mm vers l'est et 23,6 mm vers l'ouest.

Le trafic annuel est de 25 millions de tonnes; 60 pour 100 du charbon se dirige vers l'ouest (Chicago) et 40 pour 100 vers l'est (ports de l'Atlantique). L'électrification a permis d'augmenter le débit de 18 à 20 pour 100; un locomoteur électrique (avec un locomoteur de secours pour les pentes au-dessus de 15 mm) remorque des trains de 250 t américaines à 14 miles à l'heure (22,5 km : h) en rampe et à vitesse double 45 km : h, en palier, alors qu'avec deux locomotives Mallet en tête, et une en queue dans les rampes, on ne réalisait autrefois qu'une vitesse de 9,5 km : h.

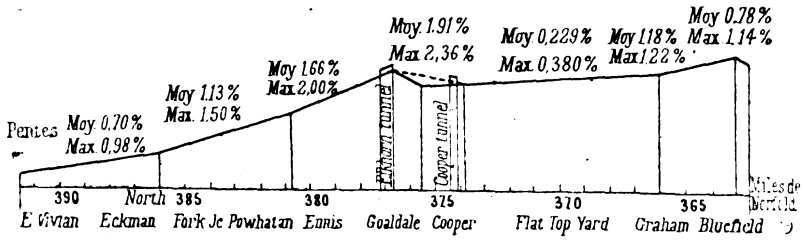


Fig. 10. — Profil de la ligne électrifiée Bluefield Vivian

De Vivian à Bluefield (vers l'est), il y a par jour 8 trains de charbon d'environ 3 000 t américaines, 4 trains de marchandises diverses limités à 65 wagons et pesant en moyenne 2 000 t (au maximum, l'an dernier, il y a eu 18 trains de charbon par jour), 5 trains de voyageurs dont 2 trains express de 700 t et les autres de 450 t, pour lesquels la machine à vapeur est emmenée comme un poids mort et n'intervient que si le poids dépasse 700 t.

De Bluefield à Vivian (vers l'ouest), il y a par jour 6 trains de charbon dont un certain nombre composés de wagons vides en retour, et comportant alors de 60 à 90 wagons par train, avec un poids de 1 200 à 1 800 t, 2 trains de marchandises diverses de 2 000 t. Sur cette direction, les trains de voyageurs sont exclusivement à vapeur; les locomoteurs électriques ayant servi de *pousseurs* reviennent haut le pied.

Les trains de marchandises diverses sont limités à 65 wagons, parce qu'ils comportent des wagons de toute provenance, souvent mauvais, tandis que les wagons à charbon étant tous de bonne qualité, peuvent être admis vides au nombre de 90 dans un même train; rappelons qu'en Amérique tous les wagons, de marchandises et de voyageurs, sont munis de frein automatique à air.

Une nouvelle zone électrifiée est en cours d'installation à l'ouest de Vivian, comportant une ligne principale de 8 miles (13 km) et un embranchement de 4 miles (6,5 km), avec pente maximum de 12,5 mm. Elle sera alimentée aux deux extrémités.

Le projet complet d'électrification porte sur 70 miles de route (112 km); une nouvelle centrale sera construite pour alimenter cette dernière extension.

Une grosse difficulté pour l'exploitation du chemin de fer et même des centrales dans cette région réside dans ce fait que l'eau est rare et mauvaise.

B. **Mode d'électrification adopté.** — Le mode d'électrification adopté est le *monotriphasé* (appelé par les Américains *splitphase*). Dans ce système, qui est une variante du monophasé, la distribution de l'énergie à la ligne de contact se fait comme dans le système monophasé, mais le locomoteur est équipé avec des moteurs triphasés, le courant étant transformé sur cette machine de monophasé en triphasé, au moyen de convertisseurs spéciaux. Le but de l'emploi de cette disposition réside dans ce fait que le moteur monophasé ordinaire, à collecteur, ne pouvant rester sous courant sans tourner, a été reconnu impropre au démarrage des trains très lourds utilisés sur le Norfolk and Western Railway; on lui a donc substitué le moteur d'induction triphasé, qui peut rester immobile cinq minutes sous courant sans être endommagé, mais pour éviter la double ligne aérienne de contact nécessaire avec le triphasé, on a préféré utiliser du courant monophasé et le transformer en triphasé sur le locomoteur.

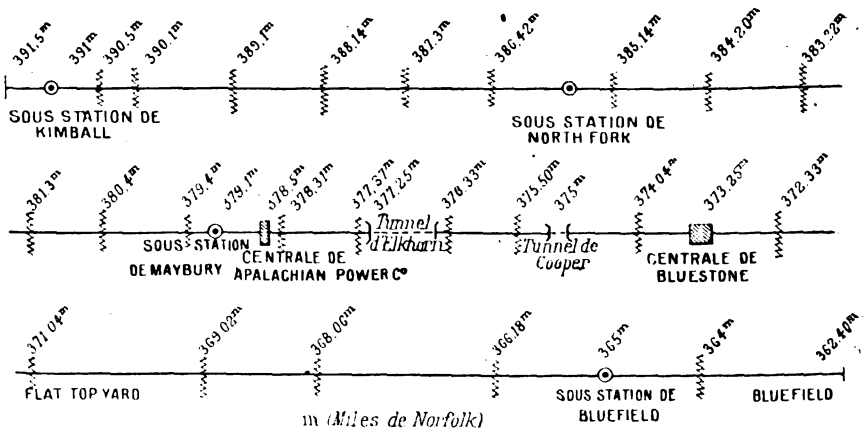


Fig. 11. — Répartition des sous-stations et des suceurs sur la ligne Bluefield-Vivian.

Digitized by Google

On avait aussi, avec ce système, l'avantage de la récupération automatique dans les descentes, qui n'existe pas avec les moteurs monophasés à collecteur.

Le principe de la transformation et les détails du convertisseur ont été déjà donnés [1].

Sous stations de distribution. — L'installation a été fournie par la Société Westinghouse et la ligne de contact étudiée par MM. Gibbs et Hill, ingénieurs-conseils.

L'usine génératrice à vapeur est située à Bluestone; elle fournit le courant, à 25 p:s et 44 000 v, à 5 sous-stations, qui le ramènent à 11 000 v; ces sous-stations sont situées l'une dans la centrale et les autres à Bluefield, Maybury, North Fork et Kimball près de Vivian (voir fig. 11).

A 800 m à l'est de la sous-station de Maybury, se trouve une centrale appartenant à l'Apalachian Power Company, dans laquelle un groupe convertisseur synchrone de 9 000 kv-a, monophasé de 25 p:s, en triphasé, 60 p:s, permet à cette société de prendre du courant à la distribution d'énergie du chemin de fer. Ce groupe, fréquemment libre, est utilisé par le réseau comme moteur synchrone surexcité, pour améliorer le facteur de puissance de la distribution.

D'après les renseignements qui nous ont été communiqués, car nous n'avons pas pu visiter cette installation, le groupe de 9 000 kv-a, muni d'un régulateur Tyrrill, peut fournir 7 500 kv-a déwattés, décalés en avance et élever le facteur de puissance de 0,5 à 0,7 pour la marche réduite à 6 locomoteurs et de 0,65 à 0,80 pour la pleine marche.

Les quatre sous-stations proprement dites reçoivent l'énergie par deux lignes à 44 000 v et comportent généralement deux transformateurs, sauf celle de Kimball Vivian qui, exceptionnellement, est du type extérieur et comprend seulement un transformateur de 2 000 kv-a.

Bluefield,	2	3 000 kv-a.
Bluestone,	2	2 000 kv-a.
Maybury,	2	3 000 kv-a.
North Fork,	2	3 000 kv-a.
Vivian,	1	2 000 kv-a.
Au total,		28 000 kv-a installés.

Ligne caténaire et voie. — La ligne caténaire double oblique est assez analogue à celle du Pennsylvania Railroad. Elle est suspendue, en voie courante, à des poutres portées sur des poteaux tubulaires, et dans les gares, à une caténaire transversale. L'isolement est assuré par des isolateurs, à 3 maillons en série sous 11 000 v; chacun de ces maillons est garanti pour 17 000 v et essayé à sec sous 55 000 v.

Le fil porteur est en acier galvanisé de 13 mm de diamètre, le fil auxiliaire en cuivre n° 0, et le fil de contact en bronze phono n° 000, de conductibilité égale à 65 pour 100 de celle du cuivre.

La ligne est sectionnée à chaque sous-station, soit en cinq endroits.

Dans les tunnels, les supports sont écartés de 22,50 m; ils sont à double isolement et suffisamment élastiques.

La voie est munie de joints isolants et de bobines de self-induction, pour assurer le fonctionnement des signaux automatiques, comme il a été expliqué dans les précédentes installations.

Le courant destiné à la signalisation est alternatif à 62,5 p:s et 1 100 v.

28 transformateurs suceurs sont insérés dans la voie, suivant le schéma de la figure 5, la répartition en est indiquée dans la figure 11.

Ces transformateurs comprennent deux enroulements primaires indépendants, établis pour une chute de tension sous induction normale de 200 v et un courant permanent de 500 a, pouvant atteindre 2 000 a pendant 2 5 minutes. L'enroulement secondaire est divisé en 4 enroulements indépendants, pouvant absorber chacun le quart du courant précédemment indiqué.

Locomoteurs. — Les locomoteurs, au nombre de 12, sont composés chacun de deux demi-unités, ayant leurs éléments complètement indépendants et commandés suivant le système à unités multiples; ils possèdent 8 moteurs d'induction triphasés, développant ensemble une puissance maximum de 5 000 ch, avec un effort de traction de 57 t américaines, pour un poids total de 270 t et un poids adhérent de 220 t; l'effort maximum garanti est 66,5 t.

La vitesse normale est de 14 miles à l'heure, soit 22,5 km:h; la vitesse double, 45 km:h, est utilisée en faible rampe ou en palier.

Chaque demi-unité est du type 1 — B + B — 1; deux moteurs attaquent symétriquement une roue dentée élastique, qui commande par bielles horizontales deux essieux situés de part et d'autre, les trois axes étant au même niveau. La figure 12 donne le schéma de cette disposition, avec les dimensions principales; la même disposition a déjà été rencontrée dans les locomoteurs n° 2, 3, et 5 du Gothard.

Ce mode de commande mécanique a donné beaucoup d'ennuis; la roue dentée étant solidaire du truck tandis que les essieux peuvent subir des déplacements verticaux de 4 à 5 cm, il se développe dans les bielles des efforts considérables d'extension et de compression, qui ne peuvent être le plus souvent combattus par les ressorts d'ailleurs trop faibles de la roue élastique, en particulier lorsque ces efforts sont en opposition dans les deux bielles.

Ces efforts amènent une usure rapide des coussinets et même la dislocation du châssis du truck, au droit des boîtes à graisse des essieux et des paliers de la roue dentée. Pendant que nous visitions les ateliers, on procédait au renforcement d'un châssis disloqué en portant l'épaisseur primitive de 35 mm jusqu'à 100 mm, en certains points, par l'emploi de plaques et contre-plaques combiné avec la soudure électrique.

Nous estimons personnellement que ce mode de commande, sans intermédiaire élastique suffisant et sans jeu

[1] Voir rapport précédent, p. 129.

Digitized by Google

vertical possible, entre un arbre fixe et des essieux susceptibles de subir des déplacements verticaux de plusieurs centimètres, donnera indéfiniment des ennuis d'entretien ; si les châssis renforcés ne cèdent plus, on aura des ruptures de bielles ou de manetons et, en tout cas, des usures rapides de coussinets entraînant des frais d'entretien considérables. Ces difficultés ont été résolues, au contraire, d'une façon satisfaisante, dans les locomoteurs Westinghouse italiens et dans les locomoteurs E-E-I du Lœtschberg, par l'emploi de la bielle triangulaire, qui permet au maneton de l'arbre fixe de

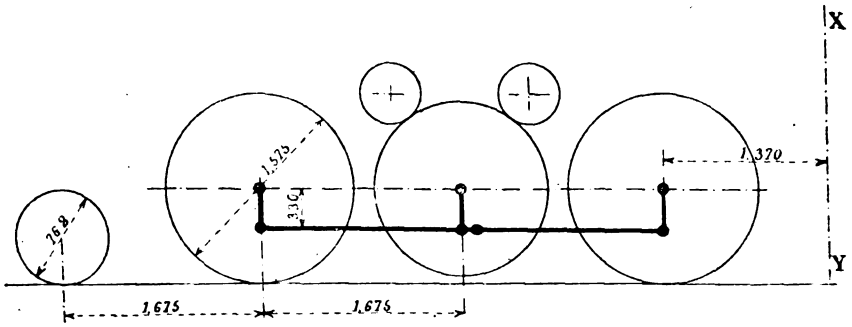


Fig. 12. — Schéma de la commande mécanique de la moitié d'un demi-locomoteur monotriphasé 1 — B + B — 1.

coulisser dans la glissière verticale lors des déplacements verticaux des essieux

Une autre solution consiste dans l'utilisation de la bielle oblique attaquant un faux essieu, muni d'un intermédiaire élastique et placé dans le plan des essieux extérieurement : mais il y a une difficulté considérable à réaliser des ressorts suffisamment puissants.

Le convertisseur de phase est un organe assez délicat. C'est un moteur d'induction à bobinage spécial, ayant un entrefer simple d'environ 0,6 mm, avec un jeu dans le palier de 0,15 à 0,45 mm ; il est balancé mécaniquement avec le plus grand soin, et cependant se trouve soumis à des vibrations violentes en cas de déséquilibrage. Le bâti fragile se casse quelquefois dans les forts coups de tampon et fréquemment le stator est endommagé par frottement de la part d'un rotor déséquilibré ou dilaté par l'échauffement.

Les moteurs triphasés, au nombre de 8 par locomoteur complet, sont établis pour fonctionner avec deux nombres différents de pôles, doubles l'un de l'autre, normalement 8 pôles pour la vitesse de 22,5 km : h et, exceptionnellement, 4 pôles pour la vitesse double de 45 km : h.

Le doublement du nombre de pôles se fait par le même artifice, déjà utilisé dans les locomoteurs F_b 3/3 et F_b 4/4 du Simplon, mais qui n'a pas été décrit dans le précédent rapport.

Il est employé ici, à la fois sur le stator et sur le rotor du moteur et le principe en est mis en évidence dans la figure 13, établie pour 2 pôles et 4 pôles, pour plus de simplicité : il nécessite 6 sorties sur l'enroulement du stator et 6 bagues sur l'enroulement du rotor.

La figure 13 (a) indique dans la partie inférieure comment sont établies les connexions intérieures des 6 bobines placées suivant les 6 côtés d'un hexagone et numérotées de 1 à 6, le long de la circonférence ; la partie supérieure de la même figure représente schématiquement le même montage, les numéros des bobines étant inscrits à côté des segments qui leur correspondent. Les points X, Y, Z, et X_1 Y_1 Z_1 sont reliés aux 6 sorties ou aux 6 bagues.

Si on relie les points X, Y, Z, aux 3 fils du réseau (fig. 13 b), connexion triangle simple en laissant libres les points X_1 Y_1 Z_1 on obtient une combinaison triphasée à 4 pôles, dans laquelle a_1 b_1 c_1 sont les 3 phases d'un élément bipolaire et a_2 b_2 c_2 les 3 phases de l'autre élément bipolaire.

Si on connecte les 3 points X_1 Y_1 Z_1 au réseau, reliant ensemble, d'autre part, en un point neutre, les points X Y Z (fig. 13 c), on réalise une combinaison à 2 pôles seulement, les bobines se trouvant successivement par paires appartenir à une même phase a_1 a_1, b_1 b_1 c_1 c_1.

Les moteurs sont groupés par 2, mécaniquement au point de vue de l'attaque de la même série d'engrenages, et électriquement par leurs rotors qui sont fermés par

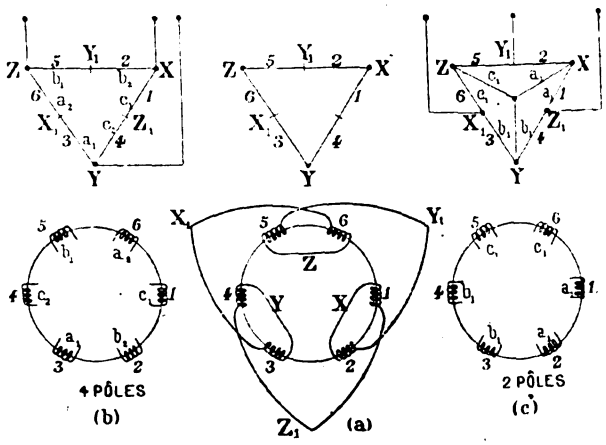


Fig. 13. — Connexions d'un moteur triphasé avec doublement du nombre de pôles.

paires, sur un même rhéostat liquide, à refoulement de l'électrolyte, analogue à celui des locomoteurs italiens.

La distribution triphasée produite par le convertisseur est souvent très déséquilibrée, au point que le courant du rotor peut être de 800 A sur une phase, contre 1 600 A dans l'autre.

La commande du locomoteur est à unités multiples.

Digitized by Google

Nous ne donnerons pas le détail des connexions, mais nous indiquerons seulement la disposition des manettes de commande et le mode de conduite de la machine.

Les appareils de conduite comprennent (fig. 14), 3 leviers placés à gauche du mécanicien et en face de lui une série de 8 touches spéciales.

A gauche, une petite manette sert à la marche avant et arrière, par inversion de deux phases. Le levier du dessus commande le groupement des moteurs : à partir de la position de coupure, marquée « off », on rencontre 2 positions marquées 14, correspondant à la vitesse de 14 miles par heure : dans la première, 2 groupes de moteurs, soit 4 moteurs, sont seulement en action et,

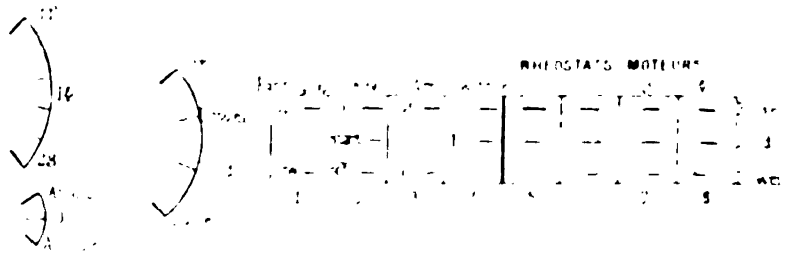


Fig. 14. — Schéma des appareils de manœuvre du locomoteur monotriphasé

dans la seconde, les 4 groupes de moteurs sont tous utilisés, avec le groupement à 8 pôles. Le troisième cran correspond à une position de transition, dans laquelle 2 groupes de moteurs fonctionnent à 8 pôles et 2 groupes à 4 pôles ; enfin dans la quatrième position, marquée 28, les 4 groupes de moteurs, à 4 pôles, donnent la grande vitesse, 28 miles par heure ou 45 km : h.

Le levier de droite assure la commande simultanée, à l'air comprimé, des 4 rhéostats liquides des 4 groupes, en dehors de la position de coupure « hold » « off », dans la position médiane, la résistance des rhéostats est maintenue constante ; pour accélérer la marche et diminuer la résistance, le mécanicien pousse le levier vers le bas « raise » et revient à la position « hold », pour ralentir, il pousse au contraire vers le haut « lower », avec retour à « hold ».

Des 8 touches placées en face du mécanicien, la première assure la manœuvre du pantographe, la seconde, le démarrage du convertisseur au cran médian « start » et sa marche normale au cran « in » ; la troisième permet la mise en service du demi-locomoteur arrière, au cran « in » et sa mise hors service au cran « out » ; la quatrième correspond à 3 combinaisons des connexions du convertisseur au transformateur abaisseur : au cran « br », abréviation de « brake, frein », la marche en récupération ; 1 et 2 sont les positions de marche normale : 1 pour les trains légers, 2 pour les trains lourds, ces changements de combinaison ayant pour but d'améliorer l'équilibrage de la distribution triphasée réalisée par le convertisseur.

Les 4 dernières touches servent à régler individuellement les rhéostats liquides des 4 groupes de moteurs, alors que leur réglage simultané se fait par le levier principal ; ces touches comportent les 3 positions « hold, raise et lower », comme ce levier.

Le mécanicien a sous les yeux 4 ampèremètres, indiquant le courant dans une phase de chacun des 4 groupes de moteurs et doit, à chaque instant, agir sur les 4 touches correspondantes, pour assurer l'équilibrage des charges dans les groupes de moteurs.

Il y a là un grand défaut de ce locomoteur : étant donné le très faible glissement des moteurs d'induction, 2 à 3 pour 100, la répartition de la charge entre eux varie considérablement avec la moindre différence dans les résistances des secondaires. Or, les rhéostats liquides ont une résistance qui varie rapidement avec la température et par suite, la répartition des charges est extrêmement instable. Si le mécanicien n'apporte pas une attention de tous les instants à régulariser cette répartition, et c'est là une suggestion considérable et un résultat bien difficile à obtenir, les moteurs sont continuellement surchargés et, si l'on y joint les écarts de courant entre phases dus à l'imperfection du triphasé produit par le convertisseur, on comprend que rotors et stators subissent des échauffements considérables et soient souvent détériorés.

C. **Puissance et énergie consommées : mode d'exploitation.** — D'après le trente-troisième Annual Report du Norfolk and Western Railway, la consommation d'énergie électrique a été pour l'année 1917, 50,6 millions de kilowatts-heure, soit 132,7 kw-h par locomoteur-mile, et pour l'année 1918, 74,3 millions de kilowatts-heure, soit 139 kw-h par locomoteur-mile.

Bien que les locomoteurs soient composés de deux demi-unités séparables, on n'utilise jamais une demi-unité seule.

Traction symétrique. — La traction symétrique est utilisée normalement sur les trains de marchandises de 3 250 t environ, pour les rampes au-dessus de 10 à 15 mm : m.

Nous avons constaté, sur un train de 3 250 t, avec deux locomoteurs, démarrant en rampe de 12,5 mm : m, au locomoteur de tête, un courant moyen de 750 A par groupe de deux moteurs, soit 3 000 A au total, puis en marche normale, 2 200 A au total, à la vitesse de 22,5 km : h.

Pour le départ en rampe, le locomoteur de tête démarre d'abord seul, allongeant le train de ce qu'il peut [1], puis laisse redescendre le train sur le locomoteur de queue, dont le mécanicien est ainsi prévenu par le choc qu'il reçoit. Ce dernier met alors en route, 15 secondes après le choc, et le premier mécanicien en fait autant de son côté.

Les deux conducteurs ne peuvent démarrer simul-

(1) L'allongement maximum par accouplement est d'environ 4 cm, soit 8 cm par wagon.

Digitized by Google

tanément ni au sifflet, ni à un signal commun, car les trains sont trop longs pour que les deux conducteurs puissent entendre le sifflet ou être avisés séparément.

Il n'a pas été fait d'essais d'intercommunication. Le démarrage se fait très bien avec les trains les plus lourds, les moteurs étant souples et robustes, et restant facilement longtemps sous tension sans tourner.

La récupération automatique du triphasé maintient la vitesse constante dans les descentes, et le frein à air, commandé par le mécanicien de tête, sert seulement pour l'arrêt.

En cas d'arrêt normal, le mécanicien de tête commence par réduire le courant absorbé, ce qui prévient le mécanicien de queue par lecture de ces appareils ; en cas d'arrêt brusque imprévu, ce dernier est prévenu par le choc et coupe le courant aussitôt.

Dans la descente, la machine de tête récupère seule, ce qui est suffisant, une machine pouvant retenir par récupération, deux fois le tonnage qu'elle peut remorquer.

Les roues motrices, dont le diamètre à l'état de neuf est 62 pouces (1,575 m) sont tournées successivement jusqu'au diamètre de 59,5 pouces (1,510 m) : pour la marche en traction symétrique, on intercale un peu de résistance liquide dans les rotors du locomoteur qui a les roues de plus grand diamètre.

Dans un train en récupération, si le courant vient à manquer sur la ligne, on s'arrête ; avec des compresseurs d'air montés sur essieux on pourrait évidemment continuer la descente au frein continu, mais le cas est trop peu fréquent pour qu'il vaille la peine de changer le système.

Un téléphone, placé tous les miles sur la voie, permet de prévenir la station en cas de panne ; si une panne se prolonge, on serre les freins à main de quelques wagons, par sécurité.

D. **Alimentation en énergie**. — L'énergie est fournie par la centrale de Bluestone.

Cette usine comprend 4 turbo-alternateurs monophasés de 11 250 kv-a, 11 000 v, 25 p : s, 1 500 t : mn ; 2 excitatrices mues par turbine, dont une de rechange; un régulateur Tyrrill-Westinghouse ; 3 groupes triphasés de 150 kw, à 62,5 p : s, et un groupe convertisseur de 250 kw, à 4 400 v, pour le service des signaux.

Les chaudières sont à piston chargeur. La salle de chauffe possède un wattmètre indiquant la puissance débitée, des appareils manométriques divers et un relais démarrant automatiquement, en cas de surcharge, le ventilateur qui sert à activer le tirage de la cheminée.

Le tableau très simple comprend 4 disjoncteurs reliant les générateurs à un jeu de barres à 11 000 v, sur lequel sont branchés par 4 disjoncteurs, les 4 transformateurs de 11 000 v en 44 000 v, qui alimentent, par un jeu de barres à 44 000 v, 5 feeders, dont 4 pour les deux directions et un pour la sous-station de l'usine. Deux transformateurs abaisseurs de 44 000 v à 11 000 v constituent cette sous-station.

Tous les disjoncteurs sont du type à maximum avec retard. Il n'y a pas de bobines de résistance entre les générateurs et les barres, et la protection contre les surtensions est assurée par des parafoudres électrolytiques.

Par suite du petit nombre de locomoteurs en service, il peut arriver qu'un certain nombre de ces locomoteurs fonctionnent en récupération sans qu'il y en ait d'autres susceptibles d'absorber la puissance ainsi engendrée, ce qui provoquerait un emballement général des générateurs et des trains (accident arrivé au début). Pour éviter cet accident, on a installé à la centrale un rhéostat de charge double, constitué de 2 × 3 baquets d'eau ; un relais spécial, composé de deux bobines d'inductance différente, agissant sur les plateaux d'une balance et cessant de se faire équilibre lorsque la fréquence dépasse 25 p : s et atteint 25,2 p : s, ferme alors successivement, en deux échelons, les groupes de trois baquets, groupes absorbant chacun une puissance de 1 000 kw.

La centrale actuelle est suffisante pour alimenter les 12 miles de l'électrification en cours d'exécution. Elle a produit en juillet 1918, 6,7 millions de kilowatts-heure pour la traction et 1,7 millions de kilowatts heure pour des usages divers.

Malgré la présence des moteurs synchrones de l'Appalachian Power Company, le facteur de puissance est faible, à cause de la dépense supplémentaire de puissance magnétisante occasionnée par l'emploi des convertisseurs d'induction. Lors de notre visite, deux groupes fournissaient chacun 2 000 kw, sous un facteur de puissance de 0,30 à 0,40.

E. **Influence sur les lignes télégraphiques et téléphoniques**. — Comme nous l'avons indiqué au paragraphe B, la distribution d'énergie se fait par 5 sous-stations pour 47 km de route électrifiée, sans discontinuité dans le trolley, avec 23 transformateurs suceurs insérés dans la voie (fig. 11).

Le télégraphe du chemin de fer fonctionne avec 160 v de piles à chaque extrémité, sur des circuits comportant un fil télégraphique ou deux fils téléphoniques en parallèle, avec retour par la terre.

Sur les lignes téléphoniques omnibus du chemin de fer, qui sont aériennes, on entend un bruit de friture assez considérable, bruit qui diminue quand une communication est en cours et gêne assez fortement la conversation sans cependant la troubler complètement, comme nous l'avons constaté personnellement en écoutant, à North-Fork, une conversation de service.

Les lignes étrangères sont assez loin de la voie.

F. 1. **Résultats pratiques, économiques et financiers**. — Nous n'avons pas de renseignements sur les dépenses de premier établissement.

Nous donnons ci-dessous, dans un tableau concernant les dépenses d'exploitation, quelques chiffres qui nous ont été obligeamment fournis par le Norfolk and Western Railway, ou que nous avons relevé dans le trente-troisième rapport de cette Compagnie.

Digitized by Google

TABLEAU I

	ANNÉES				OBSERVATIONS
	1915	1916	1917	1918	
Entretien des locomotives électriques (dollars)	35 730,45	107 256,72	166 248,83	225 346,86	
Dépréciation des locomotives électriques (dollars)			28 800	28 800	
Locomotives-miles					
Marchandises		342 265	378 523	478 318	
Voyageurs		18 451	22 542	14 122	
Manœuvres		19 355	25 538	32 847	
Total des locomoteurs-miles		380 051	426 603	534 487	
Moyenne d'entretien et de dépréciation par locomoteur (dollars)			16 224	21 179	
Moyenne d'entretien et de dépréciation par tonne-mile (centimes)			10,0	9,3	
Lubrifiants par locomoteur-mile (centimes)			1,15	1,02	
Entretien de la ligne de transmission (dollars)	3 391	385,72	155,37	185,24	
Entretien de la centrale (dollars)	8 679,12	15 163,36	19 847,88	52 401,45	
Dépense pour les mécaniciens (dollars)	39 403,71	58 397,55	71 055,91	111 346,93	

Ces chiffres communiqués par la Compagnie ne semblent pas d'accord avec les chapitres détaillés du 35e Annuel Report, qui englobent peut-être des dépenses non afférentes à la traction électrique.

ENTRETIEN DE LA LIGNE. — L'entretien de la ligne est assuré par deux équipes de cinq hommes, travaillant chaque jour, de chaque côté du tunnel, sur une seule voie d'une section comprise entre deux sous-stations. Chaque équipe dispose d'un train de réparation, avec moteurs à essence. Une équipe supplémentaire, de cinq à dix hommes, travaille même la nuit en cas de besoin.

Pour la réparation de la ligne, on utilise généralement des échelles multiples isolantes, permettant d'effectuer le travail sans couper le courant, même par temps de pluie. Ces échelles sont en sapin de l'Orégon bouilli dans l'huile, verni, étuvé et reverni. Par temps sec, le monteur se sert d'une corde pour monter les outils. On ne coupe le courant que lorsqu'il y a danger pour l'ouvrier de toucher une pièce en contact avec la terre.

Un chef de service (foreman) et un assistant dirigent le travail des équipes. Les incidents les plus fréquents sont les court-circuits à la masse, suivis de ruptures d'isolateurs, et provenant du passage des locomotives à vapeur.

ENTRETIEN DES LOCOMOTEURS. — Les ateliers de réparation sont à Bluestone, à côté de la centrale.

Ils comprennent 156 hommes, pour 12 locomoteurs et quelques travaux à la centrale, dont 22 mécaniciens, 14 électriciens et 2 ajusteurs à 68 cents l'heure, et des manœuvres à 45 cents l'heure. Ils font neuf heures au lieu de huit heures, à cause du manque de matériel roulant.

Le matériel de rechange compte 3 convertisseurs et 6 moteurs.

Tous les jours, les locomoteurs subissent une inspection avec réparations légères à Bluefield (40 minutes). Toutes les six semaines, réparations d'un jour à deux jours à Bluestone.

Lors de notre visite, il y avait 7 locomoteurs en service, 1 en réserve et 4 en réparation. En moyenne, chaque locomoteur consomme 2 gallons de 3,76 litres d'huile par vingt-quatre heures, et effectue un parcours de 150 à 160 miles (240 à 260 km).

RÉSULTATS PRATIQUES. — Comme il a déjà été dit, l'électrification a permis d'augmenter le trafic ; toutefois la difficulté de se procurer du matériel tracteur nouveau, à cause de la guerre, et les nombreuses réparations demandées pour les locomoteurs ont limité cet avantage et, pratiquement, nous avons constaté qu'il circulait encore un très grand nombre de locomotives à vapeur sur le tronçon électrifié.

D'autre part, l'exploitation électrique est loin d'être vraiment mise au point : l'entretien des locomoteurs est onéreux et compliqué, à cause du système défectueux de commande mécanique, des détériorations des moteurs par suite des surcharges continuelles dues aux mauvaises conditions de répartitions des charges entre les moteurs et entre les phases des moteurs et finalement des nombreux accidents survenus aux convertisseurs.

A ces défauts, il faut encore ajouter le mauvais facteur de puissance, résultant de la superposition des dépenses magnétisantes des moteurs d'induction, des convertisseurs d'induction et des transformateurs de puissance importante : 28 000 kv-A installés, pour 7 à 9 locomoteurs en service simultané au maximum.

Pour remédier aux inconvénients du convertisseur actuel, la Compagnie Westinghouse étudie un convertisseur synchrone, à enroulement triphasé, produisant des courants bien équilibrés dans les trois phases et susceptible de fonctionner avec facteur de puissance égal à l'unité, et même avec génération de courant décalé en avance, pour améliorer le facteur de puissance des moteurs. Ce convertisseur n'a pas encore fait ses

Digitized by Google

preuves et on peut craindre qu'il ne subisse de fréquents décrochages, lors de variations considérables de tension sur la ligne.

PROJET D'ÉLECTRIFICATION EN MONOTRIPHASÉ DE LA LIGNE ALTOONA-JOHNSTOWN DU PENNSYLVANIA RAILROAD — Nous avons déjà parlé de ce projet (1) et décrit le locomoteur en cours d'expérimentation. Depuis ce temps, la question n'a pas avancé et le Pennsylvania Railroad ne semble pas avoir encore décidé l'exécution de l'électrification projetée; il continue l'étude de nouveaux types de locomoteurs et a été retardé vraisemblablement par la guerre.

IV. — Résumé des propriétés du système de traction monophasé.

Les installations de traction américaines en courant monophasé, spécialement à cause de la fréquence élevée adoptée (25 p : s au lieu de 16 p : s en Europe, fréquence qui a été imposée par les conditions locales, pour utiliser directement les nombreux réseaux de distribution à cette fréquence), et de l'emploi de moteurs souvent un peu moins bons que ceux que nous avons rencontrés au Midi et en Suisse, représentent un stade plutôt moins perfectionné que les installations similaires d'Europe.

Toutefois, la lutte contre les perturbations dans les lignes téléphoniques et télégraphiques y a été poussée à un degré de perfection considérable, et il y aurait certainement lieu d'en tenir le plus grand compte, si l'on adoptait, en France, ce système de traction. D'autre part, les lignes de contact à suspension caténaire sont d'une exécution remarquable.

Si nous totalisons maintenant l'expérience de France, de Suisse et d'Amérique, nous sommes amenés à conclure que le système monophasé est loin d'être au point et présente encore un certain nombre de problèmes, insuffisamment résolus *dans la pratique* actuelle, notamment la réalisation d'un moteur susceptible de rester suffisamment longtemps sous courant sans tourner, pour pouvoir démarrer des trains lourds dans des rampes importantes et celle du freinage électrique avec récupération.

De plus, il conduit à des complications importantes pour la protection des circuits téléphoniques voisins, ce qui augmente notablement les frais d'installation, qui, sans cette considération, seraient inférieurs nettement à ceux qu'occasionnent les systèmes triphasé et continu à haute tension.

Les dépenses d'entretien du matériel tracteur se sont toujours montrées plus élevées que dans ces deux systèmes, et les moteurs sont moins robustes et susceptibles de moindres surcharges.

Le monotriphasé aurait pu apporter une aide efficace au système monophasé, en permettant de résoudre le problème du moteur susceptible de démarrer des trains très lourds et de combiner l'emploi du moteur ordinaire à collecteur pour les automotrices et les locomoteurs de trains légers et rapides, ainsi équipés en monophasé direct, avec celui des moteurs d'induction triphasés pour les trains très lourds remorqués en monotriphasé, la ligne d'alimentation et de contact restant la même dans les deux cas; mais malheureusement ce système s'est trouvé présenter, en pratique, de nombreux défauts qui n'ont pu encore être corrigés et n'a pas répondu aux espérances qu'il avait fait naître.

(*A suivre.*)

A. MAUDUIT,
Professeur à l'Institut électrotechnique de Nancy.

Revues, analyses et informations

Les différents systèmes de télégraphie rapide (2).

Le but de cette étude est de rechercher si l'outillage actuel de l'Administration française est bien à la hauteur des besoins qu'on doit prévoir, au moment où la France peut légitimement entrevoir une renaissance industrielle et commerciale qui lui permette de réparer ses ruines. La solution de cet important problème ne peut être obtenue que par l'examen de tous les systèmes actuellement en usage ou reposant sur des principes intéressants, et par une discussion purement technique, c'est-à-dire dégagée de toute considération accessoire, commerciale, nationale ou autre, susceptible d'en fausser le résultat.

Les systèmes rapides peuvent se classer en deux groupes distincts : les *automatiques* et les *multiples*.

SYSTÈMES AUTOMATIQUES. — Cette première catégorie comprend les appareils dans lesquels la main humaine est remplacée par des organes mécaniques, capables d'expédier automatiquement des transmissions préparées à l'avance par un nombre plus ou moins grand d'opérateurs.

Le premier système réellement rapide est celui de Wheatstone. Les signaux transmis sont ceux du code Morse : ils sont représentés par des perforations pratiquées dans une bande de papier spécial, qu'on introduit ensuite dans un transmetteur automatique.

Les signaux, points et traits, sont reçus dans un récepteur analogue au récepteur Morse ordinaire, mais auquel on a donné toutes les qualités de rapidité désirables.

Le système Creed est un perfectionnement du Wheatstone ; la bande de transmission est préparée à l'aide d'un perforateur qui affecte la disposition d'une machine à écrire ; le transmetteur automatique est celui de Wheatstone. A l'arrivée, le récepteur perfore une bande identique à celle de départ : cette bande peut servir, soit à une réexpédition

(1) Voir rapport précédent, page 132.
(2) M. MONTORIOL, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1919, p. 325-381, 19 500 mots, 24 fig.

Digitized by Google

du message, s'il est reçu en transit, soit à mettre en action un traducteur automatique pour obtenir une impression typographique sur une bande de papier.

L'automatique Murray emploie le code Baudot à 5 éléments de signaux ; la transmission automatique a lieu à l'aide d'un transmetteur Wheatstone légèrement modifié ; à l'arrivée, le récepteur perfore une bande qui, de même que pour le système Creed, peut servir, soit à la réexpédition soit à la traduction.

L'automatique Siemens est, à proprement parler, un Baudot à un seul secteur ; le perforateur est, là encore, du type machine à écrire et, à l'arrivée, les signaux peuvent être, soit perforés comme dans les précédents systèmes soit traduits directement en lettres typographiques. Le rendement de l'appareil est limité par le fonctionnement du mécanisme imprimeur, cette limite est atteinte vers 300 ou 600 révolutions de balais par minute, ce qui correspond à 80 ou 160 mots.

L'automatique Buckingham Barclay emploie le transmetteur Wheatstone, mais avec un code spécial ; à l'arrivée, les signaux sont imprimés directement sur une feuille qu'on change après chaque message.

L'automatique Pollak Virag diffère essentiellement des précédents quant à son principe, qui est le suivant : les courants parvenant au poste récepteur mettent en mouvement un petit miroir sur lequel vient frapper un rayon lumineux ce rayon, convenablement réfléchi, trace en écriture cursive les lettres et les mots sur une bande de papier photographique, qu'il suffit ensuite de développer et de fixer à la façon ordinaire.

Systèmes multiples. — Les systèmes multiples reposent sur le principe de la division du temps : deux organes mobiles tournent en synchronisme aux deux extrémités de la ligne, et la répartissent, à des moments déterminés entre plusieurs opérateurs ; les transmissions ainsi effectuées, semblent simultanées, mais sont, en réalité, *successives*, chaque agent, après avoir expédié un signal disposant, pour préparer le suivant, du temps pendant lequel la ligne est attribuée aux autres. Il va sans dire que la transmission automatique, par bandes perforées peut être substituée à la transmission manuelle, mais elle a lieu dans les mêmes conditions que celle-ci, c'est-à-dire *par secteur*.

Dans le multiple Baudot, les signaux sont formés à l'aide d'un clavier de cinq touches, en abaissant, soit une seule touche, soit deux ou plusieurs simultanément, on peut exécuter trois combinaisons. L'organe principal de l'installation est le distributeur, qui consiste essentiellement en un plateau d'ébonite, portant des couronnes métalliques concentriques, divisées en contacts isolés électriquement les uns des autres ; chacune de ces couronnes est parcourue par un balai ; l'axe qui entraîne les balais est animé d'un mouvement rigoureusement isochrone, au poste correspondant est un distributeur semblable, dont les balais sont mis en synchronisme avec ceux du premier, et se trouvent, au même moment, sur des contacts symétriques.

Les signaux ainsi transmis sont traduits, à l'arrivée, en caractères d'imprimerie, sur une bande, qu'on colle ensuite sur une formule.

Les installations sont dites *doubles*, *triples*, *quadruples*, *sextuples*, suivant que les balais, dans une révolution, parcourent deux, trois, quatre ou six secteurs semblables, le nombre des révolutions, pour la transmission manuelle, restant fixé à 180 par minute, quel que soit le type. Le quadruple, par exemple, permet, soit quatre transmissions dans le même sens soit une dans un sens et trois dans l'autre, soit enfin deux dans chaque sens ; en plus de vingt contacts nécessaires pour les quatre secteurs, deux sont réservés pour la *propagation*, c'est-à-dire pour le temps qui s'écoule, dans chaque poste, entre la fin de sa transmission et le commencement de sa réception ; enfin, deux autres contacts sont destinés à l'envoi et à la réception de deux courants dits *correcteurs*, ceux-ci, reçus dans un électro-aimant spécial au poste corrigé décalent ses balais lorsqu'ils tendent à se trouver en désaccord avec ceux du poste correcteur ; ce décalage représente un angle de 1 à 5.

Les contacts de propagation et de correction ont été supprimés, en 1903, par Pierre Picard, qui installa, sur le câble sous-marin Marseille-Alger, un triple à quinze contacts : la correction du synchronisme est obtenue « sans courants spéciaux » : le relais de correction est susceptible de fonctionner lors des inversions du sens du courant reçu, c'est-à-dire lorsqu'un positif succède à un négatif, et inversement si, à ce moment le balais du poste corrigé ne se trouve pas exactement à la fin d'une division et au commencement de la suivante. Ce mode de synchronisation a été repris dans les systèmes Murray et Western dont il sera question plus loin : la suppression des contacts de propagation exclut la possibilité d'alterner le sens de la transmission à chaque tour des balais : aussi ces dernières installations doivent elles nécessairement fonctionner, en duplex alors que, dans les installations Baudot ordinaires, le duplex reste facultatif.

La transmission automatique a été appliquée au Baudot, en 1903, avec le système Carpentier : les bandes de transmission sont préparées à l'aide d'un perforateur disposé comme une machine à écrire.

Le multiple Delany permet d'effectuer quatre ou six transmissions Morse simultanées, les opérateurs n'ont pas comme au Baudot, à suivre une cadence quelconque et transmettent comme s'ils étaient seuls à utiliser la ligne.

Le quadruple Rowland emploie, pour la transmission des signaux les courants fournis par une machine génératrice de courants alternatifs, le distributeur est du type quadruple. Le code des signaux est établi de la façon suivante : chaque secteur comprend onze contacts, ce qui correspond à l'envoi sur la ligne de cinq périodes et demie, soit une suite de onze ondes alternées : chaque signal est formé par la suppression de deux ondes non consécutives de cette suite ; on dispose ainsi d'un nombre de combinaisons égal à la somme des neuf premiers nombres ($1+2+\dots$), soit 45.

La transmission est effectuée à l'aide d'un clavier dont chaque touche produit la sélection des ondes à supprimer et est manœuvré en cadence comme au Baudot manuel. A l'arrivée, les signaux sont traduits automatiquement en caractères typographiques, l'impression a lieu sur une bande large de 15 cm, perforée transversalement de distance en distance pour permettre de la détacher en feuilles après la réception de chaque message. Ce système ne se prête pas à l'alternat, comme le quadruple Baudot, c'est-à-dire que, pour établir une correspondance permanente entre deux postes, le montage en duplex est absolument indispensable.

Le système Dubreuil emploie des distributeurs et des relais identiques à ceux du Baudot, il ne peut donc prétendre à un meilleur rendement de la ligne par rapport à ce dernier : il vise seulement à augmenter le rendement individuel des opérateurs. Dans ce but, il emploie un clavier de huit touches, qui fournit 255 combinaisons. Le tra-

Digitized by Google

ducteur Dubreuil ne diffère que très peu du traducteur Baudot.

Le multiple Murray est un Baudot destiné à fonctionner exclusivement en duplex : l'inventeur a cédé, en 1912, à la Western-Union Telegraph Cy, ses droits pour l'exploitation de ses brevets en Amérique : cette Compagnie mit bientôt en service des installations munies de récepteurs construits par la Western-Electric Cy ; puis cette dernière établit à son tour des installations complètes, dont la ressemblance avec le Murray est frappante, de telle sorte qu'il serait assez délicat, après un tel enchevêtrement, de vouloir établir une démarcation bien nette entre les trois propriétés.

Les distributeurs de cette catégorie sont dépourvus de contacts de propagation et aussi de contacts de correction : le synchronisme est maintenu sans *courants spéciaux* suivant un dispositif inspiré de celui de Picard. Le code employé est celui de Baudot, mais l'alphabet est très différent, c'est-à-dire que les combinaisons ne correspondent pas aux mêmes lettres que dans l'alphabet Baudot. La transmission est exclusivement automatique et a lieu à l'aide de bandes perforées par un appareil genre machine à écrire et un transmetteur analogues à ceux de Carpentier.

Les traducteurs sont de différents types, mais tous donnent l'impression sur feuilles et non sur bandes.

Il est nécessaire de mentionner enfin divers dispositifs qui ne constituent pas, à proprement parler, des systèmes télégraphiques, mais qui concourent au même but que ceux qui viennent d'être examinés ; augmenter le rendement des lignes. Ils peuvent, en principe, s'appliquer à tous les systèmes quels qu'ils soient. Tels sont : le montage en duplex, le système multiplex Mercadier, les dispositifs de télégraphie et de téléphonie simultanées, etc.. etc.

Comparaison entre les différents systèmes. — Les différents systèmes peuvent être comparés entre eux, soit au point de vue du mode de transmission, soit à celui du code de signaux qu'ils emploient, soit enfin par des qualités ou des défauts spéciaux à chacun d'eux. Il est bien entendu que tous, sans exception, fonctionnent de façon parfaite et que, par suite, ce facteur n'entrera pas en ligne de compte : pas davantage on ne fera état de ce qu'ils sont ou ne sont pas exploités en duplex ; en effet, il ne faut pas perdre de vue que *c'est la ligne qu'on duplexe et non l'appareil*, et l'on doit admettre, en principe, que tous sont susceptibles de fonctionner en duplex lorsque la ligne est duplexable.

Systèmes automatiques et systèmes multiples. — La transmission automatique étant employée dans les installations multiples, il importe d'établir une terminologie qui évite toute confusion ; on appellera donc *automatiques simples* les systèmes dans lesquels un seul appareil transmetteur écoule le travail préparé par plusieurs opérateurs, et *automatiques multiples*, ceux dans lesquels la transmission est effectuée par secteurs indépendants.

Dans les systèmes automatiques simples, la composition préalable permet d'alimenter au maximum les lignes à grand trafic ; il suffit de préposer à cet effet un nombre suffisant d'opérateurs pour que l'appareil transmetteur ne chôme jamais.

A côté de ces qualités incontestables, la transmission automatique simple présente l'inconvénient de retarder sensiblement l'acheminement des télégrammes, par comparaison avec les autres modes de transmission. En effet, on doit d'abord perforer une série de cinq ou dix télégrammes, qui attend ensuite son tour de transmission et le temps qui s'écoule entre la perforation au départ et la transcription à l'arrivée, dans les conditions les plus favorables, n'est pas inférieur à 20 minutes ; ce *retard normal* est considérablement aggravé si le télégramme nécessite une rectification, la demande, puis la réponse devant suivre la même filière.

Au Baudot, avec la transmission manuelle, une lettre manipulée est aussitôt imprimée au poste correspondant et le retard normal se trouve absolument nul ; avec la transmission automatique par secteurs, il demeure à peu près négligeable, car on n'a jamais à attendre un tour de rôle pour transmettre ; de plus, il n'est pas nécessaire d'attendre qu'une série soit entièrement perforée pour engager la bande dans le transmetteur automatique ; elle peut y être introduite dès qu'elle atteint une longueur de 40 à 50 cm, c'est-à-dire après une ou deux minutes.

A l'arrivée, le retard normal devient nul, la réception ayant lieu dans les mêmes conditions qu'avec la transmission manuelle.

Code Morse et code Baudot. — Si l'on appelle *moment* le temps minimum qu'on doit donner à une émission pour qu'elle soit enregistrée correctement à l'extrémité d'une ligne donnée, on peut établir un calcul du temps nécessaire à la formation des signaux dans l'un et l'autre code, et l'on trouve que la transmission d'un mot de 5 lettres et d'un espace exige 51 moments avec le code Morse et 30 seulement avec le code Baudot. Si, donc, une ligne est susceptible de supporter n émissions par minute, le rendement théorique, avec le code Morse, ressort à $\frac{n}{51}$ mots et avec le code Baudot, $\frac{n}{30}$.

Conclusion provisoire. — De l'analyse qui précède, il résulte que la préférence doit se porter :

1° Vers les systèmes à transmission multiple ;

2° Vers ceux qui emploient le code Baudot, le Rowland et le Pollak-Virag étant éliminés pour des raisons auxquelles le code employé reste étranger (influences sur les circuits voisins).

On se trouve amené, finalement, à établir la comparaison définitive entre les systèmes multiples à code Baudot, c'est-à-dire le Baudot, le Murray, le Wester-Union et le Western-Electric.

Système Baudot et systèmes anglo-américains. — Le traducteur Baudot, simple, robuste et d'un réglage facile, donne toute satisfaction ; toutefois, il imprime sur bande, alors que les appareils anglo-américains traduisent sur feuilles. Dans ce dernier cas, en ce qui concerne les télégrammes à distribuer au public, l'adresse doit être transcrite sur une enveloppe et, sans parler des chances d'erreurs ou d'interversions qu'entraine cette transcription, on y perd amplement le bénéfice qu'on prétend trouver dans la suppression du collage des bandes.

L'impression sur feuilles n'augmente donc pas le *rendement-agent* ; par contre, elle *diminue le rendement ligne* ; en effet, elle rend nécessaire l'emploi de signaux accessoires, ce qui entraine une perte de rendement pouvant atteindre jusqu'à 15 pour 100. La réception sur feuilles se prête mal aux rectifications et entraine fréquemment, dans ce cas, la répétition du télégramme en entier, d'où une nouvelle perte de rendement. Enfin, les appareils sont beaucoup plus compliqués, plus délicats, plus coûteux aussi et demandent

Digitized by Google

un personnel beaucoup plus spécialisé que les appareils Baudot.

Les distributeurs anglo-américains ne peuvent être utilisés qu'en duplex, ce qui rend aléatoire leur fonctionnement sur les longues lignes aériennes, et ne permettent pas de répartir les secteurs suivant les besoins momentanés des postes correspondants.

En ce qui concerne le rendement théorique, le nombre d'émissions qu'on peut envoyer, dans un temps donné, dépend essentiellement des constantes, capacité et self induction, de la ligne sur laquelle on opère; d'autre part, le code étant le même, le rendement théorique des différents systèmes en présence doit être rigoureusement identique. Il est vrai que le quadruple Western, par exemple, tourne à 250 t mn, tandis qu'au Baudot, la vitesse invariable, pour la transmission manuelle, est de 180 t mn. Cette augmentation est absolument illusoire, à tous les points de vue, en ce qui concerne le rendement de la ligne, le nombre de lettres n qu'on peut transmettre dans un temps donné est aussi le produit du nombre de secteurs employés par le nombre de tours des balais; ainsi un quadruple anglo-américain tournant à 250 t mn, est susceptible d'émettre $n = 250 \times 5000$ signaux, or, sur la ligne Paris-Marseille, le sextuple à 6 contacts, à la vitesse de 180 t mn donne $n = 180 \times 5000$ signaux, pour arriver à donner un chiffre égal, le Murray ou le Western devrait tourner à 250 t mn. En réalité, au point de vue de la ligne, l'augmentation de la vitesse n'a pas d'autre but que de compenser l'incomplète utilisation que donne le quadruple à 180 t mn, et si les promoteurs de ces systèmes s'avisaient un jour de construire des sextuples, ils seraient dans l'obligation de les maintenir, comme le Baudot, aux environs de 200 t mn, ou encore si l'on plaçait des quadruples Western ou Murray sur des lignes dépassant la portée normale d'un sextuple Baudot, on serait amené à réduire proportionnellement la vitesse au fur et à mesure que ces lignes deviendraient plus longues.

L'augmentation de la vitesse ne donne pas plus d'avantages au point de vue du rendement individuel des opérateurs; en effet, à 180 t mn, l'agent réceptionnaire est alimenté de façon complète; peut-être, avec l'impression sur feuilles pourrait-on pousser la vitesse jusqu'à 200 ou 210 t mn, comme on le fait actuellement dans quelques agences de journaux; mais, au delà de cette limite l'expérience a démontré qu'on doit faire aider l'agent proposé à la réception; on a donc un rendement moyen inférieur à celui que donnerait un opérateur desservant seul un secteur à la vitesse normale.

Le Baudot possède, par ailleurs, des qualités qui lui sont absolument propres, telles que les *retransmetteurs*, sortes de manipulateurs automatiques renvoyant, *après les avoir rectifiés*, les signaux d'une ligne sur une autre; des installations semblables ont permis de relier directement au Baudot, Londres avec Milan et même avec Rome, cette dernière communication (2 000 km, en chiffres ronds) comprend des retransmissions automatiques à Paris, Lyon et Turin, et fonctionne d'une façon parfaite, elle a rendu d'inappréciables services pendant la guerre; elle démontre que, théoriquement, *la portée des retransmetteurs est illimitée*. Le jour où l'on sera assuré contre les interruptions des lignes, on réalisera, si on le veut, une communication Paris-Vladivostok ou Paris-Saïgon, et c'est une éventualité à laquelle *aucun système au monde* ne peut actuellement prétendre. Les retransmetteurs permettent encore une foule de combinaisons, échelonnements, bifurcations, et c'est par milliers de kilomètres qu'on totaliserait les économies de fils de ligne ainsi réalisées; de tels résultats n'ont été obtenus, il faut le répéter, *nulle part ailleurs qu'en France*.

Récapitulation générale. — 1° *Systèmes automatiques.* — Les considérations développées plus haut ont fait ressortir les avantages de la transmission multiple sur la transmission automatique simple; il serait cependant injuste de rejeter en bloc les systèmes automatiques, dont certains, tout au moins, peuvent présenter des qualités réelles; il convient donc de les classer et de les examiner à tous les autres points de vue.

On doit éliminer, tout d'abord, l'appareil Siemens, qui n'arrive guère à imprimer plus de la moitié des lettres que pourraient lui fournir les lignes moyennes de 100 à 1500 km.

Le Buckingham Barclay a été essayé en Angleterre et rejeté à cause de son rendement relativement faible et de divers autres inconvénients.

Le Murray automatique a été abandonné par son inventeur même, qui lui préfère, avec raison, son système multiple.

Le Pollak-Virag donne un rendement de nature à compenser largement ses inconvénients d'automatique simple, c'est surtout à cause des influences fâcheuses qu'il exerce sur les circuits téléphoniques qu'il doit de n'avoir été adopté nulle part.

Le Wheatstone et le Creed restent donc les seuls qui puissent prétendre, pour l'instant à garder leur place dans l'outillage télégraphique; tous deux sont très employés en Angleterre, mais seulement pour le service de la presse. là, les nouvelles sont perforées au fur et à mesure de leur arrivée à l'agence et transmises en bloc à une heure déterminée, le *retard normal* disparaît donc complètement; de plus comme les rectifications dans ce genre de transmission sont extrêmement rares, on peut dire qu'il ne reste, au passif de ces deux systèmes, que leur code Morse, inférieur au code Baudot.

2° *Systèmes multiples.* — Dans cette catégorie on doit écarter en premier lieu le Delany, qui utilise le code Morse avec transmission manuelle ordinaire et transcription à l'arrivée.

Le Rowland, bien que basé sur un principe intéressant, a été abandonné par la plupart des administrations qui l'avaient mis en service; cela, non seulement à cause des inductions constatées sur les circuits empruntant les mêmes appuis, mais aussi à cause de l'impossibilité d'alterner les transmissions simultanées sans le secours du Duplex.

En ce qui concerne le Dubreuil, les essais ont été interrompus par la guerre et l'on doit, pour l'instant, réserver toute conclusion définitive.

Il ne reste plus qu'à établir un parallèle entre le Baudot, d'une part, et les systèmes Murray et Western, d'autre part, or, on ne voit pas clairement en quoi les Baudot anglo-américains pourraient se prévaloir d'un rendement pratique supérieur à celui du Baudot français, le rendement possible de la ligne étant régi exclusivement par des constantes électriques, le code étant le même, le mode de transmission étant identique, le rendement *théorique* est également identique; pour que le rendement *pratique* fût différent, il faudrait *que les méthodes d'exploitation françaises fussent moins bonnes que celles des anglo-américains*. Dans ce cas, c'est à la cause du mal qu'il conviendrait de s'attaquer, en réformant les méthodes ou l'organisation du service, mais on n'obtiendrait aucun résultat en changeant le matériel.

La robuste simplicité du Baudot, comparée à la com-

Digitized by Google

plexité des appareils anglo-américains, est encore un facteur de premier ordre en faveur du Baudot, si l'on considère que le personnel français, appelé à participer aux trois services : poste, télégraphe et téléphone, ne peut pas être *spécialisé* à l'extrême comme celui des compagnies américaines; enfin le duplex obligatoire, qui caractérise les systèmes anglo-américains, est certainement le point qui les met le plus nettement *en état d'infériorité vis-à-vis du Baudot*, tout au moins pour ce qui concerne le réseau aérien français ; ce serait courir à un échec certain que de le généraliser dans de telles conditions.

Conclusion. — Le Baudot, muni de la transmission automatique, avec le système Carpentier ou tout autre, gardera la première place qu'il a occupée jusqu'à ce jour, grâce à son fonctionnement irréprochable, à la robustesse et à la simplicité de tous ses organes qui permettent de le confier aux mains les moins spécialisées, grâce aussi à l'incomparable souplesse avec laquelle il s'adapte à tous les besoins, à toutes les circonstances; il sera exploité en duplex, si besoin est, sur toutes les lignes où ses concurrents pourraient l'être. Il conservera la première place aussi longtemps qu'un système basé sur un *principe nouveau* ne viendra pas la lui disputer; ce principe sera-t-il celui du Rowland, dont l'utilisation première semble avoir été incomplète; ou bien celui du Pollak-Virag, dont l'extraordinaire rapidité est malheureusement compensée par des défauts capitaux? Il serait sans doute téméraire de formuler un pronostic à cet égard, car un troisième peut surgir, d'un moment à l'autre, qui renversera complètement notre conception actuelle de la télégraphie rapide. Ce jour-là, le Baudot devra céder le pas au nouveau venu, comme il a supplanté lui-même ses devanciers, et notre amour-propre national n'en souffrira nullement, puisque le Baudot aura tenu une place glorieuse dans les Annales de la télégraphie.

Le Laquage électrique (1).

Aux anciennes méthodes de chauffage pour le laquage des objets de métal, on a de plus en plus tendance à substituer le chauffage électrique qui a permis de réduire dans de très grandes proportions le temps nécessaire pour ce travail. Les fours électriques employés sont constitués par un châssis en acier ou en fonte supportant des isolateurs sur lesquels sont enroulés des rubans d'un alliage nickel-chrôme.

Comme dans les fours de laquage, il est rarement nécessaire de dépasser 315°C, ces résistances ne sont nullement attaquées par l'air. Les fours utilisés généralement ont une capacité variant entre 2,5 et 10 kw ; ces unités sont facilement amovibles. Des microphotographies de pièces laquées ont permis de se rendre compte que, toutes conditions égales, le travail est d'autant meilleur que la proportion de chaleur de rayonnement est plus grande et que la proportion de chaleur de convection est plus faible. Dans les cas où la chaleur de convection a dominé, le laquage est parsemé de petits cratères inégalement répartis à la surface ; ces défauts sont la cause d'altération ultérieure du métal. Le réglage de la température au cours de la cuisson au four pour laquage est excessivement important. Pour certains travaux particuliers, ce réglage doit se faire à la main ; pour les autres, le réglage automatique est de beaucoup préférable.

Parmi les appareils de réglage employés, le suivant a donné d'excellents résultats. Il se compose d'un tube capillaire de thermomètre qui agit sur un contact qui, par un relais met hors circuit ou en circuit tout ou partie des éléments de chauffage. L'ampoule du thermomètre a environ 4,67 m de long et est placée dans le four. La partie du tube sortant du four est protégée et a une longueur suffisante pour que l'on puisse placer correctement l'instrument. Comme fluide actif on se sert d'un liquide se vaporisant à une température légèrement supérieure à la température ordinaire. Les pertes de chaleur au cours de l'opération de laquage sont : 1° pertes dues au rayonnement du four; 2° pertes dues à la ventilation ; 3° pertes dues à l'absorption de chaleur par la pièce à laquer ainsi que par toutes les parties à l'intérieur du four.

Les deux premières pertes sont très réduites dans un four rationnellement construit ; quant à la troisième, elle dépend de la nature de la pièce en traitement. La question de la ventilation au cours du laquage est très importante; il semble acquis actuellement que pour 4,5 litres de vernis employé, il faut faire passer dans le four 34 m^3 d'air pendant la période de vaporisation. Il est bon d'avoir des ventilateurs distribués en différentes parties du four. Les matières volatiles dégagées de la laque étant plus lourdes que l'air, il est recommandable de placer quelques orifices de ces ventilateurs là où les gaz lourds doivent être éliminés en premier lieu. Les fours de laquage utilisés actuellement peuvent être rangés en trois catégories : 1° les fours à chambre; 2° les fours semi-continus à convoyeur; 3° les fours continus à convoyeur. Pour les fours du premier type les appareils de chauffage électrique sont disposés habituellement sur les parois latérales ou sur le plancher. Les fours du deuxième type se subdivisent en fours rotatifs et en fours à chambre à convoyeur mû à la volonté de l'opérateur. Le four rotatif a la forme d'un cylindre muni d'une séparation isolante en son centre. De cette façon une moitié du four peut être en chargement pendant que l'autre est en cuisson. Ce modèle de four convient très bien pour le laquage de pièces de dimensions et de formes différentes. Le four à convoyeur est fermé à ses deux extrémités par des portes. Le convoyeur a une longueur telle qu'il dépasse à chacune des extrémités du four d'une longueur égale à celle qui est à l'intérieur du four.

Dans ce modèle, pendant qu'une fournée est en cuisson, l'autre est en chargement. Quand la cuisson est terminée, le convoyeur est mis en route, les pièces cuites sont retirées tandis que les pièces précédemment chargées entrent dans le four. Un des grands avantages des fours semi-continus est la conservation de la chaleur. Les fours du troisième type sont théoriquement et pratiquement plus efficaces que ceux des autres types. Ils consistent ordinairement en un long conduit que traverse le convoyeur animé d'un mouvement lent pour le chauffage, il n'y a généralement pas d'éléments de chauffage dans la première partie du conduit; on fait en sorte que les pièces chaudes abandonnent une partie de leur chaleur aux pièces froides qui entrent dans le four. Lors du placage il se volatilise certains produits qui se déposent sur les parois du four et dans les carnaux et et qui peuvent s'enflammer spontanément et déterminer des explosions dangereuses. Pour éviter cela il est nécessaire que les éléments de chauffage ne soient pas portés à une température supérieure de 40° C à celle de la cuisson. Un grand nombre d'usines ont adopté le laquage électrique; actuellement 50 000 kw sont consommés pour cette opération; l'usine d'automobiles Willys-Overland consomme à elle seule 20 000 kw.

(1) *Revue de Métallurgie*, septembre-octobre 1919, t. XVI, p. 345-350. Analyse d'un article de C.-D. Carlson, publié dans *Journ. Cleveland Eng. Soc.*, t. X, p. 18-26, 1917.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La circulation fiduciaire et la hausse des prix

Dans cette note, l'auteur montre par diverses considérations qu'il y a relation de cause à effet entre l'inflation de la monnaie fiduciaire et la cherté de la vie.

La cherté de la vie continue à se faire sentir malgré la fin de la guerre, non seulement en France et dans les anciens pays belligérants, mais dans le monde entier. C'est ainsi que plusieurs articles récents et très détaillés de M. Eynandi, dans le « Corriere de la Serra », viennent d'attirer de nouveau l'attention sur cette grave question en Italie. D'autre part, s'il faut en croire une communication faite à l'Académie des Sciences morales et politiques, les problèmes de la vie chère se posent même en Afrique, où certains indigènes, mécontents de la hausse des prix, se sont livrés à des manifestations pour obtenir des augmentations de salaires et, suivant l'exemple des travailleurs européens, ont réclamé en même temps l'application de la journée de huit heures et ont décidé de soutenir leurs revendications par des grèves.

Quoi qu'il en soit, la question de la vie chère a semblé assez intéressante à cette académie pour qu'elle y consacre à diverses reprises ses travaux. On annonce qu'elle publiera prochainement les résultats d'ensemble de son étude, qui a porté, d'une part sur les principales causes de la hausse des prix et, d'autre part, sur les remèdes possibles à l'état de choses actuel.

Parmi les causes, bien connues, de la cherté de la vie, il est intéressant de signaler que la savante compagnie n'a pas hésité à noter la circulation intensive de la monnaie fiduciaire. Ce point a été, en effet, contesté par certains économistes, qui ont prétendu qu'il n'y avait aucun rapport de cause à effet entre l'augmentation intensive des émissions de billets de banque et la hausse générale des prix. Ils ont invoqué, à l'appui de leur opinion, le fait que cette hausse s'est réalisée dans les pays où la circulation fiduciaire ne s'est pas sensiblement accrue, notamment en Hollande et en Espagne. Cet argument ne semble pas péremptoire, car si l'on dit que la circulation fiduciaire agit sur le coût des marchandises, c'est parce qu'elle augmente la masse des instruments de paiement. Or, dans les pays cités, la monnaie métallique en circulation a atteint des chiffres inaccoutumés, en raison des achats considérables effectués par les nations belligérantes. De même, on peut signaler qu'en Angleterre, où les émissions de papier-monnaie ont également été inférieures aux nôtres, les comptes de chèques qui, dans ce pays, constituent l'un des instruments les plus habituels de paiement, ont augmenté dans des proportions énormes.

Il nous semble, au contraire, bien certain que, par le jeu des lois économiques les plus simples et les plus constantes, l'abondance des moyens de paiement et notamment du papier-monnaie mis à la disposition des consommateurs, doit avoir pour contre-partie une hausse des prix. Il en est surtout ainsi lorsque, par suite de la perturbation apportée dans la production par une guerre de quatre ans, les objets demandés deviennent de plus en plus rares.

Il faut ajouter que la loi de l'offre et de la demande ne joue pas toujours purement et simplement, mais qu'elle-même est influencée par divers phénomènes économiques, notamment par la qualité et non seulement par la quantité de la monnaie. Ces considérations ont été mises en lumière, dès le mois de juin 1917, d'une façon particulièrement saisissante, par M. Miller, membre du Conseil de la Réserve fédérale des États-Unis, dont les observations ont été reproduites par M. Marin, député, dans le rapport qu'il a établi au nom de la Commission du budget sur le projet de loi ratifiant la plus récente convention entre le ministre des Finances et la Banque de France.

Dans ce même rapport, M. Marin a donné deux tableaux qu'il nous paraît intéressant de reproduire.

Le premier permet de constater que la hausse des prix s'accentue régulièrement en même temps que le montant de la circulation fiduciaire devient plus élevé.

TABLEAU I.

DATES	MONTANT DE LA CIRCULATION	HAUSSE DES PRIX
	(en millions de francs)	(en centièmes)
Fin juin 1915	14 104	25
Fin décembre 1915	13 201	33
Fin juin 1916	25 234	38
Fin décembre 1916	16 500	47
Fin juin 1917	19 [illegible]	55
Fin décembre 1917	23 336	100
Fin mars 1918	25 170	114
Fin juin 1918	28 550	133
Fin septembre 1918	33 225	145
Fin décembre 1918	30 [illegible]49	158

Digitized by Google

Tableau II.

DATES	CIRCULATION FIDUCIAIRE		INDICES DE PRIX		
	moyenne trimestrielle	indice	denrées alimentaires	matières industrielles	indice d'ensemble
	en milliers de francs				
4e trimestre 1914	9 661,2	100,0	100,0	100,0	100,0
1er id. 1915	10 751,0	111,2	115,2	116,6	115,6
2e id. 1915	11 755,1	121,6	124,3	129,7	126,7
3e id. 1915	12 844,6	132,9	126,0	139,0	132,8
4e id. 1915	13 907,9	143,9	136,1	158,7	148,3
1er id. 1916	14 170,2	146,6	154,6	184,3	170,6
2e id. 1916	15 439,1	159,8	163,4	196,6	181,1
3e id. 1916	16 333,6	180,0	156,0	194,1	176,7
4e id. 1916	16 421,6	169,9	161,8	215,1	190,7
1er id. 1917	17 700,3	183,2	179,4	245,3	215,2
2e id. 1917	19 329,0	200,0	221,9	269,1	247,3
3e id. 1917	20 489,2	212,0	229,7	309,5	262,6
4e id. 1917	22 212,4	229,8	231,1	326,5	283,2
1er id. 1918	23 930,5	247,6	249,4	357,3	308,0
2e id. 1918	27 122,3	280,7	263,7	368,8	320,3
3e id. 1918	29 394,5	304,2			334,8

Le second tableau confirme qu'il n'y a pas seulement concomitance entre les deux hausses, mais relation de cause à effet.

Enfin, M. Marin indique également, dans un troisième tableau, le pourcentage des augmentations de prix relevées dans divers pays pour les quatre denrées principales : bœuf, pain, beurre et lait, entre juillet 1914 et octobre 1918.

	Hausse des prix, pour 100
États-Unis	61
Royaume-Uni	95
Suisse	115
France	120
Allemagne	128
Italie	164
Suède	205
Autriche	522

Il faut observer que les mesures qui ont été prises en Angleterre et en France pour empêcher la hausse de porter sur le pain, viennent quelque peu fausser la force probante des chiffres ci-dessus.

Il n'en est pas moins vrai que ceux-ci permettent de constater que les prix ont subi leur maximum d'augmentation dans les pays, comme l'Autriche, où l'accroissement de la circulation fiduciaire s'accuse dans les proportions les plus fortes.

Ces diverses constatations sont donc bien de nature à faire penser que, si l'intensification du papier-monnaie n'est pas la seule cause de la cherté de la vie, il serait inexact de nier son importance quand on étudie ce problème. Il est donc à souhaiter que notre situation financière s'améliore de façon assez sensible pour permettre de réduire progressivement le chiffre actuellement fort élevé de la monnaie fiduciaire en circulation.

G. Marty,
Chef du Service juridique
de l'Union des Syndicats de l'Électricité.

Assemblées générales

Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont.

Assemblée générale ordinaire du 12 septembre 1919.

Au cours de l'exercice précédent, la société avait apporté de grandes extensions à ses industries; elle avait ajouté à son usine de Limoges un atelier d'appareillage; à Paris, elle avait acquis l'usine de la rue Cantagrel; dans le présent exercice, qui s'étend du 1er juin 1918 au 31 mai 1919, elle a développé normalement ces diverses branches de son activité sans en entreprendre de nouvelles.

Elle a continué, en s'efforçant de les améliorer, ses fabrications de porcelaine électrotechnique, d'appareillage monté sur porcelaine, et de matériel téléphonique.

Pour la porcelaine, elle avait acquis des carrières de terres spéciales, et c'est du côté de la préparation des pâtes qu'elle porte surtout ses efforts.

Elle a, à cet effet, installé à Limoges un laboratoire qui lui permet, par des analyses précises, de travailler toujours sur des matières premières de même qualité, condition indispensable de son industrie.

Pour la téléphonie, c'est au cours du présent exercice que la société est arrivée à donner à son usine de la rue Cantagrel son plein rendement, en y créant l'organisation industrielle et comptable, inexistante antérieurement.

La société a étudié de nouveaux appareils à batterie centrale intégrale et la construction d'un matériel de téléphonie privée, dont le placement est, dès à présent, assuré

Digitized by Google

par des arrangements passés avec des spécialistes de ce genre d'installation.

Elle a continué normalement la fabrication des amplificateurs pour la télégraphie militaire.

Durant cet exercice, il s'est produit de nombreuses et graves difficultés.

En juin 1918, poussée par l'autorité militaire, la Société a envoyé à Limoges une partie des machines de l'usine de la rue Cantagrel, de façon à assurer, au besoin, dans cette ville, la fabrication des amplificateurs pour la télégraphie militaire.

Quand toutes les inquiétudes ont été dissipées, la société a voulu faire revenir ces machines, mais la crise des transports a retardé considérablement leur retour; il en est résulté, pendant une période de plusieurs mois, une diminution des moyens de production de l'usine de la rue Cantagrel.

Cette crise de transports a été aussi très préjudiciable aux usines du Limousin (celles de Limoges et de Saint-Léonard), la pénurie du charbon a obligé la Société à réduire considérablement le nombre de fournées que son matériel lui permet de faire et, de plus, l'impossibilité d'avoir des wagons l'a forcée à laisser de longs mois dans les magasins des marchandises vendues et prêtes à l'expédition.

Malgré ces obstacles, malgré ces difficultés de tout ordre, la société a pu réaliser au cours de cet exercice un bénéfice appréciable.

Au cours de cet exercice, la société a procédé au paiement partiel des diverses installations qu'elle avait acquises, à savoir :

L'usine Eurieult rue Cantagrel, 605 345,25 fr, l'usine de Limoges, 81 985,10 fr.

Après avoir effectué les amortissements statutaires le compte « Profits et pertes » présente un solde de 267 516,05 fr, qui se répartit à la réserve légale 13 365,80 fr, un premier dividende de 6 pour 100, l'impôt sur le bénéfice de guerre, 46 850,17 fr.

Sur le solde disponible, s'élevant à 90 300,13 fr, il est attribué 15 pour 100 au conseil, un superdividende de 7,50 fr par titre, l'amortissement des frais de premier établissement 1500 fr.

Le report à nouveau est de 300,13 fr.

Le dividende des actions entièrement libérées s'élève à 8,50 fr et celui des actions libérées de un quart à 4 fr.

Ces dividendes sont payés, nets de tous impôts, à partir du 15 septembre.

L'extension toujours croissante des affaires de téléphonie a amené à envisager l'agrandissement de l'usine de la rue Cantagrel qui, pouvant à peine satisfaire aux besoins de la clientèle actuelle en appareils de réseau, ne permettrait absolument pas les installations indispensables pour la fabrication intensive des nouveaux postes à batterie centrale intégrale et du matériel de téléphonie privée.

D'autre part, une conséquence de cette extension est la nécessité d'accroître le fond de roulement, le conseil a donc pensé faire une émission de bons du même genre que ceux que la société a déjà créés et en conséquence, l'autorisation lui est donnée d'émettre, par tranches ou en une seule fois, pour une somme maximum de 2 500 000 fr des bons 6 pour 100, remboursables en trente ans au plus, les autres modalités ainsi que le moment des émissions étant fixés par le conseil.

Bilan au 31 mai 1919.

Actif.	fr
Terrains, matériel, bâtiments, outillage	1 058 107,14
Installations nouvelles de l'exercice	583 500,25
Matières premières et approvisionnements divers	1 598 355,74
Produits fabriqués et en cours de fabrication	1 331 203,20
Actionnaires	1 067 500,»
Caisses, banques et débiteurs divers	1 519 805,46
A reporter	7 851 661,79

Report	7 851 661,79
Frais de constitution et de premier établissement	300 038,20
Études, contrats	125 000,»
Frais d'émission et primes de remboursement des bons, frais d'augmentation de capital	337 052,05
	8 613 751,14

Passif	fr
Capital actions	3 000 000,»
Capital bons	2 300 000,»
Réserve légale	13 365,80
Amortissements sur immobilisations	307 091,03
Amortissements divers	161 756,96
Créanciers et fournisseurs divers	1 661 609,21
Banquiers, effets à payer	1 815 425,03
Solde du compte profits et pertes	267 516,05
	8 613 751,14

Compagnie lorraine d'électricité.

Assemblée générale du 20 septembre 1919.

Les événements, en dépit de la victoire, ont continué à influencer d'une façon défavorable les résultats de l'exercice.

Les difficultés de la situation économique, le ralentissement industriel qui en est résulté, ainsi que la réduction considérable ou la disparition des industries de guerre à la suite de l'armistice, ont gêné considérablement l'action commerciale.

En même temps l'augmentation de salaires n'a pas encore pu être compensée dans l'augmentation des recettes.

Toutefois, un accord est actuellement réalisé avec l'État pour le relèvement des tarifs maxima de la concession en fonction du cours des charbons, en ce qui concerne l'avenir. La compagnie poursuit, d'autre part, par les voies judiciaires, l'obtention de compensations partielles pour le passé.

En même temps, elle s'attache à reviser les contrats et les concessions dont les conditions ne répondent plus à la situation présente.

La période de guerre, qui a déjà coûté de lourds sacrifices, continuera à peser sur la situation future, tant que la compagnie n'aura pas obtenu des pouvoirs concédants les compensations qui lui sont légitimement dues.

Un grave accident survenu au mois d'août 1918 à l'usine de Vincey (éclatement d'un des deux turbo-alternateurs de 6000 kw) endommageant gravement la salle des machines ainsi qu'un groupe de secours placé dans le voisinage a pesé lourdement sur tout l'exercice.

Quelques semaines auparavant, la compagnie avait été invitée à évacuer une partie du matériel de l'usine de Nancy.

La réduction de puissance disponible résultant de ces deux circonstances a considérablement gêné la société jusqu'à ces derniers jours, la privant à la fois et d'une partie de la clientèle et de la sécurité indispensable à l'exploitation.

Actuellement, l'accident de Vincey est réparé, l'usine de Nancy a recouvré une partie de son matériel, la mise en service très prochaine de la ligne Delle-Pouxeux qui amène de Suisse l'énergie haute tension et pour l'hiver prochain, celle d'un nouveau groupe d'une puissance de 10 000 kw à Vincey, vont rendre à la société la sécurité et les disponibilités nécessaires pour le développement de la distribution.

L'application de la journée de huit heures, l'accroissement continuel du taux des salaires augmenteront dans des proportions considérables les charges d'exploitation.

L'augmentation de salaires, consacrée par un récent arbitrage du préfet de Meurthe-et-Moselle, représente une

Digitized by Google

charge supplémentaire annuelle d'environ 2 millions, par rapport aux salaires de 1914.

Les finances de la société, déjà si éprouvées au cours de la guerre, ne permettent pas de supporter sans compensation cette charge nouvelle ; des démarches ont été entreprises auprès de l'Etat et de la ville de Nancy, ainsi que des communes de la Meuse, en vue d'obtenir des relèvements des tarifs maxima figurant aux contrats de concession : la compagnie a tout lieu de croire que ses revendications légitimes recevront satisfaction.

Le meilleur moyen d'y parer est de faciliter dans la plus large mesure l'expansion économique qui se manifeste dans la région de l'Est : l'effort portera surtout sur le développement commercial de la distribution régionale, développement entravé dans ses débuts par la guerre.

Il a paru nécessaire de prendre un contact plus étroit avec la clientèle régionale en décentralisant l'organisation et en créant à Baccarat, Saint-Dié, Bruyères, Charmes et Commercy des secteurs autonomes : à la tête de chacun de ces secteurs sont placés des ingénieurs dont la compagnie avait été à même d'apprécier précédemment la compétence et le dévouement.

Parmi les sociétés filiales ou en participation, il faut citer :

Compagnie générale Senonaise. — Les installations ont beaucoup souffert de la guerre : il a fallu reconstruire entièrement la ligne Etival-Senones ; le service du réseau, assuré jusqu'à ces derniers temps par des moyens de fortune, vient d'être repris partiellement par la Compagnie lorraine d'Electricité.

Energie-éclairage. — Grâce au contrat avec les mines de la Houve, cette société, dont les installations n'ont pas trop souffert, a pu assurer l'alimentation du bassin de Briey dans des conditions satisfaisantes. La compagnie a pu lui procurer les disponibilités de puissance immédiatement nécessaires à son développement et des accords sont en préparation pour lui fournir des moyens financiers en rapport avec le rôle qu'elle est appelée à jouer.

Société vosgienne d'Electricité. — L'exercice 1918 de cette société s'est soldé par un bénéfice en légère plus-value, dû au développement des installations. On peut en augurer des résultats favorables pour l'exploitation dès que les entraves apportées par la guerre à l'alimentation du réseau auront disparu, et lorsque les travaux d'unification, de renforcement et d'extension du réseau, qui vont être entrepris, auront été effectués. En vue de réaliser ce programme, la société a procédé avec le concours de la Banque Renauld à une émission, rapidement couverte, de 4 800 obligations 6 pour 100 de 500 fr.

Energie électrique de Meuse et Marne. — Cette société a continué l'heureuse progression des exercices précédents, ce qui lui a permis de distribuer pour la première fois un dividende de 5 pour 100.

Elle a procédé, au cours de l'exercice, à l'augmentation de son capital qui a été porté de 2 400 000 à 4 800 000 fr, augmentation à laquelle la compagnie a contribué dans la mesure de sa participation antérieure.

Société d'Eclairage et de Force motrice par l'Electricité de Saint-Dié. — L'exercice s'est soldé par un léger bénéfice, entièrement consacré à l'extinction des déficits précédents. Cette distribution qui a peu souffert matériellement va, sans aucun doute, reprendre dès cette année le cours normal d'avant-guerre.

En dépit des circonstances défavorables, le chiffre des kilowatts-heure vendus est resté sensiblement le même que dans l'exercice précédent, mais par suite de l'accident survenu à l'usine de Vincey et des conditions de marche défectueuse qui en ont été la conséquence, le bénéfice d'exploitation, toutes charges financières déduites, a subi un léger fléchissement et a été ramené de 100 887 fr à 886 732 fr, sur lesquels il a été prélevé :

1° Une somme de 773 500 fr pour porter à 5 millions de francs le fonds d'amortissement ;

2° Une somme de 100 000 fr pour couvrir éventuellement certaines créances d'un recouvrement douteux.

Ces prélèvements effectués, le compte Profits et Pertes se solde par un bénéfice de 13 232 fr qui est reporté à nouveau. En y ajoutant le reliquat de l'exercice précédent, le solde à nouveau est de 18 120,50 fr.

Bien que les régions envahies aient été évacuées par l'ennemi avant la clôture de l'exercice, il n'a pas été possible de procéder à un inventaire proprement dit des éléments d'actif situés dans ces régions. Le bilan présenté a été établi en ce qui les concerne au moyen des documents comptables.

La compagnie avait maintenu, comme précédemment, les allocations au personnel mobilisé, pour une somme de 35 282 fr. Cette dépense va disparaître.

BILAN AU 31 MARS 1919.

Actif.

	fr
Station centrale de Nancy :	
Terrains, immeubles, constructions, matériel et concessions	9 756 900 »
Postes de transformation, canalisations et branchements	4 500 100 »
Compteurs et installations d'abonnés	741 700 »
Entreprise de distribution régionale :	
Terrains, immeubles, constructions, matériel et concessions	7 391 500 »
Postes de surélévation, canalisations H. T. (65 000 v.) et lignes téléphoniques	6 356 900 »
Postes de transformation, réseaux de distribution, branchements, compteurs et installations d'abonnés	8 752 600 »
Entreprise d'incinération :	
Bâtiments et constructions	259 500 »
Fours et appareils de manutention	333 500 »
Chaudières, tuyauteries et divers	302 600 »
Commandes en cours	8 807 802,30
Caisses et banquiers	1 330 804,60
Effets à recevoir	1 153,25
Actionnaires	3 009 000 »
Débiteurs divers	5 840 967,90
Marchandises en magasin et approvisionnements	1 824 200,50
Titres et participations	2 943 700 »
Achats et commandes en cours	255 214,85
Frais de constitution	1 »
Frais d'émission	1 »
Frais d'étude et de mise en route	1 »
Prime de remboursement	391 350 »
Réparations de dégâts de guerre	342 790,35
	62 422 366,80

Passif.

	fr
Capital	10 000 000 »
Fonds d'amortissement	5 000 000 »
Provison pour amortissements	3 825 746,50
Obligations 4 % et 4 1/2 %	30 686 500 »
Travaux en cours, fournisseurs et créditeurs divers	9 893 937,05
Coupons à payer, obligations à rembourser	2 998 062,15
Profits et pertes :	
Reliquat exercice 1917-1918	4 887,50
Bénéfices exercice 1918-1919	13 232,90
	62 422 366,80

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

RÉDACTEUR EN CHEF : **Alfred SOULIER**, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

3e ANNÉE. — TOME VI. — N° 26. — 27 DÉCEMBRE 1919.

Chronique. — Avis. — A propos du rapport de M. Mauduit sur l'électrification des chemins de fer. — Société française de Physique. — Bibliographie : Cours élémentaire de télégraphie sans fil, par Georges Vivier. Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers. Résumé des travaux pendant la guerre, par le lieutenant-colonel F. Cellerier, p. 921-922.

Section scientifique et technique. — Contribution à la théorie des audions générateurs : condition d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils (*suite et fin*), par André Blondel et Charles Lavanchy, p. 923. — Revues, analyses et informations. Comité électrotechnique français, p. 930.

Section industrielle. — L'emploi des audions ou lampes à trois électrodes pendant la guerre, par le Général Ferrié, p. 933. — Le régulateur universel système Seewer pour turbines hydrauliques à haute chute Pelton, par L. Jeoffre, p. 935. — Rapport sur l'enquête faite aux États-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemin de fer (*suite et fin*), par A. Mauduit, p. 941. — Revues, analyses et informations. Les principaux points de vue à considérer pour le choix d'un système d'électrification des chemins de fer, p. 953. Calcul des salaires d'après la méthode Rowan, p. 955. Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques, p. 956. — Notes pratiques. Canalisations à basse tension (courants alternatifs triphasés) règle des cinq fils, p. 957.

Section économique et financière. — Assemblées générales. Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques, p. 959. Compagnie des Eaux et d'Électricité de l'Indo-Chine, p. 960.

Errata, p. 960.

Avis. — Nos abonnés trouveront encartés dans ce numéro le rapport de M. Zetter sur « L'aluminium dans l'appareillage électrique. »

A propos du rapport de M. Mauduit sur l'électrification des chemins de fer. — A la suite de la publication dans le numéro de la « Revue générale de l'Électricité » du 30 août, t. VI, p. 277-282, du rapport de M. Mauduit sur les travaux de la mission envoyée aux États-Unis en vue de l'étude de l'électrification des chemins de fer, M. W. Kummer a publié dans le numéro du 4 octobre de la « Schweizerische Bauzeitung », t. LXXIV, p. 175, une note dont la traduction nous a été adressée avec prière de la reproduire.

Nous donnons ci-dessous cette traduction. Comme elle se réfère à un article publié antérieurement par M. W. Kummer dans la « Schweizerische Bauzeitung », il nous a paru utile, en raison de l'importance du sujet et afin que nos lecteurs se trouvent en possession de tous les éléments de la discussion, de faire faire une analyse de cet article en développant particulièrement les points envisagés dans la note. On trouvera cette analyse aux pages 953 à 955 de ce numéro, à la suite de la reproduction du rapport définitif de M. Mauduit, reproduction commencée dans notre précédent numéro et qui se continue et se termine dans celui-ci, p. 941.

Voici la note de M. Kummer :

Comme parmi les lignes à électrifier sur le réseau du Paris-Lyon-Méditerranée se trouvent, sans doute, des tronçons qui se raccordent aux chemins de fer suisses, les décisions de la Commission d'études pourraient avoir des suites grosses de conséquences pour les relations ferroviaires franco-suisses de l'avenir. Nous lisons, en effet, l'avis suivant très significatif du rapporteur français, en ce qui concerne le choix du système :

« Devant les résultats remarquables obtenus par le Chicago, Milwaukee and Saint Paul Railway avec le courant continu à 3 000 v, le rapporteur n'hésite pas à conclure formellement en faveur de ce système qu'il estime être actuellement le seul véritablement au point pour la traction électrique des grandes lignes. »

Le signataire de ces lignes a examiné, il y a 4 ans, très sérieusement la question de savoir si l'électrification commencée sur le Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway avec du courant continu à 3 000 v était de nature à ébranler l'opinion émise alors, en Europe, par la majorité des personnes compétentes en ce qui concerne le choix du système de traction électrique. Les résultats de cette étude ont été publiés dans le numéro de la « Schweizerische Bauzeitung » du 24 avril 1915, t. LXV, p. 190-191. La conclusion en est que « nous sommes tout à fait fondés de ne pas nous laisser influencer, dans notre point de vue au sujet du système de traction, par le développement actuel des chemins de fer américains à haute tension. » Lorsque, quelques mois plus tard, la décision concernant le choix du système fut devenue urgente pour les Chemins de fer fédéraux, nous avons publié, dans la « Schweizerische Bauzeitung » du 11 décembre 1915, t. LXVI, p. 282 (voir plus loin, p. 953, l'analyse de cet article), le résultat de nos récentes études, donnant la relation entre la distance e en kilomètres des points d'alimentation de la ligne de contact, la tension de traction E, en volts, la constante C du système de traction, le trafic p

Digitized by Google

en tonnes par heure d'un chemin de fer. La formule est la suivante :

$$\lambda = \frac{Es}{\sqrt{p}} \times \frac{1}{C},$$

La constante C a une valeur d'environ 5,0 pour le courant continu et d'environ 8,0 pour le courant monophasé ou triphasé à basse fréquence, ces valeurs étant basées sur des déductions analytiques. En tenant compte de cette formule le succès économique du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway se laisse réduire à ses justes proportions. Le chiffre du trafic p de ce chemin de fer n'est qu'une fraction de celui du New York, New-Haven and Hartford Railroad (nous l'estimons à 1/6), qui peut être cité comme exemple contraire à traction monophasée. Nous sommes convaincus que l'adoption du système du premier de ces chemins de fer, par le second, aurait conduit celui-ci à un véritable insuccès économique. Toutefois, en ce qui concerne les chemins de fer américains, nous ne contestons pas du tout les objections de M. A. Mauduit, savoir que les moteurs de traction monophasés ne sont pas capables de rester, au démarrage, un certain temps sous courant et sans tourner (la périodicité américaine de 25 en est la cause majeure) et qu'ils ne peuvent pas être employés pour la récupération. Mais lorsque M. A. Mauduit étend ces objections aux moteurs de traction suisses, il commet une généralisation inexacte et injustifiée que nous devons repousser énergiquement en raison de nos propres et consciencieux rapports sur les maladies d'enfance et le développement de la traction monophasée en Suisse.

Quant aux frais d'exploitation des systèmes rivaux, l'extrait du rapport remarque ce qui suit : « En ce qui concerne la dépense d'exploitation, des calculs complets et précis faits par les services techniques des compagnies pourront seuls établir la comparaison entre les divers systèmes ; le rapporteur estime toutefois que l'écart ne sera pas considérable et n'aura pas à entrer en ligne de compte pour le choix du système ». Nous considérons également cette conclusion comme inexacte.

KUMMER.

Société française de Physique : Séance du 19 décembre 1919. — L'ordre du jour de la séance annonçait deux communications sur la cinématographie rapide, l'une de MM. Abraham, L. Bloch et E. Bloch, concernant le dispositif électrique employé, l'autre de M. L. Bull, accompagnée de projections montrant les résultats obtenus dans l'application de ce dispositif à l'étude du mouvement des projectiles. Ensuite venait une conférence de M. Langevin, sur les vérifications expérimentales récentes du principe de la relativité.

Bien avant l'heure normale de l'ouverture, la salle était comble et, lorsque M. Abraham prit la parole pour présenter la première communication, les vestibules étaient pleins d'auditeurs cherchant à entendre, par les portes entrebâillées, les explications du conférencier. Depuis bien des années on n'avait vu une telle affluence. La notoriété des auteurs et l'intérêt des sujets portés à l'ordre du jour justifient amplement cette affluence. Mais ne serait-elle pas due aussi, au moins pour partie, aux idées nouvelles qui commencent à se répandre et d'après lesquelles les recherches de science pure présentent le plus grand intérêt pour le relèvement économique de notre industrie? Nous en avons l'espoir.

Quoi qu'il en soit, cette séance a été un véritable succès pour la Société française de Physique, et bien que, personnellement, nous soyons parmi ceux qui ont dû retourner chez eux sans rien voir ni entendre, nous avons été heureux d'être le témoin de ce succès.

Notre seul regret est qu'aucune des personnes attachées à la rédaction de notre Revue n'ait pu pénétrer dans la salle et que nous ne puissions, dès lors, donner un compte rendu des communications présentées. Mais nous espérons que nos lecteurs n'y perdront rien et qu'ils pourront lire bientôt dans ces colonnes la description du dispositif expérimental pour la cinématographie ultra-rapide de MM. Abraham, L. Bloch et E. Bloch. Quant au sujet traité par M. Langevin, il a été présenté par lui à la dernière séance de la Société française des Electriciens, et sera publié dans le « Bulletin » de cette société.

Bibliographie : Cours élémentaire de télégraphie sans fil, par Georges VIARD, ingénieur des Postes et Télégraphes (1). — En présence du développement de plus en plus grand de la télégraphie sans fil, l'administration des Postes et Télégraphes a jugé indispensable de faciliter à son personnel l'étude de cette branche nouvelle de la technique télégraphique. C'est ainsi que l'auteur fut chargé, en 1916, de donner à l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes, des conférences sur ce sujet. Ces conférences, d'abord autographiées, furent ensuite résumées en volume. Le présent ouvrage n'est autre qu'une édition nouvelle de cette publication, mais profondément remaniée et, de plus, abondamment illustrée de photographies des appareils décrits et d'oscillogrammes enregistrés au cours même des conférences.

Bibliographie : Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers : Résumé des travaux pendant la guerre, par le lieutenant-colonel F. CELLERIER, Directeur du Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers (2). — C'est au mois de septembre 1915 que fut créée la Mission d'essais, vérifications et expériences techniques dont l'organe expérimental était constitué par le Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers. Elle fut appelée à collaborer avec les inventeurs pour l'examen et la mise au point de leurs appareils et faciliter ainsi à la Commission des Inventions l'examen des questions qui lui étaient posées. Par la suite, accru dans ses attributions, le Laboratoire étendit ses travaux, non seulement à l'exécution d'un nombre considérable d'essais pour les divers services de la guerre, mais également à des recherches d'ordre scientifique et technique qui lui furent demandées par ces services et enfin à des questions concernant les inventions, les armées alliées. Les travaux ont été résumés par l'auteur en deux grands chapitres :

Essais courants et contrôles de fabrications ;

Recherches et études spéciales.

Il indique succinctement la nature de ces essais, recherches et études et résume, en annexe, les plus intéressants de ces travaux dont un certain nombre ont fait l'objet de fascicules spéciaux.

(1) Un volume 25 cm × 17 cm, de 300 pages, 190 fig., édité par la librairie de l'Enseignement technique, 3, rue Thénard, Paris (V^e). Prix : 12 fr.

(2) Un volume 20 cm × 15 cm, 100 pages, 24 planches hors texte, édité par la librairie militaire Chapelot, 136, boulevard Saint-Germain, Paris (VIe).

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Contribution à la théorie des audions générateurs ; condition d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils (suite et fin)[1]

III. — **Stabilité de l'amplitude des oscillations entretenues par les amplificateurs.** — L'expression générale d'un courant oscillatoire amorti peut s'écrire, en désignant par C une constante

$$(1) \qquad i = Ce^{\alpha} \sin \beta t = q \sin \beta t.$$

Dans tout ce qui précède, on a cherché à obtenir un régime s'amorçant et s'entretenant de lui-même en réglant les constantes de façon à rendre positif l'exposant α de l'exponentielle. Mais on ne s'est pas préoccupé des conditions qui interviennent pour limiter l'amplitude des oscillations entretenues et éviter un régime « explosif » qui serait la conséquence logique de cet accroissement indéfini. Cependant, en pratique, l'amplitude ne croît pas indéfiniment, mais se stabilise autour d'une certaine valeur moyenne. Nous allons examiner les causes et conditions de cette « stabilisation de l'amplitude ».

1° Limite de l'amplitude des oscillations entretenues. — On connaît bien l'allure générale des courbes

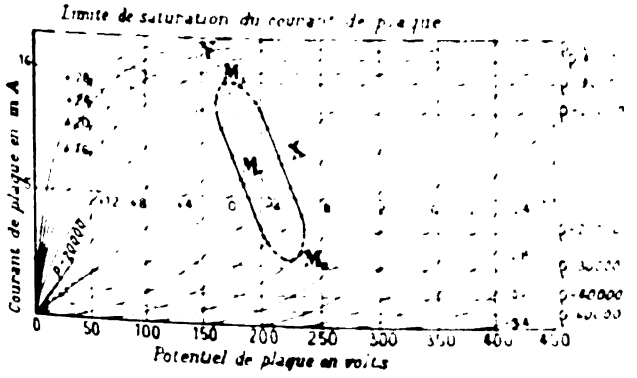


Fig. 9. — Réseau des caractéristiques de la tension de plaque (à tension de grille constante) en fonction du courant de plaque pour une lampe à trois électrodes. Position de l'ellipse ou de la droite de fonctionnement.

caractéristiques des amplificateurs. La figure 9 reproduit une famille de ces courbes[2] : courbes en traits pleins représentant les variations du courant du circuit de plaque J en fonction de la tension U appliquée entre le filament et la plaque, à tension de grille constante, pour un chauffage déterminé du filament, les différentes courbes qui sont sensiblement parallèles dans leur région moyenne se rapportent à différentes valeurs de la tension de grille.

On sait, d'autre part, que la tangente trigonométrique menée en un point quelconque de l'une de ces courbes représente l'inverse de la résistance intérieure ρ de l'espace filament plaque. En utilisant cette propriété, nous avons tracé sur la même figure un second réseau de courbes d'égale résistance intérieure ρ (courbes en traits interrompus). Dans l'exemple choisi, cette résistance intérieure est voisine de 25 000 ohms dans la région sensiblement rectiligne des caractéristiques ; elle va en augmentant à mesure que l'on se rapproche des bords supérieur et inférieur de la figure, c'est-à-dire à mesure que le courant J se rapproche de zéro ou de sa valeur limite de saturation ou le point figuratif du régime atteint les régions de plus en plus inclinées des caractéristiques.

Supposons tout d'abord qu'il n'y ait pas d'oscillation dans le circuit principal du dispositif analogue à celui de la figure 5 (circuit en traits forts), et que le point de fonctionnement de l'amplificateur se trouve alors par exemple en M sur le réseau des caractéristiques, ce qui correspond, pour le type de lampe choisi, à un potentiel de grille $V = 0$, à un potentiel de plaque $U = 200$ v, à un courant J_0 de 6 milli-ampères environ et, enfin, à une résistance ρ voisine de 25 000 ohms.

Quand se produiront les oscillations dans le circuit principal, le point M se déplacera sur le diagramme sous l'influence de trois causes :

a) Du courant variable i_2 traversant le circuit de plaque et qui se superpose à chaque instant au courant constant J_0 dans ce circuit ;

b) De la tension variable de grille v qui fait passer le point M de la caractéristique cotée 0 ($V = 0$) à la caractéristique cotée v ;

c) Enfin de la tension variable de plaque u qui se superpose également au potentiel de plaque constant U.

Ce point M viendra en M_1 dans une région pour laquelle la résistance intérieure ρ a augmenté jusqu'à

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 20 décembre 1919, t. VI, p. 875.

(2) D'après M. Gutton, *R. G. E.*, 1919, t. V, p. 634.

Digitized by Google

atteindre, par exemple, la valeur $\rho_1 = 30\,000$ ohms.

L'inégalité nécessaire à l'entretien dans le dispositif de la figure 5 était

$$F = L_2 + KM + \rho CR_1\left(1 + \frac{L_1}{L_2}\right) < 0,$$

qui est fonction de ρ ; elle sera ainsi modifiée : le premier membre F se rapprochera de 0 à mesure que ρ augmente et atteindra 0 pour une certaine valeur de ρ ; on est alors à la limite de l'entretien ($\alpha = 0$). Supposons même que, pour une cause quelconque (impulsion venue de l'extérieur), le point M_1 pénètre dans une région des caractéristiques encore plus courbées pour lesquelles la résistance ρ correspondante rende $F > 0$ (par conséquent aussi $\alpha > 0$). L'oscillation sera *amortie* pendant la fin de l'alternance et M_1 tendra donc à se rapprocher de M. L'amplitude ne peut dépasser une valeur telle que l'amortissement *moyen* pendant une oscillation double soit égal à 0 [1].

Ce mécanisme de la stabilisation du régime entretenu peut être précisé avantageusement sur la représentation graphique polaire de la relation vectorielle (1) du courant oscillant, comme il a été indiqué ailleurs par l'un de nous [2].

Quand l'amortissement α est négatif, la spirale logarithmique, lieu de l'extrémité du vecteur q, se rapproche du centre o, correspondant aux amplitudes d'oscillations nulles. Quand il est positif, l'amplitude des oscillations va constamment en croissant. Comme le signe de α change en même temps que celui de la fonction F, on voit que les amplitudes des oscillations tendront bien à se stabiliser autour du cercle d'équilibre correspondant à la condition éolienne $F = 0$, ou $\alpha = 0$; elles croîtront tant que la résistance ρ sera assez faible pour maintenir l'inégalité $F < 0$; elles tendront à décroître, au contraire, quand ρ sera suffisant pour inverser le signe de F (et en même temps celui de α).

Les amplitudes des oscillations entretenues oscilleront donc autour d'un cercle C d'*équilibre stable*, mais sans jamais s'en écarter beaucoup. La courbe figurative ne sera pas un cercle, mais présentera des irrégularités symétriques (deux fois par tour), qui introduiront dans la forme de l'onde du courant des harmoniques supérieures de rangs impairs. Nous négligeons ces harmoniques dans ce qui suit, vu leur amplitude très faible (d'autant plus faible qu'on admet un α plus petit, et par suite un amorçage plus lent).

2. Trajectoire du point de fonctionnement sur le réseau de caractéristiques. — Supposons donc les oscillations entretenues simplement sinusoïdales et de vitesse de pulsation β, et d'amplitude assez faible pour rester dans le domaine où les caractéristiques sont sensiblement rectilignes.

Le courant i_2 qui parcourt l'enroulement de self-induction L_2 (fig. 5) sera ainsi de la forme : $I_2 \sin \beta t$, en appelant I_2 son amplitude.

a) *Supposons, tout d'abord, négligeable la résistance R_2 de la bobine* de self-induction L_2 *devant la réactance* βL_2. — Les tensions alternatives de plaque u et de grille v ont ainsi pour valeur

$$(2)\qquad \begin{cases} u = -L_2 \dfrac{di_2}{dt} = -\beta L_2 I_2 \cos \beta t, \\ v = -M \dfrac{di_2}{dt} = -\beta M I_2 \cos \beta t ; \end{cases}$$

d'où

$$(3)\qquad v = \frac{M}{L_2} u.$$

On voit donc que des deux tensions v et u sont exactement en opposition de phase (M devant être considéré comme négatif).

La chute de tension ρi_3 dans l'espace filament-plaque a pour expression avec une suffisante approximation dans les limites du fonctionnement

$$(4)\qquad \rho i_3 = u + Kv,$$

d'où l'on déduit, en tenant compte de (3), la valeur de i_3

$$(5)\qquad i_3 = \frac{u}{\rho}\left(1 + \frac{KM}{L_2}\right).$$

Cette équation représente, sur le diagramme des caractéristiques de la figure 9, une droite passant par le point M des oscillations nulles. Désignons par γ son inclinaison par rapport à l'horizontale $\left(\operatorname{tang} \gamma = \dfrac{i_3}{u}\right)$ et soit $\hat{\varepsilon} = \operatorname{arc\,tang} \dfrac{1}{\rho}$ l'angle que fait avec l'horizontale la

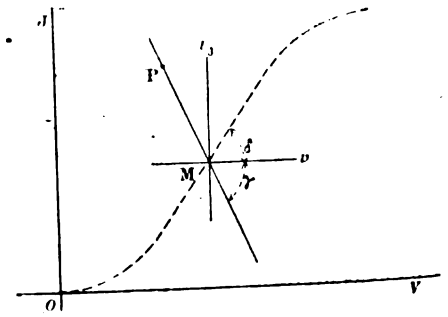


Fig. 10. — Axes de coordonnées montrant l'orientation de l'ellipse ou de la droite de fonctionnement. (Dans cette figure, remplacer v par u et V par U).

caractéristique passant par M tracée en traits interrompus sur la figure 10 et assimilée à une droite aux

(1) Cf. A. Blondel. Loc. cit.

(2) D'une façon symétrique, on pourrait expliquer la limitation des oscillations en partant des caractéristiques rapportées au courant de plaque J et à la *tension de grille* V, et pour une succession de valeurs du potentiel de plaque U.

Digitized by Google

environs de M. On tire de 5 la relation suivante entre β et γ

$$6 \quad \operatorname{tang}\gamma = \frac{i_2}{u} = \frac{1}{\rho}\left(1 + \frac{KM}{I_2}\right) \operatorname{tang}\beta\left[1 - \frac{KM}{I_2}\right]$$

Quand les conditions d'auto amorçage sont remplies, l'expression $\frac{KM}{I_2}$ est négative. Supposons, par exemple, que cette expression soit égale à -2, comme cela a lieu sensiblement pour les conditions d'émission d'ondes radiotélégraphiques d'une longueur de 600 m environ. L'angle γ est égal alors et de signe contraire à l'angle β des caractéristiques. Pour un coefficient $\frac{KM}{I_2}$ supérieur à -2 (coefficient d'induction mutuelle élevé), la droite de fonctionnement PM se relève; elle serait verticale pour $\frac{KM}{I_2}$ très grand négatif, valeur qu'on ne cherche pas à réaliser dans la pratique, puisque l'on prend KM juste suffisant pour avoir un régime auto entretenu. Si, au contraire, $\frac{KM}{I_2}$ avait pour valeur -1 (soit $I_2 + KM = 0$), l'angle γ s'annulerait; la droite serait horizontale et le courant oscillant i_2 dans le circuit de plaque serait nul. Ce cas n'est pas à considérer non plus, car la condition d'auto amorçage des oscillations ne serait pas satisfaite.

L'équation 5, de la droite de fonctionnement peut prendre d'autres formes intéressantes. En tenant compte de la condition limite d'entretien par auto-amorçage $F = 0$, elle peut aussi s'écrire

$$7 \quad \operatorname{tang}\gamma = \frac{i_2}{u} = -C\frac{R}{I_2}\left(1 + \frac{I}{I'}\right)$$

L'angle γ est, dans ces hypothèses, fonction uniquement des constantes du circuit oscillant. Cet angle serait nul pour une résistance R_1 nulle, ce qui correspondrait au cas où les oscillations à entretenir ne seraient pas amorties; l'oscillation éolienne se conserverait naturellement d'elle-même et l'amplificateur ne jouerait plus aucun rôle; et c'est pourquoi le courant i_2 serait nul, ainsi qu'on l'a vu déjà. Les potentiels variables u et K_0 seraient à chaque instant égaux et opposés.

Introduisons encore dans 7 la valeur approchée de la vitesse de pulsation éolienne : $\beta_1 = \frac{1}{C\sqrt{I_1 + I_2}}$; on a la nouvelle relation

$$7^{bis} \quad \operatorname{tg}\gamma = \frac{i_2}{u} = -\frac{R_1}{\beta_1 I_2}.$$

Pour une fréquence donnée des oscillations à entretenir, $\operatorname{tg}\gamma$ est proportionnel sensiblement à la résistance R_1 du circuit oscillant et inversement proportionnel à I_2.

b *Supposons maintenant la résistance R_2 non négligeable.* — Les équations 4 sont à remplacer par les suivantes :

$$8 \quad \begin{cases} u = -RI_2 \sin\beta t - \beta I_2 \cos\beta t, \\ i_2 = -CU\cos\beta t. \end{cases}$$

Pour connaître la trajectoire du point de fonctionnement sur le diagramme, il suffit d'éliminer t et t entre les deux équations 8 et l'équation 4. A cet effet, on déduit tout d'abord

$$\begin{cases} \cos\beta t = \dfrac{u - \rho i}{\beta KMI_2}, \\ \sin\beta t = \dfrac{u I_2 + KM - \rho I_2}{KMRI_2} = \dfrac{u - \rho\dfrac{I_2}{I_2 + KM}}{\dfrac{KM}{I_2 + KM}R I_2}, \end{cases}$$

puis on additionne membre à membre ces deux expressions élevées au carré, d'où l'équation cherchée de la trajectoire

$$9 \quad \left(\frac{u - \rho i}{\beta KMI_2}\right)^2 + \left(\frac{u - \rho\dfrac{I_2}{I_2 + KM}}{\dfrac{KM}{I_2 + KM}RI_2}\right)^2 = 1;$$

si on pose, pour simplifier,

$$10 \quad \begin{cases} x = u - \rho i, \\ y = u - \rho\dfrac{I_2}{I_2 + KM}, \end{cases}$$

l'équation 9 s'écrit aussi sous la forme plus concentrée

$$\left(\frac{1}{\beta KMI_2}\right)^2 x^2 + \left(\frac{1}{\dfrac{KM}{I_2 + KM}RI_2}\right)^2 y^2 = 1.$$

C'est, dans le système d'axes xy, l'équation d'une ellipse dont les demi-axes a et b ont pour valeur respectivement

$$11 \quad \begin{cases} a = \beta KMI_2, \\ \text{et } b = \dfrac{KMRI_2}{I_2 + KM} = \dfrac{R}{I_2 + KM}a. \end{cases}$$

Le demi-axe a est le plus grand; le plus petit b tend vers zéro quand la résistance R_2 est nulle; dans ce cas particulier, l'ellipse s'aplatit donc indéfiniment et se réduit à son grand axe $2a$. Généralement, l'ellipse reste très plate, car le rapport $\frac{b}{a} = \frac{R}{\beta I_2 + KM}$ est dans les applications courantes très voisin de zéro.

(1) On néglige ici, comme dans toute l'étude précédente, le faible courant qui s'établit dans le circuit filament-grille de l'amplificateur, surtout quand on ne dispose pas une batterie de piles dans ce circuit de manière à rendre la grille négative.

Digitized by Google

On peut aussi rapporter la trajectoire de fonctionnement aux axes de coordonnées (J, U) du réseau des caractéristiques du courant de plaque J (ou i_3) en fonction de la tension de plaque U (ou u), en développant l'équation (9) sous la forme suivante

$$(12)\quad u^2[R_2^2+\beta^2(L_2+KM)^2]-2ui_3\rho[R_2^2+\beta^2L_2(L_2+KM)] + i_3^2\rho^2[R_2^2+\beta^2L_2^2]=R_2^2I_2^2\beta^2K^2M^2,$$

C'est l'équation d'une ellipse dont on va chercher l'orientation et la grandeur des axes principaux. Pour simplifier l'écriture remplaçons cette équation (12) par la suivante (12 bis) où les coefficients A, B, C, D, se déduisent immédiatement de l'identification de ces deux équations

$$(12^{bis})\qquad Au^2-2Bui_3\rho+Ci_3^2\rho^2=D.$$

Désignons par MX et MY la position des axes principaux de cette ellipse, la direction MY faisant l'angle γ, avec la direction (Mu fig. 9). Soient (X, Y) les coordonnées d'un point dans ce nouveau système, u et ρi_3 les coordonnées du même point dans l'ancien (1). On passe d'un système de coordonnées rectangulaires à l'autre par rotation de l'angle γ'; u et ρi_3 sont donnés par les relations connues

$$(13)\qquad \begin{cases} u=X\cos\gamma'-Y\sin\gamma', \\ \rho i_3=X\sin\gamma'+Y\cos\gamma'. \end{cases}$$

En substituant ces valeurs dans (12 bis), cette dernière équation s'écrit

$$(14)\quad X^2[A\cos^2\gamma'-2B\cos\gamma'\sin\gamma'+C\sin^2\gamma'] -2XY[A\cos\gamma'\sin\gamma'+B(\cos^2\gamma'-\sin^2\gamma')-C\cos\gamma'\sin\gamma'] + Y^2[A\sin^2\gamma'+2B\cos\gamma'\sin\gamma'+C\cos^2\gamma']=D.$$

Il suffit d'annuler le coefficient du terme en XY pour obtenir l'angle γ' nécessaire pour que ces nouveaux axes rectangulaires soient les axes principaux de l'ellipse. On déduit, après quelques calculs, la tangente trigonométrique de l'angle $2\gamma'$

$$(15)\qquad \operatorname{tang}2\gamma'=\frac{2B}{C-A}=2\,\frac{R_2^2+\beta^2L_2(L_2+KM)}{\beta^2[L_2^2-(L_2+KM)^2]},$$

ou, quand on néglige la résistance R_2,

$$(15^{bis})\qquad \operatorname{tang}2\gamma'=\frac{2L_2(L_2+KM)}{L_2^2-(L_2+KM)^2}\ \text{sensiblement}$$

On vérifie aisément qu'en admettant cette approximation l'angle γ' est égal à l'angle γ trouvé plus haut (2).

(1) On prend ρi_3 au lieu de i_3 pour conserver aux expressions leur homogénéité ; cela revient simplement à prendre pour l'axe des ordonnées une échelle convenable, et ne change rien à la forme de la courbe *tant que la résistance intérieure ρ est constante.*

(2) Il suffit en effet de calculer tg 2γ à partir de l'équation (6), qui s'écrit avec notre système d'axes

$$\operatorname{tang}\gamma=\frac{L_2+KM}{L_2},$$

pour retrouver l'expression (15 bis).

L'effet de la résistance R_2 est de modifier légèrement l'orientation des axes de l'ellipse en rendant γ' un peu *inférieur* à γ en valeur absolue.

En remplaçant γ' par sa valeur (15) dans (14), on obtient, après simplification, les deux valeurs suivantes des demi-axes :

Pour la direction MY

$$(16)\qquad \pm\frac{R_2I_2\beta KM}{\sqrt{\dfrac{A+C}{2}-\dfrac{1}{2}\sqrt{(C-A)^2+4B^2}}} =\pm\frac{R_2I_2\beta KM}{\sqrt{\dfrac{A+C}{2}-\sqrt{\dfrac{(A+C)^2}{4}-R_2^2\beta^2K^2M^2}}},$$

Pour la direction MX

$$(17)\qquad \pm\frac{R_2I_2\beta KM}{\sqrt{\dfrac{A+C}{2}+\dfrac{1}{2}\sqrt{(C-A)^2+4B^2}}} =\pm\frac{R_2I_2\beta KM}{\sqrt{\dfrac{A+C}{2}+\sqrt{\dfrac{(A+C)^2}{4}-R_2^2\beta^2K^2M^2}}}.$$

Sans terminer les calculs, on remarque que le grand axe est dirigé suivant MY et le petit axe suivant MX, comme l'indiquait la figure 9.

Quand la résistance R_2 est nulle, le dénominateur de (16) s'annule ; le plus grand des axes prend ainsi la forme indéterminée $\frac{0}{0}$ et le plus petit axe la valeur zéro ; on retrouve ainsi que l'ellipse se réduit alors à une droite, comme on l'a vu déjà.

Calculons la limite vers laquelle tend ce demi grand axe de l'ellipse pour $R_2=0$. On pourrait le faire en levant l'indétermination $\frac{0}{0}$, en appliquant la règle de l'Hospital à la relation (16). Mais il est plus simple de se reporter aux expressions établies plus haut pour ce cas particulier.

La distance d'un point quelconque P de la droite de fonctionnement au centre M a pour valeur

$$MP=\sqrt{\rho i_3{}^2+u^2},$$

qui s'écrit aussi, en remarquant que $\rho i_3=u+Kv$

$$MP=\sqrt{(\rho i_3)^2+u^2}=\sqrt{2u^2+2uKv+K^2v^2}.$$

Remplaçons u et v par leurs valeurs suivantes

$$u=-L_2\frac{di_2}{dt}=-\beta L_2I_2\cos\beta t,$$

$$v=-M\frac{di_2}{dt}=-\beta MI_2\sin\beta t,$$

Digitized by Google

On en déduit pour l'écart maximum du point P qui correspond au demi grand axe cherché :

$$18 \qquad MP_{max} = \beta I_2 \sqrt{\alpha^2 I_2^2 + \alpha^2 I_2 \Delta M + R^2 M} = \beta I_2 I_2 \sqrt{1 + \left(1 + \frac{\Delta M}{I_2}\right)^2},$$

ou, en utilisant la relation (6),

$$19 \qquad MP_{max} = \beta I_2 \sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\operatorname{tg} \varphi}\right)^2}$$

Le segment utile de la droite qui remplace l'ellipse pour $R_1 = 0$ est ainsi proportionnel à la chute de tension dans l'enroulement de self-induction I_2.

On peut encore calculer les points d'intersection de l'ellipse avec les axes u et ρi_1. L'axe des abscisses est coupé en deux points distants de M de la valeur

$$\pm \frac{R I_2 \beta \Delta M}{\sqrt{R^2 + \beta^2 I_2^2 + \Delta M^2}} = R_2 I_2 \frac{\Delta M}{I_2 + \Delta M}$$

et l'axe des ordonnées ρi_1 en deux points dont la distance à M est

$$\pm \frac{R I_2 \beta \Delta M}{R^2 + \beta^2 I_2^2} = R_2 I_2 \frac{\Delta M}{I_2}.$$

A chaque valeur de l'amplitude I_2 du courant variable i_2 d'excitation de la grille correspond donc une ellipse particulière ; toutes ces ellipses sont semblables ; et théoriquement, si rien ne venait arrêter la croissance des amplitudes I_2 pendant le régime entretenu, les dimensions de l'ellipse augmenteraient sans limite. Symétriquement, le segment utile de la droite du cas particulier, où l'on néglige la résistance R_2 proportionnelle à I_2, croîtrait aussi sans limite.

Mais l'ellipse ou la droite qui la remplace n'est définie que dans la région où la résistance ρ peut être considérée comme une constante. Dans les régions où ρ varie, c'est-à-dire vers les extrémités du grand axe, le point de fonctionnement suit une trajectoire beaucoup plus compliquée, qu'on ne pourrait calculer avec précision qu'en introduisant dans les équations différentielles de départ une résistance ρ variable et fonction de l'amplitude.

Sur la figure 9, on a tracé en pointillés les extrémités de l'ellipse qui pénètrent dans une zone des résistances ρ variables et croissantes.

Cette droite ou cette ellipse situe le régime de fonctionnement de l'amplificateur sur son réseau de caractéristiques, et permet de trouver le régime le plus avantageux.

a) Pour que les *oscillations obtenues soient symétriques*, il faut que le point M (oscillations nulles) se trouve sensiblement au milieu de la partie rectiligne des caractéristiques, ce qui correspond, pour la lampe choisie, à un courant de plaque de 6 milliampères environ, soit à la moitié sensiblement du courant de saturation.

b) *Au point de vue économique*, on a avantage à réduire autant que possible le nombre d'éléments de la batterie de plaque ; sur le diagramme, cela revient à repousser la droite de fonctionnement le plus loin qu'il est possible vers la gauche ; mais on ne doit cependant pas entrer dans la région où l'allure des caractéristiques se modifie : région supérieure de gauche. Plus la droite de fonctionnement se rapprochera de la verticale, plus la batterie de plaque pourra être faible. En pratique, les angles φ et α étant de même ordre de grandeur, on voit qu'il est nécessaire d'utiliser une batterie de plaque de 200 v environ, en admettant, en outre, que cette tension se retrouve aux bornes filament-plaque de la lampe, et n'est pas consommée en partie dans une résistance que l'on pourrait placer en série avec la batterie de piles.

c) Enfin, dans un *but de simplification et d'économie*, on a avantage aussi à supprimer toute batterie dans le circuit de grille en cherchant à placer le point M sur la courbe caractéristique coté 0. C'est ce qui est réalisé dans le cas de la figure 9.

L'amplitude moyenne du courant i_1 dans le circuit oscillant principal est limitée par celle du courant i qui traverse la lampe ; il faut donc rechercher pour chaque montage la relation existant entre les amplitudes de ces courants.

Prenons à titre d'exemple le cas du montage de la figure 5, et pour plus de simplicité négligeons la résistance R_2. Les courants i_1 et i_2 sont donc supposés sinusoïdaux d'amplitudes I_1 et I_2 et de pulsation β ; soit j le symbole imaginaire $\sqrt{-1}$.

Les équations 1 et 2 établies pour l'étude de ce montage deviennent en notations vectorielles [1],

$$\begin{cases} V + \beta L \bar{I} + R I_1 + \dfrac{1}{j\beta C} \bar{I}_1 - j\beta M \bar{I}_2 = 0, \\ E + j\beta I_2 + j\beta I_2 + K M \bar{I}_1 = 0. \end{cases}$$

Tirons la valeur $\bar{I}_2$ de la seconde

$$\bar{I}_2 = -\frac{\rho}{j\beta I_2 + K M} \bar{I}_1,$$

qui, reportée dans la première, donne

$$\left[R + j\left(\beta L - \frac{1}{\beta C}\right) + \frac{j\beta M \rho}{j\beta I_2 + K M}\right] \bar{I}_1 = -\frac{I_2}{I_2 + \frac{K M}{j\beta}} \bar{I}.$$

On en déduit la valeur de $\bar{I}_1$ en fonction de $\bar{I}$

$$\bar{I}_1 = -\bar{I} \frac{I_2}{I_2 + \frac{K M}{j\beta}} \frac{\rho}{R + j\left(\beta L - \frac{1}{\beta C}\right)}.$$

[1] On représente ici les grandeurs *vectorielles* par un trait horizontal placé au-dessus du symbole de leur grandeur scalaire.

Digitized by Google

Posons enfin

$$\operatorname{tang}\psi = \frac{R_1}{\beta L_1 - \frac{1}{\beta C}};$$

le courant vectoriel $\bar{I}_1$ prend la valeur

$$(4)\quad \bar{I}_1 = -\bar{I}_3 \frac{L_2}{L_2 + KM} \frac{\rho}{\sqrt{R_1^2 + \left(\beta L_1 - \frac{1}{\beta C}\right)^2}} (\cos\psi - j\sin\psi).$$

Pour simplifier cette expression, introduisons la condition limite d'entretien, dont on ne s'écarte guère en pratique, et la vitesse de pulsation éolienne β_1

$$\begin{cases} L_2 + KM + \rho C R_1 \left(1 + \dfrac{L_1}{L_2}\right) = 0, \\ \beta_1^2 = \dfrac{1}{C(L_1 + L_2)}. \end{cases}$$

L'équation (4) se transforme en la suivante

$$(5)\quad \bar{I}_1 = \bar{I}_3 \frac{L_2^2 (\cos\psi - j\sin\psi)}{(L_1 + L_2) C R_1 \sqrt{R_1^2 + \left(\beta L_1 - \frac{1}{\beta C}\right)^2}}$$

$$\sim \bar{I}_3 \frac{\beta_1^2 L_2^2 (\cos\psi - j\sin\psi)}{R_1 \sqrt{R_1^2 + \beta_1^2 L_2^2}},$$

qui se réduit finalement pour R_1 petit devant $\beta_1 L_2$, comme c'est généralement le cas, à la valeur très simple

$$\bar{I}_1 \sim \bar{I}_3 \frac{\beta_1 L_2}{R_1} (\cos\psi - j\sin\psi).$$

L'amplitude du courant $\bar{I}_1$ ne dépend donc plus sensiblement que de la fréquence des ondes entretenues, de la self-induction L_2 et de la résistance R_1. Il y a, en particulier, avantage à réduire autant que possible cette résistance R_1. Le coefficient $\frac{\beta_1 L_2}{R_1}$ peut, dans les applications courantes de la radiotélégraphie, atteindre environ la valeur 15 (1). En supposant que l'amplitude du courant i_3 soit de 6 milliampères environ, on peut ainsi obtenir un courant oscillatoire d'amplitude maximum de 90 milliampères environ.

Avec les mêmes approximations, tang ψ a simplement pour valeur

$$\operatorname{tang}\psi = \frac{-\beta_1 L_2}{R_1}.$$

Le courant $\bar{I}_1$ est donc décalé en arrière sur $\bar{I}_3$ d'un angle voisin de $\frac{\pi}{2}$ (égal à 86°12′ environ pour $\frac{\beta_1 L_2}{R_1} = 15$).

Les autres montages donneraient des résultats du même genre : la résistance du circuit oscillant doit être réduite au minimum, et la self-induction L_2 d'enroulement d'excitation de la grille doit être élevée, conditions qu'il était d'ailleurs possible de prévoir *a priori*.

Annexe I. — MÉTHODE SIMPLIFIÉE POUR L'ÉTUDE DES RÉGIMES OSCILLATOIRES. — Les développements exposés dans les paragraphes précédents sont rigoureux, mais relativement longs. Ils peuvent être avantageusement, dans la plupart des cas, remplacés par une méthode plus simple faisant usage de la notation vectorielle (1). Pour montrer l'application de cette méthode, qui a pour point de départ les mêmes équations différentielles des courants ou des forces électromotrices, écrites sous forme vectorielle, on traitera un exemple simple, le premier étudié dans ce mémoire et que représente la figure 2.

Désignons par j le symbole vectoriel $\sqrt{-1}$ et par β la vitesse de pulsation encore inconnue des courants oscillants. Les anciennes équations (2) de la page 881 se traduisent en notations vectorielles par les nouvelles équations (2)

$$(2)\quad \begin{cases} \bar{u} = -j\beta L_1 \bar{I}_1 + j\beta M_1 \bar{I}_2, \\ \bar{v} = -j\beta M_3 \bar{I}_2, \end{cases}$$

dans lesquelles les courants I_1 et I_2 sont vectoriels. I_1 et I_2 sont les amplitudes de i_1 et i_2 respectivement. De même, l'ancienne équation (3) prend la nouvelle forme

$$(3)\quad (\rho + j\beta L_1)\bar{I}_1 + j\beta(KM_3 - M_1)\bar{I}_2 = 0,$$

et l'ancienne équation (4) s'écrit

$$(4)\quad j\beta M_1 \bar{I}_1 - \left[R + j\left(\beta L_2 - \frac{1}{\beta C}\right)\right]\bar{I}_2 = 0.$$

De ces équations on tire, en éliminant les courants vectoriels I_1 et I_2, la relation

$$(6)\quad -\beta^2 [M_1(KM_3 - M_1) + L_1 L_2] = R\rho + \frac{L_1}{C} + j\left[\beta L_2 \rho - \frac{\rho}{\beta C} + \beta L_1 R\right],$$

qui peut s'écrire également, en multipliant l'ensemble de ses termes par $j\beta$, sous la forme

$$(7)\quad -j\beta^3 [M_1(KM_3 - M_1) + L_1 L_2] - \beta^2 [L_2 \rho + L_1 R] + j\beta\left(R\rho + \frac{L_1}{C}\right) + \frac{\rho}{C} = 0.$$

(1) En prenant, par exemple, une onde de 600 m environ ($\beta = 3 \times 10^6$), $L_2 = 50$ microhenrys et $R_1 = 10$ ohms, ce qui est, pour ces fréquences, l'ordre de grandeur de la résistance équivalant à l'antenne, on a

$$\frac{\beta_1 L_2}{R_1} = \frac{3 \times 10^6 \times 50 \times 10^{-6}}{10} = 15.$$

(1) Ce procédé de calcul a déjà été indiqué et appliqué par L. A. Hazeltin, *loc. cit.*

(2) En dérogation à nos règles habituelles de notations, on désignera par $\bar{u}$ et $\bar{v}$ les amplitudes vectorielles de u et v respectivement, au lieu de $\bar{U}$ et $\bar{V}$ pour éviter des confusions avec les tensions constantes U et V.

Digitized by Google

Celle-ci reproduit exactement l'ancienne équation caractéristique (8) dans laquelle on aurait remplacé r par jp. Egalons à zéro respectivement les parties réelles et imaginaires de cette équation (7) ; on en déduit les deux relations

$$(8)\quad \begin{cases} p^2[M_1 KM_2 - M_1 M_2 + I_1 I_2] + pR + \dfrac{I_2}{C} = 0, \\ p^3 I_2 p + I_2 R_1 - \dfrac{p}{pC} = 0 \end{cases}$$

Physiquement ces deux relations expriment simplement que les forces électromotrices déwattées et wattées équivalentes à l'effet de la grille dans l'audion font équilibre respectivement aux chutes de tension déwattée et wattée dans le circuit extérieur.

La seconde donne immédiatement la vitesse de pulsation éolienne

$$(9)\quad p^2 = \frac{1}{C\left(I_2 + I_1 \dfrac{R}{p}\right)},$$

qui reproduit l'ancienne équation correspondante (équation 14). De même, la première des relations (8) dans laquelle on remplacera p^2 par sa valeur tirée de (9), s'écrit sous la forme

$$(10)\quad pCR\left(I_2 + \frac{I_1 R}{p}\right) + I_1^2 \frac{R}{p} - M_1 KM_2 - M_1 M_2 = 0.$$

C'est la condition éolienne obtenue par l'ancienne équation (9), page 882. Cette remarque est générale et s'appliquerait à l'étude de tous les systèmes entretenus que nous avons envisagés.

En résumé, on voit donc que cette méthode conduit très rapidement au résultat quand on ne recherche que le régime limite de l'auto amorçage des oscillations. Par contre, elle est impuissante à fixer la valeur de l'amortissement et de la vitesse de pulsation correspondante quand les circuits sont réglés pour un régime franchement différent du régime limite. Ceci est évident a priori, puisque la notation vectorielle revient en somme à poser $I = I e^{jpt}$, c'est-à-dire à négliger cet amortissement. Mais en pratique, il est souvent suffisant de connaître ce régime limite, car on se rend compte ensuite aisément dans quel sens agir pour obtenir l'auto-amorçage, particulièrement pour des degrés élevés où la condition éolienne elle-même devient d'une discussion peu aisée. La méthode ne permet pas non plus de rechercher l'allure du ou des régimes apériodiques qui se superposent au régime oscillatoire de vitesse de pulsation p.

Annexe II. — La méthode de calcul par imaginaire permet également de déterminer facilement l'énergie fournie au circuit oscillant par la lampe. Prenons à titre d'exemple le cas le plus simple étudié dans cet article ; il correspond au dispositif de la figure 5 dans laquelle on supprime la self-induction L_1 et la résistance R_1 (1). L'énergie consommée par la lampe peut se décomposer en deux parties, celle qui provient du courant constant fourni par la pile et *qui est constante* pendant les oscillations comme en l'absence de celles-ci ; celle qui est échangée entre la lampe et le circuit oscillant, dont on va calculer la valeur.

La force électromotrice vectorielle $\bar{u}$ agissant aux bornes du circuit filament à plaque est donnée par la relation

$$(1)\quad u = R + jpI_2 \bar{I}_2,$$

et le courant vectoriel I dans la lampe a pour valeur, en se reportant aux développements précédents,

$$(2)\quad \bar{I}_1 = -\frac{1}{p}[R + jpI_2 + KM\ \bar{I}_2.$$

En désignant par u_{max} le maximum de la tension u aux bornes du circuit filament à plaque, la puissance consommée P dans la lampe par le courant oscillatoire est égale à $\dfrac{u_{max} I_1}{2}$, soit, d'après la règle connue, en faisant séparément le produit des parties réelles et des parties imaginaires des seconds membres de (1) et de (2), en ajoutant et divisant par 2,

$$(3)\quad P = \frac{u_{max} I}{4} = \frac{1}{p}[R_2^2 + p^2 I_2 I_2 + KM]\frac{I^2}{2}.$$

Supposons le régime éolien réalisé, on a les deux relations

$$(4)\quad I_2 + KM = pCR_2, \qquad p^2 = \frac{1}{CI}\left(1 + \frac{R}{p}\right),$$

qui, substituées dans (3), nous donnent simplement

$$(5)\quad P = R\frac{I^2}{2}.$$

Ainsi, la lampe fournit une puissance exactement égale à celle qui est consommée par effet Joule dans le circuit oscillant.

Cela était d'ailleurs évident, car, au point de vue des oscillations, la batterie de piles se comporte exactement comme un court-circuit ; et tout revient en définitive à un échange d'énergie entre la lampe et le circuit oscillant. Cette remarque est vraie pour tous les autres dispositifs étudiés.

Résumé et conclusions. — Après avoir rappelé la théorie générale des oscillations entretenues simples et de faible amplitude, exposée ailleurs par l'un de nous, et avoir ajouté quelques calculs plus simples conduisant à un résultat équivalent, nous avons montré comment

(1) Ce même exemple a été traité par une autre méthode par M. Gutton. *R. G. E.*, 1919, t. VI, p. 21.

Digitized by Google

cette théorie doit s'appliquer à l'étude de l'amorçage et du régime oscillatoire de faible amplitude des ondes entretenues par quelques dispositifs de lampes à trois électrodes dans l'hypothèse d'un régime entretenu se maintenant dans le domaine des parties sensiblement rectilignes des caractéristiques. Dans cette hypothèse, nous avons montré que le point figuratif sur l'épure des courants de plaque en fonction des potentiels de plaque, décrit une ellipse, que nous avons déterminée.

Nous avons discuté d'autre part complètement deux cas conduisant à une équation caractéristique du troisième degré. Il ressort de cette étude que les calculs deviennent encombrants et les expressions algébriques d'une discussion peu aisée.

Pour des cas conduisant à des équations caractéristiques de degrés supérieurs au troisième, la discussion devient beaucoup plus pénible encore et on est obligé, en pratique, de se contenter de la condition limite d'entretien des ondes qui elle-même peut être déjà fort complexe.

La méthode de calcul par imaginaires et la décomposition de *l'équation caractéristique vectorielle* en ses deux parties réelle et imaginaire donne un moyen simple, et pour ainsi dire mécanique, d'établir les conditions d'un régime limite d'entretien sans connaître rien du théorème d'Hurwitz ou des conséquences qui en découlent ; mais il faut alors recourir à des considérations physiques pour fixer le signe de l'inégalité qui indique l'amorçage; et les calculs de la période vraie et de l'amortissement ne peuvent être faits.

Enfin, nous avons montré l'influence de la courbure des caractéristiques des lampes dans la stabilisation des amplitudes des oscillations. La caractéristique dynamique de la lampe, assimilable, dans la région des caractéristiques rectilignes, à une droite (en première approximation), ou à une ellipse (en seconde approximation) s'arrête dans les régimes où la résistance ρ est suffisante pour limiter la croissance des amplitudes en produisant un coefficient d'amortissement de signe négatif.

André Blondel,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Charles Lavanchy,
Ingénieur électricien E. S. E.

Revues, analyses et informations

Comité électrotechnique français.

Nous donnons ci-dessous les procès-verbaux officiels des trois premières séances de 1919 du Comité électrotechnique français (1).

Séance du 20 février 1919.

La séance est ouverte à 14 h. 45, sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Etaient présents : MM. Armagnat, Blondin, Boucherot, de Courville, David, Drouin, Duval, Eschwege, Girousse, Guéry, Hillairet, P. Janet, Laporte, Labour, Larnaude, Paré, Péridier, Rey, Sailly.

Excusés : MM. Ellisen, d'Estape, Fontaine, général Ferrié, Grosselin, Kammerer, Pouquet, Meyer (F.), Zetter.

I. Procès-verbal de la dernière séance. — Ce procès-verbal est adopté sans observation.

II. Admission de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique. — M. le Président expose que la Chambre avait demandé, il y a quelque temps, à adhérer au Comité électrotechnique, mais que la demande n'avait pu avoir de suite jusqu'à présent, parce que ce groupement n'avait pas encore les trois années d'existence imposées par les statuts. Cette durée devant être atteinte dans quelques semaines, la Chambre syndicale a demandé a être représentée à cette séance.

Le Comité accepte cette demande et M. de Courville, mandataire de la Chambre syndicale, est invité à entrer en séance.

Les autres mandataires désignés par la Chambre sont MM. Dardel, Giros et Janicot.

III. Approbation des comptes. — M. le Trésorier donne lecture des comptes de l'année 1918. Les comptes sont approuvés à l'unanimité.

IV. Correspondance. — M. le Président donne lecture d'une lettre du Bureau central informant le Comité français que le Comité américain a proposé de réunir vers fin avril, à Paris, le Comité international des Spécifications.

A ce sujet, M. le Président communique au Comité la lettre qu'il a adressée au Bureau central à la suite de la dernière séance, au sujet des températures des machines.

M. Boucherot dit qu'il importe d'insister auprès du Bureau central pour que tous les Comités électrotechniques se conforment aux décisions prises par la Commission internationale.

Le Comité est d'avis d'accepter la proposition américaine de réunir prochainement, à Paris, le Comité des Spécifications.

V. Choix d'un nom pour l'unité de puissance réactive. — M. le Président rappelle l'importance de la question du

(1) Pour les séances antérieures voir *R. G. E.*, 1917, t. I, p. 285; t. II, p. 210, 1918, t. III, p. 279 et 714-730, t. IV, p. 185 et 222; 1919, t. V, p. 166.

Digitized by Google

déphasage pour les machines et les réseaux. Il signale que l'absence de nom pour l'unité de puissance réactive entraîne des difficultés dans la rédaction des contrats de fourniture d'énergie électrique et il demande que la question du choix d'un nom soit soumise à la Commission internationale.

La proposition est acceptée.

VI. Rapport de M. Boucherot sur les accidents des turbo-alternateurs. — Après échange d'idées, la question est renvoyée à la Commission des machines. M. de Courville est désigné pour faire partie de cette Commission.

VII. Règles pour les machines. — Lecture est donnée des lettres reçues des sociétés adhérentes au sujet de l'épreuve du fascicule 10 qui leur a été envoyée.

Après discussion des observations, discussion à laquelle prennent part MM. Boucherot, Brylinski, Hillairet, Labour, Legouez, Rey, le Comité décide de ne pas apporter de modifications au texte de l'épreuve et de procéder au tirage le plus tôt possible.

VIII. Sous-Commission de Standardisation des Tolérances de fabrication. — M. Armagnat, délégué du Comité à cette Sous-Commission, rend compte des travaux qu'elle a entrepris. Ces travaux semblent devoir être plus compliqués et, par suite, plus longs qu'on ne l'avait pensé au début, et des décisions ne seront, sans doute, pas prises avant un certain temps.

M. le Président remercie M. Armagnat.

IX. Aluminium. — Lecture est faite d'une communication de M. de Grammont signalant au Comité l'intérêt qu'il pourrait y avoir à appliquer ses méthodes d'analyse spectrale pour se rendre compte de la pureté de l'aluminium.

M. Paul Janet propose de faire rechercher les échantillons qui ont servi au Laboratoire central pour les études exécutées pour le Comité et faisant l'objet du fascicule 7 de ses publications.

Le Comité décide que, si ces échantillons sont retrouvés, il demandera à M. de Gramont de bien vouloir en faire l'analyse par ses méthodes.

La séance est levée à 16 h. 30.

Séance du 21 mai 1919.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Étaient présents : MM. Armagnat, Boucherot, Brocq, David, Desroziers, Drouin, Girousse, Grosselin, Guery, Hillairet, Janet, Labour, Larnaude, Péridier.

Se sont excusés : MM. Cordier, de Courville, Dardel, Duval, Ellisen, Eschwege, général Ferrié, Kammerer, Legouez, Meyer-May, Rolland d'Estape, Sailly, Schwarberg, Zetter.

I. Procès-verbal de la dernière séance. — Ce procès-verbal est lu et adopté, sans observation.

II. Correspondance du Bureau central. — M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Le Maistre, secrétaire général de la Commission électrotechnique internationale, remerciant le Comité français de l'aimable réception qu'il a faite aux délégués de la Commission des spécifications de machines.

III. Exclusion de la Commission électrotechnique internationale des ennemis de la France et de ses alliés. — M. le Président expose l'état de la question et donne lecture d'un projet de délibération à proposer à la Commission internationale.

A l'unanimité, le Comité décide que ce projet sera envoyé au Bureau central pour être communiqué à tous les Comités des pays non ennemis.

IV. Réunion du Comité des spécifications des machines électriques. — M. David donne lecture d'un compte rendu des séances tenues à Paris les 5, 6 et 7 mai.

Six Comités électrotechniques ont participé aux travaux ; les délégués de ces Comités étaient, pour le Comité britannique, MM. A.-R. Everest, C. Rodgers et Roger Smith, pour le Comité belge, M. F. Van de Wiel, pour le Comité canadien, M. L.-W. Gill, pour le Comité français, MM. P. Boucherot et Ch. David, pour le Comité italien, MM. U. del Buono, Guido Semenza et L. Morelli, pour le Comité des États-Unis d'Amérique, MM. Comfort Adams, H.-M. Hobart et C.-O. Mailloux.

Le Bureau central de la Commission électrotechnique internationale était représenté par MM. C. Le Maistre, secrétaire général et Percy Good, assistant.

M. Paul Boucherot a été choisi, à l'unanimité, pour présider les séances.

M. Maurice Leblanc, membre de l'Institut, président de la Commission électrotechnique internationale, a présidé le banquet offert par les membres du Comité français à leurs collègues étrangers.

Les travaux du Comité ont particulièrement porté sur les questions suivantes : températures limites dans les machines ; publication et application des règles de la Commission électrotechnique internationale ; température ambiante de référence ; température limite pour le coton ou le papier imprégné ; température limite pour les enroulements d'une seule couche de barres ; température limite pour le fil émaillé ; température limite pour le coton ou le papier dans l'huile ; mesure des températures des machines ; durée de l'essai d'une machine pour service continu ; essai de température à une surcharge de 10 pour 100 ; choix d'un nom pour désigner l'unité de puissance réactive.

M. Boucherot donne au Comité des renseignements sur ces différentes questions. Au sujet de l'« unité de puissance réactive », il signale que l'opinion générale des délégués des Comités étrangers est que le besoin d'un nom pour cette unité ne se fait pas sentir actuellement.

Séance du 10 octobre 1919.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. Brylinski, président du Comité.

Étaient présents : MM. Blondin, Boucherot, David, Duval, Fontaine, Girousse, Grosselin, Larnaude, Meyer-May, Perrin, Zetter.

Digitized by Google

Excusés : MM. Cordier, de Courville, Drouin, Ellisse, Eschwege, général Ferrié, Guilbert, Paul Janet, Jeusset, Keller, Laporte, Legouez, Lorin, Paré, Péridier, Picou, Rey.

I. Procès-verbal de la dernière séance. — Ce procès-verbal est lu et adopté, sans observation.

II. Réunion de la Commission internationale a Londres. — M. le Président rappelle que les délégués du Comité à la Commission sont MM. Brylinski, Boucherot, David et Janet, et les délégués au Comité des Machines, MM. Boucherot et David.

M. Janet a fait savoir qu'il ne pourrait se rendre à la séance de Londres.

Jusqu'à présent aucun autre membre du Comité n'a manifesté l'intention d'assister à la réunion de la Commission électrotechnique internationale.

Lecture est donnée des communications reçues du Bureau central et le Comité examine les différentes questions qui doivent être étudiées dans la réunion de Londres.

III. Choix d'un nom pour l'unité de puissance réactive. — Les opinions étant partagées au sujet de l'utilité d'un nom, le Comité décide que la question sera renvoyée, pour étude générale, à la Commission présidée par M. Paul Janet.

IV. Température de l'huile dans les transformateurs. — M. le Président rappelle que le Comité n'a pas encore adopté de valeur pour cette température. D'après les renseignements reçus, la plupart des autres comités nationaux proposent d'adopter 90° C. Cette valeur paraît trop élevée à plusieurs membres.

Le Comité décide, cependant, de laisser à ses délégués aux réunions de Londres la faculté d'accepter cette température, si les autres comités insistent pour son adoption.

V. Epreuves des isolants des transformateurs. — Le Comité examine, à nouveau, la distinction qui a été faite dans ses règles entre les « transformateurs pour distributions publiques » et les autres, pour les tensions d'épreuve des isolants.

M. Boucherot fait observer que tous les transformateurs sont soumis à des surtensions et que, à ce point de vue, il ne pense pas qu'il y ait lieu de faire une distinction suivant l'emploi des transformateurs.

Il lui semble préférable d'adopter les mêmes tensions d'épreuve pour tous les transformateurs.

Après échange d'observations, le Comité décide de ne pas modifier ses règles sur ce point, pour le moment.

VI. Diagrammes pour les machines. — Le Comité examine les propositions faites par le Syndicat des Constructeurs de Gros Matériel pour la modification des diagrammes insérés dans les règles.

Le Comité décide d'adopter les diagrammes proposés par le Syndicat.

VII. Facteurs de puissance des moteurs asynchrones. — M. le Président informe le Comité que le Syndicat des Industries électriques trouve trop élevées les valeurs proposées par le Comité pour les facteurs de puissance des moteurs asynchrones. Par contre, les sociétés de distribution et les acheteurs de moteurs désirent que les valeurs proposées ne soient pas diminuées.

Le Comité décide de reprendre l'examen de la question.

VIII. Supports et culots de lampes a incandescence a vis. — M. Zetter donne un résumé de ses études et propositions sur la question.

Le Comité décide que les propositions de M. Zetter seront soutenues aux réunions de Londres.

IX. Isolateurs. — Le Comité décide de présenter à la Commission électrotechnique internationale son travail sur la question.

X. Symboles et signes conventionnels. — Lecture est donnée de deux communications de M. Piérard, membre du Comité belge, sur les « formules de la théorie des courants alternatifs » et sur le choix du « symbole de l'affaiblissement dans la transmission sur les longues lignes téléphoniques ».

A ce sujet, le Comité estime que les questions de télégraphie et de téléphonie ne rentrent pas dans le programme de ses travaux, mais qu'il examinera plus tard s'il serait utile de s'occuper des symboles et signes conventionnels de cette branche des applications de l'électricité.

XI. Commission permanente de Standardisation. — M. le Président donne lecture d'une lettre du Ministère de la Marine demandant l'introduction du terme « couple » dans le vocabulaire étudié par le Comité, vocabulaire que la Commission de Standardisation se propose d'adopter.

Le Comité est d'avis de donner satisfaction au Ministère de la Marine, mais en revoyant la définition proposée.

Au sujet des publications de la Commission de Standardisation, M. Boucherot demande que les listes des membres des commissions du Comité soient insérées en tête des fascicules qui seront adoptés par la Commission.

Cette demande sera transmise au secrétaire de la Commission.

La séance est levée à 16 h. 35.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'emploi des audions ou lampes à trois électrodes pendant la guerre

Par cette récapitulation des progrès réalisés en télégraphie et téléphonie sans fil pendant la guerre, le général Ferrié, qui dirige avec tant d'autorité et de compétence la Radiographie militaire, a voulu rendre un hommage bien mérité à la phalange dévouée des chercheurs, souvent anonymes, qui ont mis leur talent au service de la Patrie et réussi à créer pour le Service des Armées des moyens de communication qui n'avaient pas d'équivalent chez nos ennemis, ni même chez nos Alliés.

Dans la Revue « Jahrbuch der drahtlose Telegraphie und Telephonie » Band 14, Heft 4, septembre 1919, M. Ludwig Kuhn publie, sur les lampes à trois électrodes, un article qui débute ainsi :

« La guerre éclatant *d'une façon inattendue* en 1914, a longtemps gêné et paralysé dans l'étude des appareils à cathode incandescente, les efforts des professeurs et ingénieurs allemands ainsi que la vivacité des recherches dans les laboratoires privés ou industriels. Cela, parce que les besoins de la guerre obligeaient à s'adresser uniquement et exclusivement aux procédés entièrement au point et éprouvés. On ne pouvait donc s'attacher qu'au transmetteur à étincelles. Le générateur d'oscillations à lampes était encore trop inconnu et surtout trop peu éprouvé. De plus, par suite d'opinions plus ou moins bien fondées, il donnait maintes raisons de scepticisme.

» *Les résultats obtenus à cette époque furent bientôt utilisés dans un autre pays, sans doute en Amérique et amenés avec une rapidité sans exemple à un état de perfectionnement très avancé de sorte que des transmetteurs à lampes pratiquement utilisables furent employés d'abord sur le front du côté ennemi.* Cette dernière circonstance aurait suffi pour relever dans ce domaine, en Allemagne, l'activité peut-être non complètement brisée, mais cependant fortement diminuée et pour créer avec les émetteurs à lampes un système sans fil de transmission des nouvelles pourvu de tous les perfectionnements techniques. »

L'auteur ajoute ensuite que depuis la guerre l'Allemagne a rattrapé le temps perdu et est revenue à hauteur de l'Amérique.

Nous avions en effet constaté pendant toute la guerre, le retard très notable que nos ennemis avaient eu sans cesse sur nous pour tout ce qui concernait la mise en service d'applications scientifiques diverses aux besoins militaires et notamment de procédés nouveaux pour les « communications ». En particulier, *aucun* poste transmetteur à lampes n'était employé sur le front allemand au moment de l'armistice. L'aveu de M. Ludwig Kuhn ne nous surprend donc pas, il nous cause même une certaine satisfaction.

Toutefois, les compliments qu'il adresse à cette occasion aux techniciens de l'Entente se trompent d'adresse. S'il faut rendre en effet un sincère hommage à la grande valeur des travaux sur les lampes à trois électrodes qui ont été faits en Amérique et en Angleterre, il convient également d'observer que c'est en France qui ont été réalisées pendant la guerre, pour satisfaire aux besoins militaires, toutes les premières applications pratiques des lampes à trois électrodes à un grand nombre de problèmes relatifs « aux communications », et en particulier à la constitution des postes transmetteurs dont parle l'auteur allemand. C'est d'ailleurs par milliers que nos petits transmetteurs à lampes, amplificateurs, etc., furent livrés à nos alliés et associés.

Tout le mérite de l'avance qu'a prise et conservée pendant toute la guerre la technique française dans cette spécialité revient au personnel de valeur exceptionnelle réuni dans les Services d'études de la Radiotélégraphie militaire à Paris, aux très habiles officiers et hommes de troupe qui étaient chargés de mettre en œuvre aux Armées le matériel nouvellement créé, de fournir aux services d'études des indications sur les perfectionnements à rechercher, et d'adapter les méthodes d'emploi de ce matériel aux divers besoins militaires, ainsi qu'aux industriels qui ont donné aux spécialistes militaires leur précieuse collaboration et qui ont construit avec une rapidité remarquable les milliers d'appareils nécessaires aux Armées.

Les spécialistes de la Marine ont également apporté une importante contribution à ces travaux.

Il n'y a pas lieu de rappeler ici les noms des physiciens, ingénieurs, industriels et officiers de carrière, qui ont bien servi leur pays en prenant part à l'œuvre de guerre de la Radiotélégraphie militaire, mais il paraît utile de donner un historique sommaire des principaux travaux accomplis par eux.

Lampes à trois électrodes. — Le type de lampes à trois électrodes désigné à l'étranger sous le nom de

Digitized by Google

« lampe française » a été établi dès les premiers mois de la guerre. La construction du modèle définitif en très grandes séries fut organisée en 1915-1916. D'autres types de lampes à trois électrodes (lampes à faible consommation, lampes puissantes, etc.), furent réalisés ensuite.

Les premières théories des lampes furent données en 1915 et 1916 dans des mémoires inédits.

Amplificateurs divers. — Dans le courant de l'année 1915, furent créés un grand nombre de modèles d'amplificateurs de basse ou de haute fréquence, avec liaisons par transformateurs ou par résistances, ou par selfs-induction. Certains de ces appareils furent mis aussitôt en service et ont été conservés, d'autres furent progressivement améliorés pendant les années suivantes et ont été amenés peu à peu à un très haut degré de perfectionnement. Il est possible, par exemple, d'entendre d'une manière lisible, à certaines heures, les émissions américaines en employant comme collecteur d'ondes une simple bobine carrée de 50 cm de côté associée à un appareil amplificateur convenablement choisi et établi.

La marine française fut la première à utiliser certains de ces amplificateurs à l'écoute de la télégraphie sans fil à très grande distance, à bord de sous-marins entièrement immergés.

Transmetteurs à lampes. — Un premier modèle de poste transmetteur de télégraphie sans fil avec lampes, fut établi, pour avions, en 1915. Il était alimenté avec du courant alternatif fourni par une magnéto.

En janvier 1916, furent faits les premiers essais pratiques d'un poste de téléphonie sans fil, par lampes, pour la liaison d'un avion à la terre. Un certain nombre de postes de ce modèle furent aussitôt envoyés aux Armées.

Ce type de poste reçut peu à peu de nombreux perfectionnements et plusieurs modèles différents, établis pour la télégraphie ou la téléphonie sans fil, furent créés successivement dans le courant de 1916 pour les divers usages militaires à terre et dans les airs.

En janvier 1917, l'emploi de ce genre d'appareils fut généralisé et la distribution de plusieurs milliers de petits postes pouvant servir à volonté pour la télégraphie ou la téléphonie sans fil, émission et réception, jusqu'à des portées de 300 km, fut faite dans nos Armées. Ce matériel rendit d'énormes services, notamment en 1917 et 1918.

Un type de poste, relativement puissant, à grosses lampes, fut créé en 1916-1917 et mis en service, notamment à l'aérodrome du Bourget, pour transmettre par téléphonie sans fil, jusqu'à une distance de 100 km, les ordres et renseignements aux avions de la défense de Paris.

Récepteurs sur avions. — Il n'est pas sans intérêt de signaler en particulier que le premier récepteur à lampes sur avions a été réalisé en 1915 et expérimenté aussitôt avec succès. Un certain nombre de ces appareils furent envoyés aux Armées dès le début de 1916. D'autres modèles de récepteurs sur avions furent également établis pour diverses gammes de longueurs d'onde.

Il avait été créé d'autre part à la fin de 1915 un type spécial d'appareil permettant la réception « à la vue » des signaux de télégraphie sans fil basé sur l'emploi d'une sorte d'électromètre capillaire.

Radiogoniométrie avec un seul cadre mobile. — Le principe de la radiogoniométrie avec un seul cadre mobile avait été donné en France dès 1901. Ce procédé, longuement expérimenté avant 1914, ne put devenir vraiment pratique qu'après la création des amplificateurs à lampes. Les premières expériences de ce genre furent faites dans les premiers mois de 1916 [1], au fort de Saint-Cyr, à terre et à bord de dirigeables. L'emploi des radiogoniomètres à un seul cadre mobile ne tarda pas à se généraliser aux Armées où il rendit des services considérables.

La marine française fut encore la première à appliquer ces radiogoniomètres à la navigation.

Télégraphie par le sol (T. P. S.) et surprise de communications téléphoniques à distance. — Ce procédé de communication militaire à courte distance a été également appliqué pour la première fois en France pendant la guerre. Les études de début furent faites à l'Observatoire de Meudon, en juin 1915, et les premiers appareils permettant de réaliser la T. P. S. et la surprise de communications téléphoniques, furent envoyés aux armées et expérimentés sur le front en octobre de la même année. Des perfectionnements furent apportés peu après à ce premier modèle, et près de 10 000 postes de T. P. S. furent construits pour les Armées.

Citons aussi la télégraphie sans fil à basse fréquence, ou T. P. A., créée en 1917, au moyen de cadres fermés, par exemple pour communications de navires à faible distance.

Mesures. — La multiplication des postes de télégraphie sans fil et l'emploi d'ondes entretenues dans toutes les gammes de longueurs d'onde, rendit nécessaire le développement des appareils de mesure et le perfectionnement des méthodes. Il fut créé, de toutes pièces, un important service de construction, de comparaison et d'étalonnage d'ondemètres, de modèles variés, qui fut d'une utilité considérable.

Une méthode nouvelle, très élégante et très précise, fut imaginée en 1917 pour étalonner les ondemètres en valeur absolue. Grâce à cette méthode « du multivibrateur », l'exactitude de l'étalonnage est théoriquement sans limites.

[1] Un grand cadre fixe associé à un amplificateur avait déjà été mis en service courant avec succès au fort de Palaiseau, dès novembre 1915, pour l'écoute des émissions américaines. Cette installation est encore en service à l'heure actuelle.

Digitized by Google

Un service de mesure des longueurs d'ondes employées par les postes européens et américains, basée sur la méthode du multivibrateur, avec l'appoint d'une méthode de zéro, fut installé dans un laboratoire des Invalides. La précision des résultats atteint au moins le millième, pour les grandes ondes notamment. Des ondes de diverses longueurs, exactement étalonnées, sont périodiquement envoyées par les grands postes de Paris et de Lyon et par le petit poste d'Issy-les-Moulineaux, pour permettre à tous les opérateurs qui le désirent et qui entendent ces émissions, de vérifier l'étalonnage de leurs contrôleurs d'onde.

Il convient de citer aussi un oscillographe de haute fréquence, qui permet d'obtenir sur une plaque photographique un tracé extrêmement net d'oscillations ayant une fréquence de l'ordre du million par seconde, et d'analyser exactement les courants produits par les diverses espèces de générateurs d'oscillations électriques.

Grands postes, etc .. — D'autres travaux ont été faits par le personnel de la radiotélégraphie militaire sur le matériel et les éléments des grands postes de télégraphie sans fil et sur d'autres sujets encore, mais la présente note est déjà trop longue pour qu'il soit possible d'en parler avec quelques détails, bornons-nous à signaler : la réalisation de puissants arcs de haute fréquence, à la Tour Eiffel et à la Doua (Lyon), la création, par l'industrie française, de modèles spéciaux d'alternateurs de haute fréquence, alimentant directement l'antenne et ayant un rendement global supérieur à celui des autres procédés d'émission ; l'établissement de systèmes spéciaux de récepteurs radiotélégraphiques atténuant considérablement les perturbations électriques naturelles, etc.... etc ..

Quelques publications détaillées ont déjà été faites au sujet de ces travaux par leurs auteurs ; d'autres suivront qui seront relatives, non seulement à ces derniers, mais aussi à diverses questions importantes qui ont été mises à l'étude depuis la fin de la guerre.

Général FERRIÉ.

Le régulateur universel système Seewer pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton)

M. l'ingénieur P.-W. Seewer a inventé un système de réglage simplifié pour remplacer le déflecteur avec les roues Pelton. L'article qu'on va lire, écrit d'après les renseignements fournis par l'inventeur et sous la direction de M. Camichel, par M. L. Jeoffre, de l'Institut électrotechnique de Toulouse, explique le fonctionnement de cet appareil et donne les résultats des essais auxquels il a été soumis dans les laboratoires de l'École Polytechnique de Zurich par M. le professeur docteur Prasil.

Le problème de l'utilisation des forces hydrauliques, dont l'intérêt a toujours été considérable, a pris une importance capitale ces dernières années.

La construction des usines hydroélectriques et spécialement de celles où l'on utilise de hautes chutes, doit être adaptée aux exigences des différents réseaux de consommation et garantir avant tout un maximum de sécurité dans l'exploitation, tant au point de vue électrique qu'au point de vue hydraulique. Ceci exige une régulation très précise des turbines hydrauliques ; aussi les régulateurs des turbines à haute chute jouent-ils dans ces usines un rôle prépondérant et les industriels qui se sont spécialisés dans ce domaine ont-ils de tout temps eu pour but de simplifier et de perfectionner ces appareils.

Les difficultés d'une solution satisfaisante de ce problème sont toutefois considérables du fait que les deux facteurs principaux, la hauteur de chute et la quantité d'eau, qui fixent le choix des turbines ainsi que de leurs régulateurs, sont très variables.

Pour les centrales hydroélectriques de grande puissance, dans lesquelles des turbines à haute chute sont installées, le réglage de ces dernières doit s'effectuer par un réglage à double effet, dont le premier, appelé « réglage primaire », détruit rapidement l'énergie du jet lors d'une décharge brusque, tandis que le second, appelé « réglage secondaire », diminue ensuite lentement la quantité d'eau admise. Dans les systèmes actuels, le réglage primaire est réalisé par la déviation ou l'interception des jets qu'effectuent de puissants mécanismes, méthodes qui comportent de nombreux désavantages qui ne sont que trop connus des gens du métier.

Il fallait simplifier ces régulateurs et rendre possible leur exécution en série. C'est ce que réalise le système Seewer, basé sur de nombreuses années de pratique et d'expérience dans ce domaine, en remplaçant la déviation du jet par sa dispersion obtenue au moyen d'éléments de guidage disposés à l'intérieur de la tuyère d'injection. Ce mécanisme est comparable aux distributeurs des turbines à réaction ; mais, au point de vue de la vitesse de fonctionnement et de l'usure, il travaille dans des conditions beaucoup plus favorables. Les efforts de réglage sont presque complètement supprimés et le déplacement à effectuer n'a guère qu'une vingtaine de millimètres ; aussi le fonctionnement du système primaire est très rapide quels que soient le diamètre du jet et la puissance de la turbine ; on peut donc

Digitized by Google

employer le même régulateur pour les turbines de toutes puissances.

Description du réglage Seewer. — PRINCIPE. — La figure 1 montre clairement ce dont il s'agit.

Les éléments de guidage, en forme de plaques et en

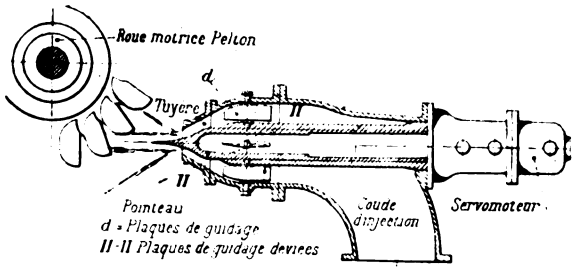


Fig. 1. — Schéma des plaques de réglage, système Seewer.

nombre approprié, sont disposés autour de l'aiguille d'obturation, un peu en arrière de l'embouchure de la tuyère et peuvent pivoter autour d'axes radiaux. Lorsque les plaques occupent une position parallèle à l'axe de la tuyère, elles déterminent un jet parfaitement cylindrique, comme le montre la figure 2.

Lorsqu'elles sont déviées suivant la ligne II-II (voir fig. 1), le jet est complètement dispersé, aucune partie de l'eau ne rencontre plus la roue motrice pour y fournir un travail utile. On peut s'en rendre compte en étudiant les chemins relatifs des filets liquides dans la roue. La figure 3 montre la dispersion du jet que provoque une déviation d'environ 20° des plaques de guidage.

Comme la quantité d'eau sortant de la tuyère est restée presque exactement la même qu'avant la déviation des plaques de guidage, il ne peut se produire aucune augmentation notable de pression dans la conduite d'amenée. La déviation des plaques de guidage est donc sans influence nuisible sur la pression de la conduite. Les plaques de guidage peuvent toujours être disposées de telle sorte que les forces tendant à les faire tourner se compensent presque entièrement par rapport au tourillon de pivotement. Ces deux faits rendent possible une fermeture presque instantanée. Quant à l'ouverture de l'aiguille, elle peut se faire dans un temps relativement court (voir les calculs de M. le professeur Allievi dans la « Revue de mécanique », janvier et mars 1904) sans qu'il y ait d'influence nuisible sur la conduite d'amenée. D'ailleurs, la forme que ce système de réglage impose pour l'aiguille rend possible une ouverture accélérée de celle-ci. Une étude de la figure 8 montre en effet que les pressions statiques et

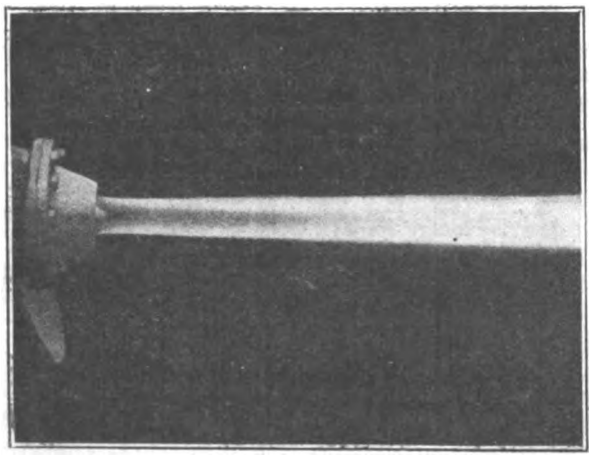


Fig. 2. — Jet avec plaques parallèles.

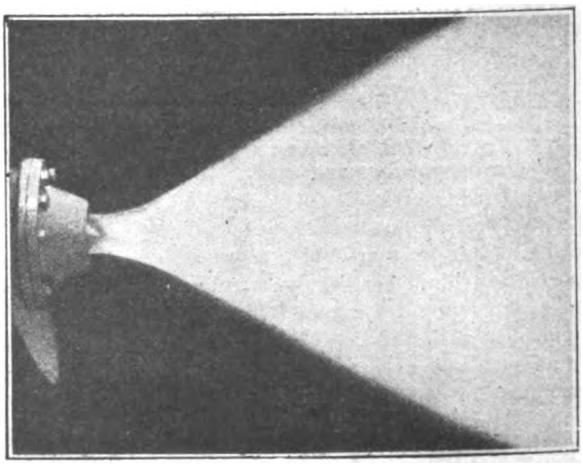


Fig. 3. — Jet avec plaques déviées.

dynamiques qui s'exercent sur l'aiguille d'obturation tendent à l'ouvrir quelle que soit la position qu'elle occupe, de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'employer par seconde une quantité considérable d'huile pour le réglage.

De l'ensemble de ces faits, il résulte que le nouveau procédé a pour effet une diminution considérable, non seulement de la puissance des régulateurs, mais encore des dimensions de la turbine comme des masses tournantes, et par là de l'encombrement de tout le groupe.

CONSTRUCTION. — La figure 4 montre de quelle façon ce système de réglage peut se combiner avec la tuyère d'injection ordinaire.

Sur cette figure on voit que les plaques de guidage, placées un peu en arrière de l'embouchure de la tuyère, pivotent autour de deux tourillons dont l'un, extérieur, est logé dans la paroi de la tuyère, et l'autre, intérieur, dans le guidage fixe de la tige du pointeau. Au régime de marche normale de la turbine, le piston du petit servomoteur actionnant les plaques est toujours au repos, à son point mort antérieur et maintient de la sorte les plaques de guidage exactement parallèles à l'axe longitudinal de la tuyère.

Digitized by Google

Le mécanisme de connexion entre les plaques de guidage et la tige de commande, dont on trouvera le dessin sur la figure 5, consiste en un petit levier H, fixé sur l'extrémité intérieure du tourillon de pivotement et relié avec la tige de commande C au moyen d'une coulisse AB creusée dans cette tige. L'extrémité de la tige de commande présente la forme d'un prisme régulier dont chaque face est munie d'une rainure dans laquelle vient se loger le coulisseau. La construction de cette commande rend possible son logement à l'intérieur de la tige creuse du pointeau, à l'abri de l'eau, et, à cause de sa simplicité, elle présente toute la sécurité de fonctionnement désirable.

La tige P du pointeau est creuse et enveloppe la tige

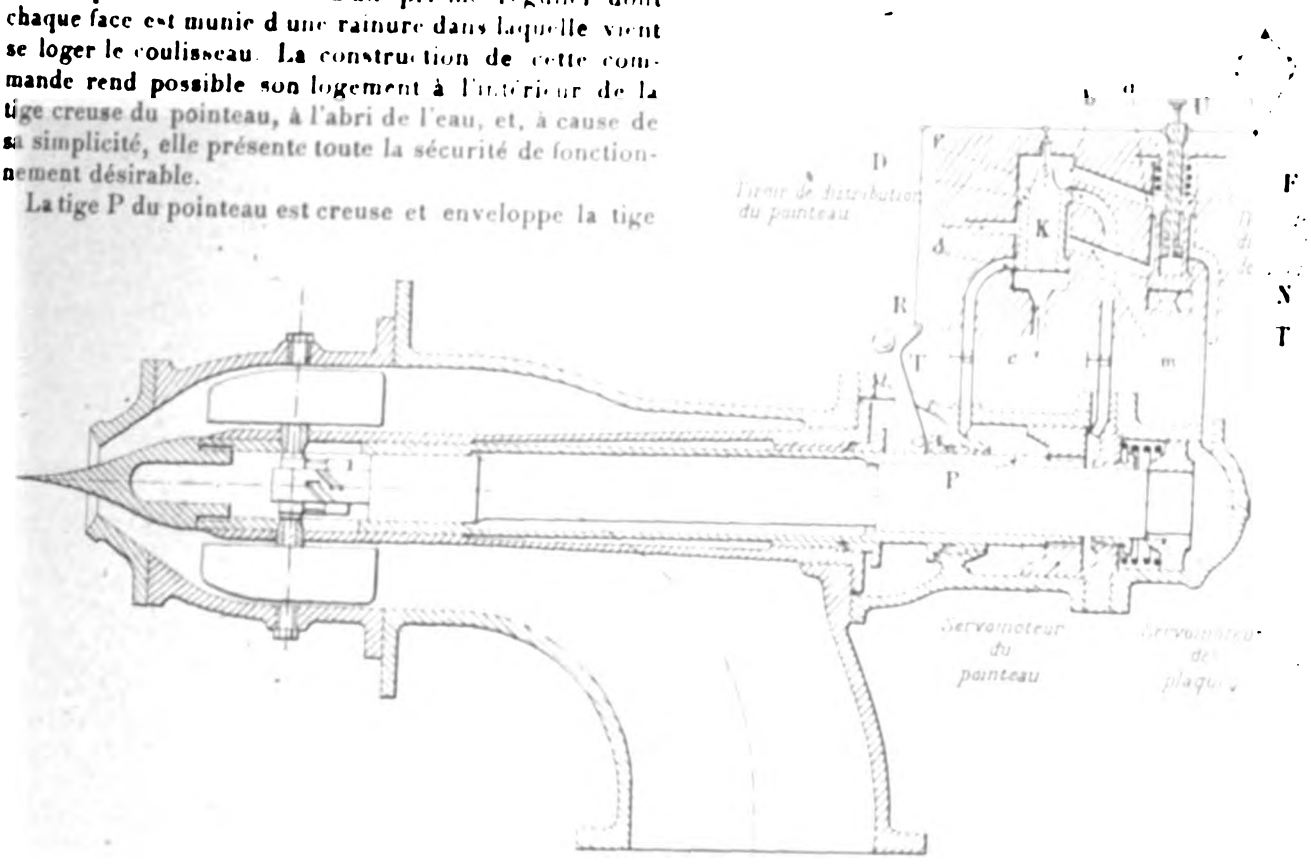


Fig. 4. — Régulateur Seewer pour turbines Pelton

tige creuse porte à son extrémité postérieure le piston du servomoteur du pointeau.

Le servomoteur des plaques de guidage est disposé

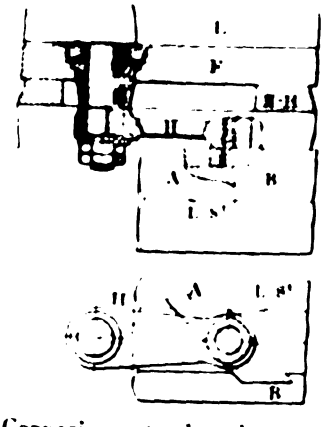


Fig. 5. — Connexion entre les plaques de guidage et la tige de commande.

de façon que la pression d'huile puisse s'exercer sur le côté postérieur de son piston et maintienne de la sorte, au régime normal, les plaques de guidage parallèles à l'axe de la tuyère. De l'autre côté du piston est disposé un ressort chargé à la fois de la déviation des plaques de guidage et de l'évacuation d'une quantité d'huile correspondant à la course de ce piston. Ce servomoteur peut être uniforme pour tous les cas qui se présentent parce que les efforts auxquels sont soumises les plaques de guidage s'équilibrent presque complètement et que les plaques même peuvent être disposées de telle sorte que l'eau alimentant la turbine effectue elle-même le travail de réglage qui n'a besoin que d'être amorcé par le ressort. Comme les plaques de guidage se trouvent d'ailleurs dans une région où la vitesse de l'eau n'est que de 6 à 8 mètres par seconde, le travail exigé pour la déviation est très minime.

Le servomoteur du pointeau fonctionne sous l'influence de la pression variable qui s'exerce des deux côtés de son piston. Cette pression variable est réglée par un tiroir de distribution D du régulateur; d'ailleurs l'aiguille d'obturation a tendance à ouvrir quelle que soit sa position. Le renvoi RT, réalisant l'asservissement et ramenant le mécanisme de commande dans sa

Digitized by Google

position moyenne, est fixé à la tige creuse de commande du pointeau P. La construction simple de ces deux servomoteurs permet leur exécution en série. Il est en effet possible, en ce qui concerne le pointeau, de munir d'un même servomoteur des séries entières de turbines très variées, tandis que le servomoteur des ailettes de guidage peut rester le même pour toutes les turbines.

La commande automatique s'effectue au moyen d'un petit régulateur ordinaire se composant d'un tachymètre, d'un tiroir de distribution D pour le pointeau et d'un tiroir de distribution F pour les plaques. Ce dernier a un fonctionnement intermittent qui n'a lieu que par l'intermédiaire du dash-pot. Le dash-pot se compose d'une chambre remplie d'huile où se meut un piston N muni d'un trou dont l'ouverture est réglable depuis l'extérieur par la tige U. La pompe livrant l'huile sous pression destinée aux régulateurs reste la même pour tous les cas, parce que le pointeau se ferme toujours très lentement, tandis que son ouverture s'effectue, comme on l'a déjà dit, sous l'influence des pressions statiques et dynamiques qui s'exercent sur lui.

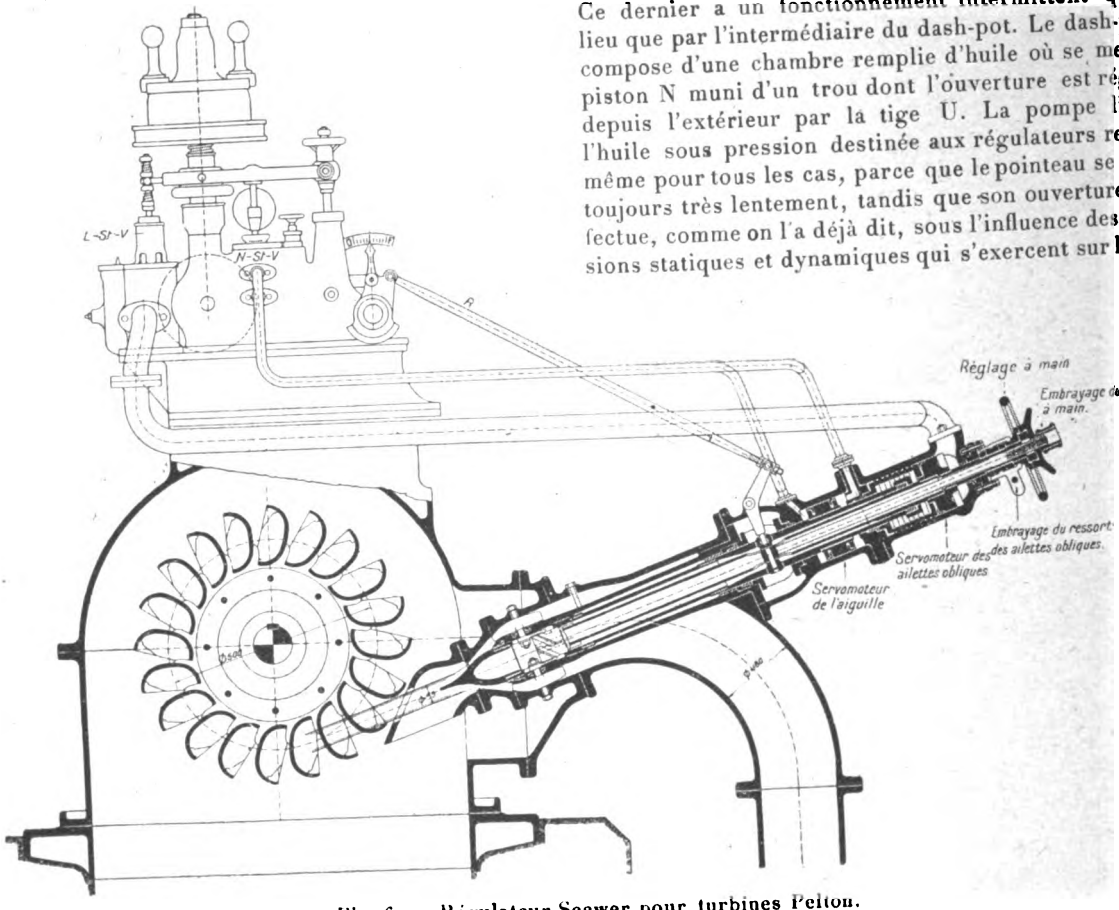


Fig. 6. — Régulateur Seewer pour turbines Pelton.

Fonctionnement du régulateur. — Lors d'une brusque décharge, le tachymètre monte rapidement et le piston N du dash-pot soulève le tiroir distributeur F des plaques de guidage parce que l'huile se trouvant du côté supérieur du dash-pot n'a pas le temps de s'échapper du côté inférieur. L'orifice a est découvert, la chambre à huile du servomoteur des plaques communique avec l'évacuation c par la conduite a b et le canal K ménagé dans le tiroir D. Le ressort dévie alors rapidement les plaques de guidage et évacue une quantité d'huile correspondant à la course du piston de ce servomoteur, course toujours très petite.

Tandis que ce fonctionnement a lieu, le tiroir de commande D du servomoteur pour le pointeau est soulevé, les orifices d et f sont découverts ; le côté du servomoteur effectuant l'ouverture est ainsi mis en communication avec l'échappement c, tandis que le côté opposé, par contre, est mis en communication avec l'huile sous pression, ce qui fait avancer le piston et fermer le pointeau. La durée de la fermeture peut se régler au moyen d'un étranglement placé sur le tuyau qui conduit l'huile au servomoteur.

En même temps, l'asservissement ramène le tiroir de distribution D du pointeau dans sa position moyenne, et le tiroir de distribution intermittent F du servomoteur des plaques, mû par son ressort et entraîné par son poids, descend dans sa position de repos inférieure. L'orifice a est obturé, l'huile sous pression arrive par le canal m et va par le tuyau T agir sur le piston commandant les plaques qui sont ainsi ramenées dans leur position normale.

Lors du fonctionnement lent, le tachymètre s'élève lentement, de sorte qu'à l'intérieur du tiroir F l'huile a le temps de circuler d'un côté à l'autre du piston N. Ce tiroir de distribution F reste donc au repos, laissant les plaques parallèles à l'axe de la tuyère. Par contre, le

Digitized by Google

tiroir D commandant le pointeau est soulevé, faisant communiquer le côté ouverture avec l'échappement, tandis que le côté fermeture est mis sous pression. Le piston se déplace et le pointeau est ainsi avancé jusqu'à la position correspondant à la nouvelle charge de la turbine.

Le fonctionnement pour les charges est le suivant : le tachymètre qui descend, vu la diminution du nombre de tours, fait baisser le tiroir D et communiquer la pression d'huile avec le côté ouverture de l'aiguille, tandis que le côté fermeture est mis en communication avec l'échappement. Par conséquent le piston, et avec lui le pointeau, se déplacent vers l'ouverture. L'abaissement du tiroir F ne peut modifier en rien la pression dans la chambre à huile du servomoteur des plaques, de sorte que celles-ci restent au repos pendant toute la durée d'ouverture.

Il y a lieu de remarquer qu'aucun acier coulé n'est nécessaire pour la construction de ce nouveau système de réglage. Toutes ses parties peuvent être exécutées en série. Le travail de dessin qu'exige les nouvelles installations, ainsi que l'usinage à l'atelier, sont réduits au minimum.

La figure 6 permet de se rendre compte que le tiroir de distribution qui commande les ailettes peut, par une légère modification, devenir limiteur de vitesse.

En cas de panne du tachymètre, de la pompe à huile, comme lors d'une rupture de courroie ou des conduites de réglage, ce tiroir de distribution jouera le rôle d'un mécanisme de sûreté qui, en raison de sa simplicité même, offre toutes les garanties de sécurité.

Essais du régulateur. — Pour déterminer les qualités de ce nouveau système de réglage, on en a muni une turbine Pelton du laboratoire de l'École polytechnique fédérale suisse à Zurich. Les essais ont été exécutés sous la direction du professeur docteur Prasil, directeur de la section hydraulique de cette école, avec les mêmes dispositifs que ceux employés pour l'enseignement (voir fig. 7). La turbine marchant sous une chute d'environ 65 m était accouplée rigidement à un alternateur monophasé dont la puissance était absorbée par une résistance à eau. Les mesures électriques étaient effectuées au moyen d'un wattmètre de précision avec appareil de contrôle pour la tension ; la chute se lisait sur un manomètre étalonné, le nombre de tours était indiqué par un tachymètre stable et contrôlé au moyen d'un appareil compteur de tours à main, tandis que les perturbations de vitesse aux changements de charge étaient enregistrées par un tachygraphe. La quantité d'eau servant à la détermination du rendement se mesurait au moyen d'un déversoir étalonné. Toutes les mesures étaient exécutées au moyen d'appareils de précision et étalonnés.

Le programme des essais se composait de :

1° Décharges brusques pour toutes puissances avec prise de tachygrammes et mesure des surpressions provoquées par le mouvement combiné des plaques de guidage et du pointeau ;

2 Charges brusques pour toutes puissances avec prise de tachygrammes et mesure des dépressions provoquées par l'ouverture du pointeau ;

3° Prise de tachygrammes de décharge brusque :

a Avec plaques de guidage ;

b Sans plaques de guidage ;

4 Mesure des surpressions aux décharges provoquées par le mouvement brusque des plaques de guidage seules ;

5 Détermination de la différence entre le nombre de tours à vide et en charge ;

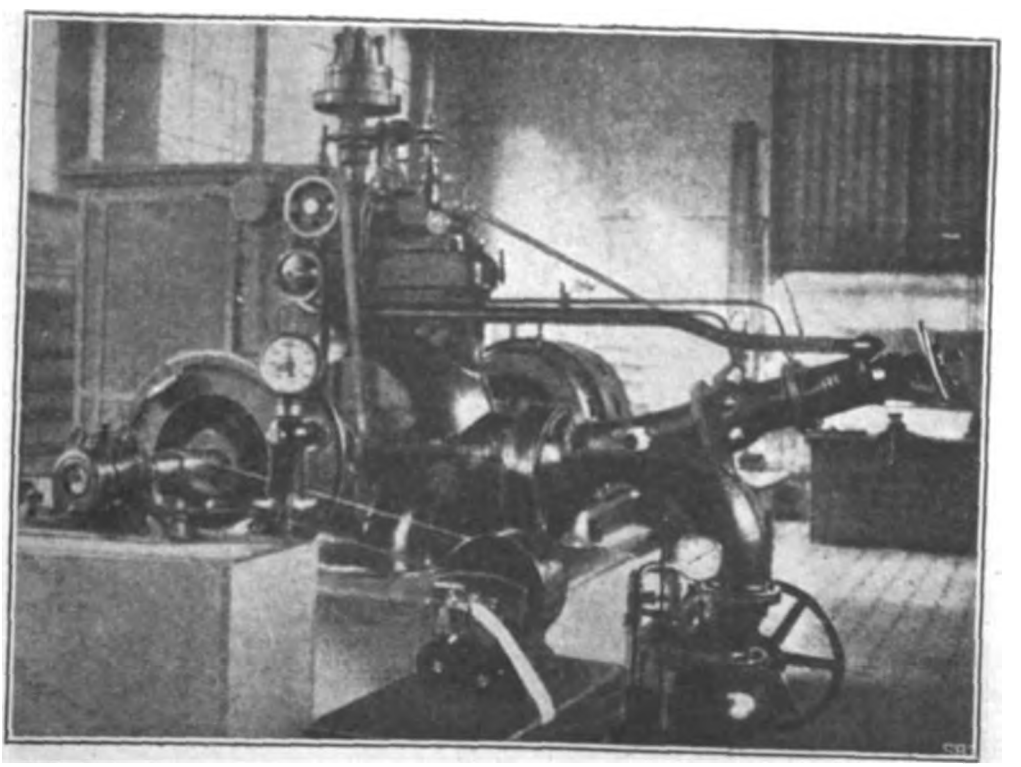


Fig. 7. — Dispositif employé pour les recherches dans la salle des machines de l'École Polytechnique de Zurich

6° Essais de rendement au frein électrique :

a Avec régulateur ;

b Sans régulateur.

7° Mesure de la résistance qu'opposent les plaques de guidage mobiles au mouvement de déviation

Digitized by Google

pour toutes les positions du pointeau d'obturation.

Les masses tournantes du groupe complet, c'est-à-dire générateur et turbine ensemble, avaient un PD^2 total de 105 kg : m².

Résultats des essais. — On constate qu'à partir des décharges moyennes jusqu'aux plus fortes, le maximum d'augmentation de vitesse reste presque stationnaire. La destruction complète de l'énergie du jet par la déviation des ailettes est par conséquent quasi indépendante de la charge, c'est-à-dire du diamètre du jet, ce qui s'explique par la grande rapidité du fonctionnement des plaques. Ce système de réglage est donc particulièrement bien approprié aux unités de grande puissance.

Pour les grandes décharges, les plaques fonctionnent à plusieurs reprises, ceci en raison du temps de fermeture relativement long du pointeau et de la petitesse des masses tournantes ; le premier maximum de l'augmentation de vitesse n'est cependant dépassé dans aucun cas.

Lors des décharges brusques, les surpressions provoquées par le mouvement combiné des plaques et du pointeau sont de valeur inférieure à la normale et sont dues surtout à la fermeture du pointeau. Les surpressions provoquées par le mouvement brusque des plaques de guidage seules sont très minimes, puisqu'elles atteignent un maximum de 0,7 m de hauteur d'eau à pleine charge pour une chute nette de 42 m. On pourrait donc diminuer sensiblement les surpressions dues au mouvement combiné des ailettes et du pointeau en prolongeant la durée de fermeture de celui-ci.

La différence entre les nombres de tours à vide et à pleine charge se lisait sur un tachymètre à cadran qui était contrôlé au moyen d'un appareil compteur de tours à main. Cette différence, qui est de 0,5 pour 100 en moyenne, est par conséquent très petite et correspond à une marche presque isodromme. Malgré cela, les nombres de tours en régime normal aussi bien qu'à la marche à vide sont rigoureusement stables et exempts d'oscillations, et ceci sans que le mécanisme d'asservissement soit spécialement approprié à une marche isodromme.

Le régulateur de petit modèle qui commande actuellement ce nouveau système de réglage est de construction ordinaire et présente un mécanisme d'asservissement simple et rigide. Ce régulateur rend en outre indispensable l'emploi d'un dash-pot, organe qui a une influence nuisible sur la sensibilité du tachymètre, lui imposant un retard considérable. La suppression du dash-pot fera disparaître cet inconvénient et améliorera encore les résultats obtenus pour les décharges brusques.

Les essais de rendement ont été exécutés conformément au paragraphe 6 du programme. Le rendement de la turbine sans régulateur, qui s'élève à 82 pour 100 à pleine charge, est particulièrement intéressant si on considère la puissance restreinte du groupe qui compte cinq paliers et surtout son nombre de tours spécifique très élevé

$$n_s = \frac{550}{41,1}\sqrt{\frac{28}{\sqrt{41,1}}} = 28.$$

Il va sans dire que la présence du régulateur a pour conséquence une diminution du rendement de la turbine, mais cette influence serait pratiquement insignifiante pour des groupes industriels. En effet, le régulateur avec pompe à huile, tachymètre et transmission, absorbe seulement 0,45 kw.

La mesure de la résistance qu'opposent les plaques à la déviation a été exécutée en démontant le servomoteur des plaques avec son ressort pour ne laisser subsister que le réglage à la main visible sur la vue d'ensemble des figures 6 et 7. On a constaté qu'on pouvait aisément dévier à la main toutes les ailettes quelle que soit la position du pointeau.

Sur la figure 6 est représentée une calotte de déviation fixée sur la tuyère d'injection et qui n'est pas indiquée sur le schéma de la figure 1. Cette calotte supprime l'effet de freinage direct qu'une partie du jet exerce sur la roue mobile et renvoie le jet dispersé directement dans le canal de fuite.

Conclusions. — Dans une étude théorique, M. le professeur Prasil (1) a expliqué le mouvement presque instantané des plaques ainsi que l'efficacité complète de la dispersion sur l'énergie du jet. Les résultats obtenus conduisent M. Prasil à conclure que le principe de la dispersion du jet pour la régulation des turbines de haute chute convient bien aux unités de grande puissance qu'on rencontre dans la pratique.

Ce nouveau système de réglage présente, en outre, l'avantage d'une fabrication beaucoup plus simple, son emploi permettra de réaliser une économie des plus intéressantes en considération surtout de la hausse extraordinaire qu'a subie la matière première aussi bien que la main-d'œuvre.

L. Jeoffre.

(1) *Schweizerische Bauzeitung*, 7 juin 1919, p. 264 à 267.

Digitized by Google

Rapport sur l'enquête faite aux États-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemins de fer (suite et fin) [1]

Chapitre III. — Electrification en continu a 3000 v: Chicago Milwaukee and Saint-Paul Ry.

La section [2] actuellement en operation s'etend de Harlowton à Avery, comprenant la division des Montagnes rocheuses (Rocky Mountains), Harlowton a Deer Lodge (226,3 miles) et la division de Missoula, Deer Lodge à Avery (213,9 miles), au total 440,2 miles, soit 710 km.

La section de Columbia, Othello à Seattle et Tacoma (202,1 miles), est en cours d'installation et sera prête à mettre en service vers la fin de cette année.

L'étude se poursuit pour l'électrification de la section intermédiaire, dite d'Idaho, Avery à Othello (211,1 miles); cette electrification, déjà décidée, portera a 873,7 miles, soit 1 400 km, la longueur de grande ligne exploitée d'un seul tenant, par traction electrique, sur la longueur totale de 2 220 miles (environ 3 590 km) de Chicago à l'Océan Pacifique.

Nous allons compléter les renseignements déja contenus dans la première partie de ce rapport et, pour eviter toute ambiguité, nous nous occuperons d'abord exclusivement de la section actuellement exploitée, dont le matériel a été fourni entierement par la General Electric Company, et donnerons ensuite quelques indications sur les préparatifs faits pour la section en cours d'installation, qui comporte du matériel à la fois de la General Electric Company et de la Westinghouse Electric and Manufacturing Company.

I. — Réseau électrifié à 3 000 v. courant continu, du Chicago, Milwaukee and Saint Paul Ry (Harlowton à Avery).

A. Renseignements généraux de traction — Le nombre de trains de voyageurs est de 2 par jour dans chaque sens, ces trains comportant généralement de 10 à 13 voitures en acier, de chacune 70 t [3] (américaines), soit de 700 à 900 t remorquées.

Il y a 3 trains réguliers de marchandises dans chaque sens, de 1 800 à 1 900 t remorquees en moyenne, et souvent des trains facultatifs, élevant la moyenne réelle à près de 4 trains par jour.

Un seul locomoteur suffit à remorquer les trains de voyageurs, même dans les pentes de 20 mm/m; les trains de marchandises de 2 800 t sont traînés par un seul locomoteur sur les pentes de 10 mm/m; l'effort de traction est alors 72 300 livres ou 32,8 t métriques et par deux locomoteurs pour les pentes supérieures.

Nous avons suivi la marche d'un train de Butte à Piedmont, avec 2 locomoteurs et 3 125 t remorquées (pente maximum 16,6 mm/m) à la vitesse de 13 à 14 miles par heure, à la montée; la descente s'est faite, en récupération, à la vitesse de 18 à 19 miles par heure, en pente de 20 mm/m, les deux machines étaient placées l'une en tête et l'autre au milieu du train.

La statistique officielle du 1er janvier au 31 mai 1918 (151 jours) donne une moyenne journalière de 6,73 trains de marchandises dans les deux sens, avec 9,2 locomoteurs et charge moyenne remorquée 18,5 t, en 19 wagons.

B. Système d'électrification adopté (c'est le courant continu à 3 000 v) — SOUS-STATIONS D'ALIMENTATION. — Les sous-stations constituant le point délicat et coûteux du système à courant continu à haute tension, leur nombre a été réduit au minimum, et il a été jugé préférable d'augmenter le poids de cuivre des feeders, en vue d'obtenir ce résultat remarquable : 14 sous-stations pour 710 km de route électrifiée.

L'organisation d'ensemble de ces sous-stations a déjà été décrite précédemment.

Nous nous contenterons ici d'insister sur trois particularités importantes de cette organisation : excitation des groupes électrogènes de protection contre les flashes provenant des courts circuits et dispositifs de limitation de la puissance absorbée par l'ensemble des sous-stations.

1° *Excitation des groupes électrogènes.* — La figure 15 donne le schéma simplifié des connexions d'un groupe moteur-générateur. Ce groupe comprend, en plus du moteur synchrone et des deux dynamos principales connectées en série, une excitatrice pour le moteur et une excitatrice pour les deux dynamos génératrices.

Les dynamos sont compound, à la tension sensiblement constante de 1 500 v chacune et leur excitation ne comporte aucune disposition vraiment spéciale. L'excitatrice de ces dynamos, située à droite sur la figure, comporte un enroulement shunt s, un enroulement de commutation Cm et un enroulement série de compoundage S. Les excitations des dynamos principales comprennent pour chacune : un enroulement indépendant i, alimenté par l'excitatrice, des enroulements de commutation Cm et de compensation Cps, un enroulement série de compoundage S. En allant du sol à la borne de la

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 20 décembre, 1919, t. VI, p. 897.

(2) Voir rapport précédent, p. 139 et suivantes.

(3) Rappelons que la tonne américaine normale ou courte tonne, qui sera le plus généralement usitée dans cette étude, vaut 2 200 livres de 453,6 g, soit 907 kg, ou 0,907 t métrique.

Toutes les indications relatives aux poids des trains s'entendent *locomoteurs non compris*, sauf quand il est dit le contraire.

(3) Voir rapport, p. 140.

Digitized by Google

dynamo négative, on rencontre d'abord les deux enroulements de compoundage s, puis en A une dérivation allant à travers un interrupteur au fil d'équilibre destiné, comme on le sait, à permettre la répartition normale des charges entre les dynamos compound, en cas de marche en parallèle de deux ou plusieurs groupes moteurs générateurs ; viennent ensuite les enroulements de commutation et de compensation des deux dynamos.

L'excitation du moteur synchrone est, par contre, beaucoup plus complexe : elle est établie de façon que le champ du moteur soit considérablement renforcé à mesure que la charge augmente, afin que le courant qu'il absorbe se décale de plus en plus en avant, disposition qui a pour but à la fois de réduire la chute de tension dans la ligne à haute tension alimentant la sous-station, et d'augmenter le couple maximum du moteur (ou générateur) alternatif et éviter son décrochage. L'excitatrice du moteur, placée à gauche sur la figure, comporte 4 enroulements inducteurs : un enroulement principal shunt s, un enroulement indépendant différentiel d (qui n'est pas utilisé dans la pratique actuelle), deux enroulements série S_1 et S_2 intercalés dans le circuit principal des génératrices, entre les enroulements de compensation et de commutation de ces dernières et la borne de la dynamo négative.

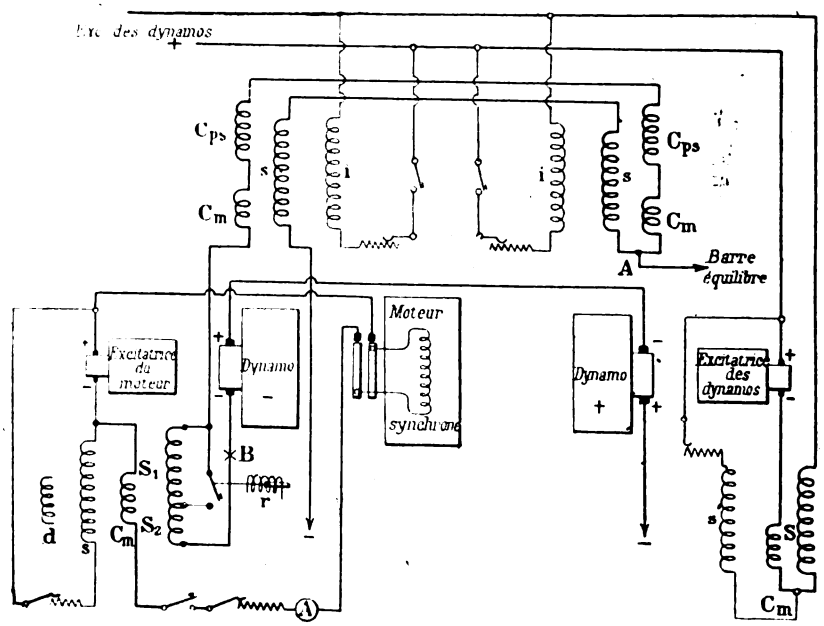


Fig. 15. — Schéma des circuits d'excitation d'un groupe moteur-générateur à 2 × 1 500 v.

L'enroulement S_1 comporte 6 spires et est établi de façon que son action magnétisante s'ajoute à celle de l'enroulement shunt, quand le groupe fonctionne comme générateur de courant continu et l'enroulement S_2, de sens inverse, n'a que 3 spires.

Dans ces conditions, le renforcement du champ correspond à la différence des actions des deux enroulements.

Pour la marche en récupération, l'enroulement S_1 est mis en court-circuit au moyen d'un relais r, dont la bobine série unique, pour l'ensemble des moteurs-générateurs (connexions non figurées), est intercalée entre la barre du tableau à 3 000 v continus et le sol ; le relais fonctionne quand le courant s'inverse dans cette bobine, par suite du passage à la récupération. L'enroulement S_2 est alors seul en action et devient magnétisant par suite du renversement du courant.

Le panneau de chaque groupe moteur-générateur comporte, en plus des rhéostats des divers champs du moteur et de son excitatrice, les interrupteurs de démarrage et de marche normale du moteur ; 3 ampèremètres, dont un indique le courant principal, un autre, avec zéro au milieu, le courant déwatté en avance ou en retard, et un troisième, le courant dans l'excitation du moteur ; un compteur ; un relais à maximum à retard inverse de la surcharge, et un relais à maximum de retour de puissance coupant le circuit lorsque la puissance restituée au réseau par le moteur synchrone fonctionnant en récupération atteint une certaine valeur limite.

Un limiteur de vitesse, à force centrifuge, est placé en bout d'arbre ; cet appareil, dont l'emploi est recommandable sur chaque groupe comprenant une dynamo shunt, coupe les circuits à courant continu lorsque la vitesse dépasse une certaine valeur et empêche ainsi l'emballement du groupe, en cas de rupture de l'excitation shunt des dynamos. Cet accident très dangereux a souvent provoqué l'explosion de groupes non munis de limiteurs de vitesse.

2° *Protection contre les flaches provenant de courts-circuits.* — Les flaches (*flashes over* ou coup de feu) au collecteur des dynamos génératrices sont un des accidents les plus fréquents dans les installations à courant continu à haute tension (à partir de 600 v et même moins) ; ils se produisent surtout en cas de forte surcharge brusque ou de courts-circuits.

La présence des pôles auxiliaires ne diminue pas la tendance au flache ; on pourrait même dire (d'après l'expérience) qu'elle contribue plutôt à l'augmenter (peut-être seulement, d'ailleurs, parce que les dynamos à pôles auxiliaires sont généralement à forte tension moyenne entre lames).

Heureusement, d'ailleurs, les flaches font le plus souvent plus de bruit que de besogne destructive ; cependant ils restent suffisamment dangereux pour qu'il soit nécessaire de les supprimer pour obtenir une bonne

Digitized by Google

exploitation courante. La G. N. C° est arrivée pratiquement à ce résultat, par l'emploi simultané d'*écrans ou barrières antiflaches* autour du collecteur et d'*interrupteurs à grande vitesse* placés dans le circuit principal.

Ecrans antiflaches. — La figure 16 montre la disposition adoptée.

Chaque ligne de balais est enfermée dans une véritable boîte en matière isolante, à la fois incombustible et aussi conductrice que possible de la chaleur. En avant du balai, dans le sens de la rotation, une pièce en V, la

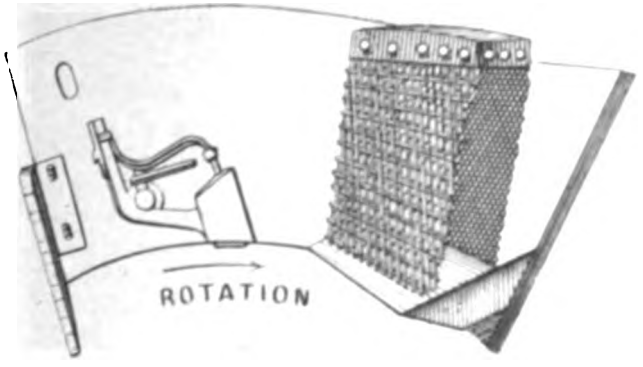


Fig. 16. — Ecrans antiflaches. (Pièce frontale enlevée

pointe tournée vers le balai, serre le collecteur avec un jeu très petit (de l'ordre du millimètre).

Des séparations radiales et deux flasques de front constituent l'ensemble isolant. L'arc ne se propage pas facilement sous la pièce isolante et se trouve refroidi par la masse de ces écrans; pour faciliter le refroidissement des gaz s'élevant du collecteur, tout en permettant leur passage, on a ajouté radialement deux toiles métalliques, dont la seconde est à mailles plus fines que la première.

Cette disposition des écrans antiflaches a donné de très bons résultats et pourrait peut-être même assurer à elle seule la protection complète. Pour plus de sûreté, on l'emploie concurremment avec les interrupteur extra-rapides.

Interrupteurs extra-rapides. — Le flache provient très probablement d'un petit arc entre les deux lames, naissant à la suite d'un excès de tension entre ces lames; au moment où elles quittent un balai, lorsque des arcs se sont ainsi produits successivement entre toutes les paires de lames comprises entre deux balais, ils se soudent entre eux pour former un arc continu entre les balais, qui constitue le flache.

Le flache ne se produit donc pas instantanément, mais seulement au bout d'un temps égal au temps demandé par le passage d'une lame d'un balai au balai suivant (c'est-à-dire à une demi-période dans le cas d'une commutatrice); ce temps est de 10 millisecondes (ms) pour une commutatrice à 50 p : s, 20 ms pour une commutatrice à 25 p : s, 1¼ ms dans les dynamos des groupes de 2 000 kw du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Ry (8 pôles, 514 t : mn).

Pour éviter les flaches, il suffira donc de disposer d'un interrupteur rapide, qui coupe le circuit ou y intercale une résistance, de façon que le courant ne conserve une valeur dangereuse que pendant un temps inférieur à cette durée critique.

On ne peut utiliser dans ce but les disjoncteurs automatiques ordinaires qui ne coupent le circuit qu'au bout d'un temps de l'ordre de grandeur de 60 à 100 ms : il a fallu établir des interrupteurs extra rapides spéciaux.

Des oscillogrammes ont montré qu'avec les génératrices de 2 000 kw à 2 × 1 500 V, en cas de court-circuit franc, aux bornes de l'ensemble des deux génératrices en série, le courant croissait d'abord au taux d'environ 1 000 A : ms et atteignait, sans dispositif de protection, un maximum d'environ 15 000 A, le courant normal étant 667 A et le courant de surcharge triple, limite prévue pour le bon fonctionnement instantané, 2 000 A.

La General Electric Company a construit deux types d'interrupteurs extra-rapides, fonctionnant au bout de 6 à 8 ms environ, pour intercaler dans le circuit une résistance non inductive de 1,4 ohm [1]; dans ces conditions, le courant de court-circuit aux bornes atteint 6 000 à 7 000 A, au moment du fonctionnement de l'interrupteur, et retombe à 2 000 A environ au bout d'un temps total de 15 ms et, après 50 à 60 ms, il est finalement coupé par le déclenchement du disjoncteur ordinaire, la rupture ayant une durée d'environ 25 ms.

Lorsque le court-circuit se produit à une certaine distance de la sous-station, la croissance du courant est beaucoup moins rapide et la valeur maximum atteinte, beaucoup plus faible; dans un essai de court-circuit à une distance de 6 miles, de la sous-station de Ravenna, le courant a atteint seulement une valeur de 2 200 A.

Dans un premier type d'interrupteur extra-rapide, la grande rapidité de coupure était obtenue en employant un ressort puissant, comprimé à près de 3 500 kg, commandé par un relais série, au moyen d'une détente analogue à celle d'un fusil. Une bobine de soufflage en série dans le circuit, comprenant environ 20 spires, assurait la prompte suppression de l'arc, avec ses 150 000 A-t, au cas du courant maximum.

Cet appareil très lourd, encombrant et onéreux a été remplacé par un second modèle beaucoup plus réduit et plus économique, dans lequel l'armature très légère, maintenue en contact avec l'électro principal au moyen d'une bobine shunt, assure la fermeture du circuit entre deux blocs de cuivre rouge sous une pression totale d'une centaine de kilogrammes.

Un ressort tend à séparer l'armature et une barre en série dans le circuit principal produit dans l'armature un champ local qui neutralise en partie le champ de la bobine de maintien et produit le décollage lorsque cet affaiblissement est suffisant.

[1] Nous verrons dans l'étude de l'électrification en cours dans la section de Columbia que la Compagnie Westinghouse emploie des disjoncteurs extra-rapides qui limitent par un moyen tout différent le courant de court-circuit débité par le collecteur des génératrices.

Digitized by Google

Dans l'état actuel de l'installation, il n'a été employé qu'un seul interrupteur extra-rapide par sous-station, et cet appareil est placé entre la barre négative du tableau et le sol. Pour les sous-stations de la nouvelle électrification, il est prévu un appareil par groupe moteur-générateur, et l'appareil est placé entre la borne de la génératrice négative et les champs-série de l'excitatrice du moteur (en B, sur la figure 15).

Ce mode de procéder ne présente guère d'inconvénients dans le cas du Ch. M. St. P. à voie unique ; mais pour une sous-station alimentant par divers feeders plusieurs lignes à double voie en un nœud important, il serait évidemment préférable de chercher à n'isoler que le feeder en court-circuit, en employant un interrupteur extra-rapide sur chaque feeder, malgré la dépense importante qui en résulterait, au prix actuel de ces appareils spéciaux.

3° *Limitation de la puissance absorbée dans l'ensemble des sous-stations d'une division.* — Dans les sous-stations de la division des Montagnes rocheuses, existe un dispositif particulier, ayant pour but de limiter automatiquement la puissance absorbée par l'ensemble de ces sept sous-stations.

Le même dispositif est en cours d'installation dans la division de Missoula et un dispositif d'un principe différent, mais ayant le même but, sera établi par les soins de la Compagnie Westinghouse dans la division de Columbia (1).

L'énergie est fournie par la Montana Power Company, sous forme de courant triphasé à 100 000 v, à quatre sous-stations de la division des Montagnes rocheuses ; cette énergie est payée au kilowatt-heure, mais le contrat stipule que le facteur de charge moyen mensuel doit être d'au moins 60 pour 100 de la puissance maximum demandée, c'est-à-dire que le minimum mensuel à payer est égal à 60 pour 100 du nombre de kilowatts-heure, correspondant à l'utilisation permanente de la puissance maximum demandée.

Le dispositif en question a pour but d'assurer automatiquement la limitation de la puissance à cette valeur fixée (actuellement 14 000 kw) en abaissant la tension dans les sous-stations lorsque la puissance tend à devenir trop grande. Il en résulte évidemment une diminution de la vitesse des trains ; le service de l'exploitation accepte cependant cette gêne et organise, d'ailleurs, la marche des trains en cherchant à réduire la puissance maximum, en vue de réaliser la plus grande régularité de la charge prise sur la Montana Power C° et la plus faible dépense pour le paiement de l'énergie électrique.

L'installation comprend un ensemble d'appareils placés dans le bureau du *train dispatcher ou chef du mouvement des trains* à Doer Lodge, dans les quatre sous-stations qui reçoivent de l'énergie de la Montana Power C° et, enfin, dans les sept sous-stations de la division.

Dans le bureau du « train dispatcher » se trouve un petit groupe transformateur d'un kilowatt, produisant une force électromotrice de 900 à 1 200 v, en courant continu, appliquée à une ligne à double fil qui parcourt la voie et pénètre en série dans chacune des sous-stations.

La tension est maintenue constante aux bornes du petit groupe, à une valeur qui dépend de la puissance maximum admise dans l'ensemble des sous-stations ; dans chacune des quatre sous-stations qui reçoivent de l'énergie de la Montana Power Co, une balance wattmétrique, branchée sur l'arrivée du courant, intercale automatiquement dans le circuit limiteur une résistance proportionnelle à la variation de la puissance absorbée par la sous-station. De cette façon, la résistance totale de ce circuit se compose de la résistance propre de la ligne et de l'ensemble des quatre résistances intercalées dans les quatre points d'alimentation et, puisque la tension est maintenue constante, le courant dans le circuit limiteur varie en rapport inverse de cette résistance totale ; la puissance totale est d'ailleurs une fonction linéaire de cette résistance et inversement.

L'ensemble est réglé pour que le courant de 0,237 A corresponde à la puissance maximum admise. Tant que le courant reste supérieur ou égal à cette valeur, les appareils régulateurs installés dans toutes les sous-stations demeurent inactifs ; mais dès que le courant du circuit limiteur descend au-dessous de cette valeur, un relais à minimum équilibré entre en action et démarre un moteur qui intercale une résistance dans l'enroulement shunt de l'excitatrice des génératrices, ce qui a pour résultat d'abaisser la tension produite. Quand le courant du circuit limiteur redevient égal à 0,237 A, le relais fonctionne en sens inverse et le moteur ramène à zéro la résistance intercalée.

Le dispositif fonctionne très bien.

Dans le bureau du « train dispatcher », une résistance réglable est intercalée dans le circuit limiteur pour compenser les variations de résistance de la ligne, dues à la température. Pour *calibrer* la ligne, l'employé inverse la polarité de la force électromotrice appliquée au circuit limiteur, et immédiatement un relais à retour de courant placé dans chacune des sous-stations d'alimentation court-circuite les résistances indicatrices des puissances ; par suite il est alors facile à cet employé, guidé par la lecture du voltmètre et de l'ampèremètre, de régler la résistance *morte* totale de la ligne à la valeur usuelle.

Un ampèremètre ordinaire et un ampèremètre enregistreur placés dans le circuit limiteur et gradués directement en kilowatts, donnent à chaque instant la puissance totale absorbée.

Les balances wattmétriques ont leur circuit série branché sur le secondaire de transformateurs d'intensité, dont les primaires sont placés sur les lignes venant de la Montana Power Co ; le circuit de tension de ces balances est branché sur le côté basse tension des transformateurs.

Une difficulté assez grande provient de ce que certaines sous-stations peuvent fonctionner comme stations d'échange, restituant au réseau de l'énergie absorbée

(1) Voir plus loin, le principe de ce système.

Digitized by Google

par une autre sous-station ou provenant de la marche en récupération; la puissance est alors négative.

Il faut que cette puissance négative n'atteint pas une valeur trop grande, on résout la difficulté en faisant correspondre la résistance zéro, intercalée dans le circuit limiteur, à la puissance négative maximum en valeur absolue susceptible d'être atteinte. On veille, d'autre part, à ce que les lignes d'alimentation soient établies de façon à éviter des échanges trop grands de station à station.

Locomoteurs. — Nous ne reviendrons pas sur la description générale faite dans le précédent rapport [1], mais nous insisterons seulement sur certains points particulièrement intéressants et donnerons quelques résultats d'essais ou d'observations relevés personnellement par les membres de la mission.

Pantographes. — Chaque demi-unité possède un pantographe qui comporte deux frotteurs, mobiles indépendamment et comprenant chacun deux barres de contact en cuivre rouge, ce qui fait huit points de contact sur les deux fils de trolley de la ligne. Les cornes ont été allongées et sont maintenant en tôle de fer et non d'aluminium comme au début.

Un seul pantographe est utilisé par locomoteur et permet de capter aisément 1 500 à 2 000 A à la vitesse de 80 à 96 km : h, et 1 000 A à la vitesse de 25 km : h.

Au milieu de la semelle où le contact se fait le plus fréquemment, chaque barre de contact est doublée. La durée des frotteurs, originairement de 1 000 km environ, a été augmentée par le graissage et portée à 13 000 km.

Il y a eu de fréquentes ruptures de pantographes à l'origine; le nombre en a été très réduit et ne dépasse plus cinq par mois.

Contrôle et récupération. — Comme il a déjà été expliqué, les locomoteurs à marchandises et à voyageurs diffèrent principalement par le rapport d'engrenage, ce rapport est 18 82 pour les marchandises et 29 71 et 26 74 pour les deux catégories de locomoteurs à voyageurs, admettant respectivement les vitesses maxima de 96 et 80 km : h [2].

En plus de la manette d'inversion du sens de marche, le contrôleur comprend une manette principale ou levier A et une manette ou levier B pour le freinage en récupération.

Le levier principal comporte 17 positions pour la marche en série, correspondant à l'élimination progressive des résistances, la dix-septième position étant la marche en série sans résistances.

On passe de là — en appuyant sur un déclic spécial, à l'extrémité de la poignée — aux 7 positions dites de *transfert* T_1 à T_7, effectuant le passage de série en parallèle, puis aux premières positions 18 et 19 de la marche en parallèle, non numérotées sur le contrôleur et enfin aux plots 20 à 32; de 20 à 30 se fait l'élimination des résistances, 31 est la marche normale en parallèle sans résistances, et 32 une position spéciale, avec shuntage à 30 pour 100 de l'induit, position à laquelle on n'arrive qu'en appuyant encore sur le déclic spécial.

Auprès du conducteur, deux ampèremètres indiquent, l'un, muni d'un zéro au milieu, le courant dans un groupe de deux moteurs, déviation à droite pour la marche en moteurs et à gauche pour le fonctionnement en récupération, et l'autre, le courant dans les inducteurs de ces moteurs. Pour avoir le courant total absorbé ou débité par le locomoteur entier, il faut multiplier par 4 la lecture dans la marche en série et par 2, dans la marche en parallèle. Au-dessus du siège, un voltmètre donne la tension de ligne. Un tachymètre indique la vitesse; il n'y a pas de wattmètre à la portée du mécanicien, cet appareil ne présentant pas grand intérêt dans le cas du courant continu.

Les moteurs sont établis pour supporter : 600 A, pendant une minute, 500 A, pendant cinq minutes, 210 A d'une façon continue.

Le courant sur le premier plot est d'environ 80 A par moteur.

L'endurance des résistances est donnée par la réglementation suivante : aux taux respectifs de 200 et 300 A, on peut mettre, à la limite, vingt-cinq minutes ou quinze minutes pour parcourir les 17 plots de la marche série, en ne restant pas plus de cinq minutes sur aucun plot et en attendant alors quinze minutes de marche en série avant de passer à la marche en parallèle.

Nous avons remarqué qu'on démarre sans précipitation les lourds trains de marchandises probablement en vue d'éviter une augmentation exagérée de la puissance instantanée absorbée sur le réseau, le démarrage complet, jusqu'à la marche normale en parallèle, demande une dizaine de minutes pour les plus lourds trains.

Ce mode de contrôle du locomoteur fonctionne très bien et est très simple; il a dès le début donné satisfaction. Une seule modification a été trouvée nécessaire : la coupure brusque du circuit des moteurs, par le relais de surcharge, ayant donné lieu à des accidents aux collecteurs des moteurs et aux isolants, on a modifié la disposition des contacteurs, de façon qu'une résistance de 1,2 ohm environ soit intercalée dans le circuit, avant d'effectuer la coupure.

Le schéma principal de la récupération a été donné dans la figure 56 du précédent rapport. Nous allons compléter ce schéma en indiquant les particularités diverses de ce fonctionnement.

Le contrôleur de récupération comprend une position « off » ou zéro, correspondant à la marche en moteur, une position de transition dite *equalizing ou d'égalisation*, et 15 positions de réglage, correspondant à une augmentation progressive du courant d'excitation produit par l'excitatrice spéciale.

Pour déplacer le levier de récupération, il faut amener d'abord le levier principal à l'une des positions 17 ou 31, correspondant à la marche en série ou en parallèle, sans résistance, et on ne peut d'ailleurs plus déplacer ce levier, quand le levier de récupération a été amené en avant de la position de transition.

(1) Voir page 142 et suivantes.

(2) Ceci rectifie des indications inexactes données en haut de la page 143 du précédent rapport.

Digitized by Google

L'organe fondamental de la récupération est un relais (n° 66), composé d'une bobine série intercalée dans le circuit principal de l'excitatrice et d'une bobine shunt, branchée en dérivation sur la tension du circuit de contrôle à travers une résistance réglable au moyen du contrôleur de récupération. Dès que les ampère-tours totaux des deux bobines s'écartent en plus ou en moins de la valeur normale fixée pour ce relais, il embraye dans un sens ou dans l'autre, un petit moteur commandant la manette d'un rhéostat, ce qui a pour résultat de shunter une plus ou moins grande partie de la résistance intercalée dans l'inducteur de l'excitatrice spéciale. Tant qu'on laisse à la même position le levier de récupération, ce relais 66 maintient automatiquement, quelles que soient les conditions de pente et de tension, le courant débité par l'excitatrice à une valeur constante, cette valeur étant d'ailleurs différente pour les divers plots du contrôleur de récupération.

Pour les plots 1 à 6 de ce contrôleur, les ampère-tours de la bobine shunt sont dans le même sens que ceux de la bobine-série et vont en diminuant progressivement. Au plot 7, il n'y a pas de courant dans la bobine shunt, et aux plots 8 à 13 le courant est inversé avec ampère-tours shunt repassant symétriquement par les mêmes valeurs que de 6 à 1, au moyen des mêmes résistances.

Un certain nombre d'autres appareils sont utilisés pour la récupération. En dehors de ce mode de fonctionnement, l'excitation spéciale sert, pour les trains de voyageurs, à assurer l'éclairage et à charger les batteries, avec l'aide du même rhéostat commandé par moteur, qui maintient alors constante la tension de cette excitatrice. Quand on amène le levier de récupération sur le plot de transition, un commutateur spécial coupe les liaisons de l'excitatrice avec les circuits d'éclairage et les rétablit avec les circuits convenables.

Un relais de *surtension* (overvoltage relay), branché aux bornes des moteurs, coupe le circuit général et intercale toute la résistance du rhéostat à moteur dans l'inducteur de l'excitatrice, lorsque la tension engendrée par les moteurs atteint 3 800 v, ce qui évite des flaches ou autres accidents de surtension, en cas de trop grande vitesse des moteurs ou de coupure du circuit principal allant des moteurs aux sous-stations.

Il y a quelques précautions à prendre pour éviter des flaches avec moteurs pendant le fonctionnement en récupération, le danger principal résultant de la marche de ces moteurs à puissance notable avec faible excitation. Aussi est-il prescrit aux mécaniciens de maintenir toujours les ampères d'excitation à une valeur au moins égale à la moitié des ampères de lignes, avec minimum de 50 A.

Comme conséquence pratique, la récupération ne doit se faire ni à vitesse trop grande, ni à vitesse normale sous charge trop faible : un interrupteur, à la portée du mécanicien, lui permet de supprimer la récupération du demi-locomoteur arrière, lorsque la puissance à récupérer est faible.

Nous avons pu constater que le réglage de la récupération se faisait très simplement et donnait une marche souple, entre les mains du mécanicien. Toutefois, on ne s'en sert jamais pour obtenir l'arrêt proprement dit et on utilise peu la récupération avec le groupement série. Les vitesses inférieures en récupération avec valeur sont respectivement 50, 45 et 27 km-h en parallèle, moitié en série, pour les deux types de locomoteurs à voyageurs et pour les locomoteurs à marchandises.

Au début, les flaches avec moteurs, provenant de la marche à champ trop faible en récupération ou du passage trop rapide sur le plot d'égalisation, ont été assez nombreux, de 15 à 50 par mois ; actuellement ils sont beaucoup moins fréquents. Ils sont, en général, peu dangereux; dans 90 à 95 pour 100 des cas, le mécanicien continue sans s'arrêter, souvent même sans s'en apercevoir et on nettoie le collecteur et les porte-balais, au bout de la ligne. Dans les autres cas, il se produit le plus généralement une rupture de balai ou d'isolateur de porte-balai. On isole alors le groupe de deux moteurs et on continue avec les autres moteurs.

La plupart du temps, dans les arrêts en rampe, le mécanicien se sert des résistances de démarrage, en ramenant le levier principal au plot 2 et l'y maintenant jusqu'à l'arrêt du train, avant d'utiliser le frein à air.

Depuis l'emploi de la traction électrique avec récupération, il a été constaté une économie considérable, par suite de la quasi suppression de l'usure des bandages et des sabots de frein des nombreux wagons de voyageurs et de marchandises.

C. **Puissance et énergie nécessaires : mode d'exploitation, traction multiple**. — Traction multiple. — La traction multiple des trains de marchandises se fait à deux locomoteurs, le second étant placé au milieu du train, jamais en queue.

Les deux locomoteurs démarrent ensemble quand ils peuvent apercevoir tous deux le signal de départ; sinon, lorsqu'on est en palier, le locomoteur de tête démarre le premier et le locomoteur médian part quand il se sent entraîné.

En rampe, on procède autrement. Le mécanicien de tête laisse retomber le train sur le locomoteur du milieu, qui le retient avec son frein direct et considère ce choc comme un signal de départ.

Ce démarrage se fait assez lentement, pour éviter la surcharge des sous-stations; surtout quand il y a deux locomoteurs. (Pour les trains de voyageurs, à un seul locomoteur, on n'hésite pas à admettre au besoin 300 à 350 A par moteur).

L'arrêt se fait généralement au moyen du retour progressif en arrière du levier principal, par conséquent sur résistances, le frein à air n'intervenant qu'au dernier moment; le locomoteur du milieu maintient pendant ce temps le courant à une valeur un peu inférieure à celle du courant normal de marche.

Dans la marche en récupération, on cherche à maintenir tous les attelages comprimés et le locomoteur de tête absorbe environ les deux tiers de la puissance et

Digitized by Google

celui du milieu seulement un tiers. Pour des pentes de 16 mm et au-dessous, le locomoteur du milieu ne se sert généralement que d'une demi-unité pour récupérer, afin d'éviter la récupération à champ trop faible.

Par contre, les mécaniciens n'hésitent pas à laisser fonctionner les locomoteurs, avec balance autour du zéro de récupération, pourvu que le champ soit suffisant.

Nous ne pouvons que répéter que nous avons beaucoup admiré la souplesse et la sûreté de ce fonctionnement, dans nos voyages en lourds trains de marchandises et en trains de voyageurs.

Avec un train de 2 500 t, en rampe de 16 mm, il s'est produit un accident au pantographe du locomoteur de tête, accident qui a été vu du locomoteur du milieu, le locomoteur du milieu s'est mis dans la position série et a remorqué tout le train, sans s'arrêter, pendant les quelques minutes nécessaires pour le changement de pantographe du locomoteur de tête.

Énergie nécessaire. — Des calculs établis par la G. E. Co, en admettant (1) une résistance à la traction de 6 livres par tonne américaine, soit 3 kg par tonne métrique et par degré de courbe (2), et en ajoutant une certaine quantité d'énergie pour les démarrages, ont conduit aux chiffres suivants pour un train de 1 000 t américaines brutes remorquées sans tenir compte de la récupération :

Tableau II.

Énergie nécessaire aux crochets de traction	kw-h	Watts-heure par tonne-mile
Avery à Deer Lodge (y compris 208 kw-h pour 13 démarrages)	5 235,8	24,78
Deer Lodge à Avery (y compris 190 kw-h pour 10 démarrages)	2 432,8	11,53
Deer Lodge à Harlowton (y compris 210 kw-h pour 13 démarrages)	4 803,5	22,50
Harlowton à Deer Lodge (y compris 275 kw-h pour 18 démarrages)	4 896,8	21,50
Total pour (2 × 211,2 + 2 × 226,4) = 875,2 miles	17 368,7	
Moyenne par tonne-mile		19,9
Par tonne métrique-km		13,70

En attendant les chiffres de consommation d'énergie et de tonnes-miles transportées, que la Compagnie du Chemin de fer doit nous envoyer pour les années 1917 et 1918, nous donnons ci-dessous des chiffres puisés à des sources non officielles.

Millions de tonnes-miles brutes remorquées en 1917	3 151
Millions de tonnes-miles pour locomoteurs en 1917	672
Rapport des tonnes-miles remorquées aux tonnes-miles totales	1,21
Millions de kilowatts-heure consommés à l'entrée des sous-stations	122,8
Watts-heure par tonne-mètre-km remorquées	26,9
id totale	22,1
Rendement depuis l'entrée des sous-stations aux crochets d'attelage	0,81
Rendement depuis l'entrée des sous-stations à la jante des roues motrices	0,62

On peut rapprocher ces chiffres des chiffres officiels du mois de mars 1919 :

Millions de tonnes-miles brutes remorquées	296,88
Watts-heure par tonne-mile	67,6
Watts-heure par tonne-mètre-km	26 au lieu de 26,9

Les compteurs des locomoteurs permettent de se rendre compte que cette valeur moyenne de 26 w-h par tonne-kilomètre correspond à 24 w-h pour les marchandises et 40 w-h pour les voyageurs.

Ajoutons quelques lectures faites sur les appareils pendant les voyages des membres de la mission.

1° *Train de voyageurs de 300 t remorquées de Donald à Piedmond par un locomoteur.* — En rampe de 20 mm/m, marche en parallèle, 36 km : h, 2 700 v, 800 à 900 A, soit 2 160 à 2 530 kw.

Dans la même rampe, démarrage au 10e plot, à 365 A par moteur, soit 730 A sur la ligne.

A la descente, récupération :

Pente de 17 mm : m, 51 km : h, 3 100 v, 180 A en ligne et 520 A dans l'inducteur ;

Pente de 20 mm : m, 55 km : h, 3 150 v, 800 A en ligne et 480 A dans l'inducteur.

2° *Train de marchandises, Butte à Piedmond, 2 125 t 61 wagons, 2 locomoteurs, locomoteur de tête.* — Démarrage au 2e plot, avec 800 A en ligne en palier.

En rampe de 10 mm : m, en série, vitesse 10 km : h, tension 2 500 et 2 600 v, courant de ligne, 360 A ;

En rampe de 16 mm : m en parallèle, 22 km : h, 2 700 à 2 900 v, courant de ligne 800 A ;

Récupération dans la descente de 20 mm : m en parallèle ;

Cran n° 9 ; 30 km : h, 3 100 v, 560 A en ligne pour 700 à 800 dans les inducteurs.

3° *Train de marchandises, Piedmond à Butte, 2 500 t 51 wagons, 2 locomoteurs, locomoteur du milieu.* — Régime en rampe de 20 mm : m en parallèle ;

2 700 v, 17,5 km : h ; 720 A en ligne ;

2 600 v, 12,8 km : h ; 720 A en ligne ;

Récupération avec un demi-locomoteur ; en descente de 17 mm : m parallèle ;

(1) L'emploi de grands wagons, exclusivement à bogies, explique les conditions spécialement favorables de résistance à la traction dans les chemins de fer américains.

(2) Voir la note de la *R. G. E.*, 30 août 1919, p. 285.

Digitized by Google

3 000 v ; 29 km : h ; 280 A en ligne ; 280 A dans les inducteurs.

3 000 v ; 32 km : h ; 300 A en ligne et 240 A dans les inducteurs.

E. **Influence sur les lignes télégraphiques et téléphoniques**. — Nous dirons seulement quelques mots de cette question, qui a été plus spécialement étudiée par les délégués de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones et fera l'objet d'un rapport particulier de M. l'Ingénieur en chef Pomey.

La figure 17 donne la répartition normale, le long de

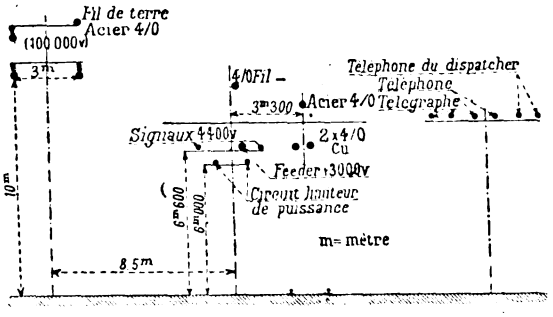


Fig. 17. — Disposition normale des conducteurs sur le Ch. M. St. Paul Ry.

la voie, des fils d'énergie, de signaux et de télégraphes et téléphones du chemin de fer.

Nous avons écouté dans le circuit téléphonique du dispatcher (à droite) et remarqué qu'on entendait un son musical très prononcé, qui ne gênerait pas exagérément la voix.

La note dominante de ce son est sensiblement mi, c'est-à-dire l'harmonique 22 produit par les génératrices des sous-stations, comme il a déjà été constaté dans les essais de l'American Telephon and Telegraph C°.

Sur notre demande, la Western Union Co a détourné (fig. 18) la ligne normale télégraphique de Spokane à

Fig. 18. — Schéma de la ligne télégraphique d'essai.

Helena, lui faisant emprunter un des deux fils marqués télégraphe sur la figure 17, sur une longueur de 169 miles, de Saltese à Garrison, et on a fait fonctionner pendant 8 jours un télégraphe Printing Multiples (assez analogue à notre Baudot) sur la ligne ainsi modifiée. Malgré ce parcours de 270 km sur un fil parallèle à la voie à faible distance et l'emploi du retour normal par la terre sans aucun dispositif de protection, le fonctionnement a été excellent ; trois courts-circuits effectués intentionnellement au point indiqué sur la figure, n'y ont apporté aucune perturbation.

Cet ensemble de résultats montre que le courant continu à haute tension ne semble exercer sur les lignes télégraphiques et téléphoniques que des influences perturbatrices très faibles et, en tout cas, incomparablement moins gênantes que les courants monophasés et triphasés.

Aucun phénomène d'électrolyse n'a été signalé.

F. **Dépenses de premier établissement**. — La dépense de premier établissement, non compris les locomoteurs, mais y compris toutes les installations électriques à partir du point de livraison du courant à 100 000 v, a été de 7 788 millions de dollars, pour 440 miles de route et 634 miles de voie, soit, en comptant le dollar au cours normal d'avant-guerre, de 5,20 fr, 57 000 fr par kilomètre de route et 40 000 fr par kilomètre de voie.

D'après des renseignements officieux, cette somme se décomposerait approximativement comme suit :

	Millions de dollars.
400 miles lignes de transmission à 100 000 v....	1,2
635 miles trolley (et feeders).....	5,5
Eclissage des voies et signaux.....	0,5
14 sous-stations.....	2,6
Total.....	7,8

Les 44 locomoteurs (dont 2 de manœuvre) ont coûté environ 5,6 millions de dollars.

G. **Dépenses d'exploitation**. — Matériel fixe. — L'entretien des lignes est assuré par 3 équipes, de chacune 4 hommes (salaire normal, 68 cents de l'heure).

Dans chaque sous-station, le service est effectué par 3 hommes, 1 chef et 2 aides pour 24 h ; il y a en plus, pour l'ensemble, 4 hommes destinés à faire les remplacements.

Les hommes sont logés dans de coquettes petites maisons auprès de la sous-station ; leur salaire mensuel est de 193 dollars pour le chef et 170 dollars, pour les aides.

Les dépenses d'entretien, en 1918, sont données dans le tableau ci-dessous (en dollars).

	Montagnes Rocheuses	Missoula.
Sous-stations (machines).....	15 405	5 506
Id. (bâtiments).....	185	190
Lignes à 100 000 v sans les poteaux.	958	1 725
Trolleys et feeders sans les poteaux.	19 926	20 256
Poteaux (en bois généralement)....	5 765	9 088
Total.....	40 259	36 765
Total général.....	77 004	

Les poteaux en cèdre sont généralement pourris au pied après 6 ou 10 ans ; on les répare alors en coulant du béton autour du pied.

Deux hommes assurent la vérification des joints de rail, effectuant la visite de la voie entière, en un an ; ils procèdent en comparant la résistance du joint à celle du rail, et le joint est considéré comme normal lorsqu'il équivaut à 2,70 m de rail environ.

Digitized by Google

MATÉRIEL ROULANT. — Le parc comprend 42 locomoteurs, dont 30 de marchandises et 12 de voyageurs, et 2 machines de manœuvre.

Les ateliers de réparation sont situés à Deer Lodge, au centre de la zone électrifiée et occupent une portion seulement de l'ancien dépôt de machines à vapeur d'une division.

Les mécaniciens de locomoteurs électriques sont tous d'anciens mécaniciens de locomotives à vapeur.

Le dépôt comprend 275 hommes et exécute la réparation annuelle de 40 locomotives à vapeur et 24 locomoteurs électriques. Il y a en moyenne 3 locomotives et 2 locomoteurs en réparation simultanée.

A l'atelier, 2 bobineurs dont l'aide assure l'entretien des moteurs de traction au nombre de 8 × 42 ; il y a un électricien pour les appareils de mesure et 5 électriciens aides.

10 électriciens font le service de surveillance dans la rotonde.

3 hommes à chaque extrémité de la ligne (Harlowton et Avery) visitent les machines à leur arrivée.

Parmi les autres ouvriers de l'atelier, il y a 8 chaudronniers dont 1 pour le service électrique, 7 forgerons dont 2, 4 jointeurs dont 2, 4 ferblantiers dont 1 pour le service électrique, et 40 ouvriers de machines à vapeur.

Le parcours normal annuel est de 35 000 miles pour les machines à marchandises et 40 000 miles pour les machines à voyageurs.

Tous les jours, chaque locomoteur subit une visite d'une heure environ.

Tous les 3 000 miles (20 jours à un mois), inspection générale de 3 heures par 3 hommes, à l'issue de laquelle on essaye les appareils de contrôle sous courant, en serrant les freins.

Tous les 60 000 miles environ pour les marchandises et tous les 100 000 miles (voyageurs), se fait la grande réparation, avec contrôle et révision de l'usure des bandages, des plaques de garde et du jeu latéral. On enlève les moteurs, on peint les induits et on nettoie les bobines de champ à la gazoline. Les roues sont tournées, s'il est besoin ; on admet entre les roues d'un même locomoteur des différences de 25 mm. sur le diamètre.

Les balais, en charbon assez dur, s'usent très peu et on les remplace par cassure et non par usure.

Sur 336 moteurs, il y a eu 5 rebobinages d'induit en deux ans et 40 tournages de collecteurs et, en plus, un certain nombre de flaches aux pôles auxiliaires et de ruptures de connexions de pôles auxiliaires et d'isolateurs de porte balais.

Pour l'année écoulée du 1er juillet 1917 au 1er juillet 1918, les conditions d'exploitation sont résumées dans le tableau ci-dessous :

	Marchandises.	Voyageurs.
Dépenses totales d'entretien (dollars)	140 250	109 658
Millions de tonnes-miles remorquées	2 685	446,7
Dépense par 1 000 tonnes-miles (centimes)	5,25	24,54

La grosse dépense pour les trains de voyageurs provient surtout de la chaudière destinée au chauffage du train.

La dépense totale se divise en :

Main-d'œuvre	163 000 dollars
Matières premières	80 628 id.
Divers	6 880 id.
Total	250 208 dollars

COMPARAISON ENTRE L'EXPLOITATION A VAPEUR ET L'EXPLOITATION ÉLECTRIQUE. — Nous donnons ci-dessous deux tableaux qui nous ont été aimablement communiqués par le Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway.

Le premier est relatif à la comparaison entre les résultats d'exploitation des 4 divisions : Montagnes Rocheuses, Missoula (exploitées électriquement), Idaho

TABLEAU III

	ÉLECTRICITÉ		VAPEUR	
	Montagnes Rocheuses.	Missoula.	Idaho.	Columbia.
Miles de route	226,3	213,9	211,4	202,1
Miles de voies	307,1	317,1	251,2	252,7
Trains-miles. Marchandises	255 763	211 016	148 920	217 690
Trains-miles. Voyageurs	135 271	124 518	115 139	103 354
Milliers de tonnes-miles brutes remorquées	377 420	396 905	231 971	316 465
Nombre de wagons par trains de marchandises	47,42	50,41	36,07	35,94
Tonnes brutes remorquées par trains de marchandises	1 866	1 881	1 558	1 454
Locomoteur-mile par train-mile (voyageurs)	1,03	1,02	1,19	1,51
Dépenses totales d'exploitation (dollars)	1 081 980	955 261	721 729	869 213
Intérêt 5 pour 100 pendant 5 mois du capital d'électrification (non compris locomoteurs)	76 655	85 606		
Dépenses par millier de tonnes-miles brutes remorquées (marchandises) dollars	1,63	1,62	2,07	1,93
Dépenses par voiture-mile (voyageurs) dollars	0,28	0,30	0,29	0,51

Digitized by Google

(Avery à Othello) et Columbia (Othello à Océan Pacifique), exploitées à la vapeur pour les 5 mois compris entre le 1er janvier et le 31 mai 1918.

Pour les divisions exploitées électriquement, il a été ajouté l'intérêt à 5 pour 100 de la dépense d'installation, non compris les locomoteurs. Il n'est tenu aucun compte de l'amortissement ou de la dépréciation, ni des installations, ni des locomoteurs; on n'a d'ailleurs pas fait intervenir, en sens inverse, les économies réalisées sur les bandages et les sabots de frein des wagons.

Le deuxième tableau montre la comparaison entre les dépenses par millier de tonnes-miles remorquées, électriquement en 1916 et à vapeur en 1915, sur la division des Montagnes Rocheuses (en cents).

TABLEAU IV

MOIS	ÉLECTRICITÉ 1916		VAPEUR 1915	
	marchandises	voyageurs	marchandises	voyageurs
Août.....	51,60	92,28	68,26	105,76
Septembre.....	54,29	91,90	77,49	108,36
Octobre.....	54,27	99,79	65,03	106,36
Novembre.....	52,93	92,07	70,34	111,59

II. L. **Résultats pratiques et économiques de l'électrification.** — Les renseignements donnés ci-dessus, ainsi que tous ceux que nous avons recueillis, ne permettent pas de tirer une conclusion certaine sur la valeur de l'économie réellement obtenue par l'emploi de la traction électrique, économie qui dépendra en grande partie de l'importance de l'amortissement ou de la dépréciation du matériel; il n'y a pas été tenu compte de cet élément dont la valeur ne peut être appréciée au bout d'un temps aussi court de fonctionnement (moins de trois années).

II. — Electrification de la ligne d'Othello à l'Océan Pacifique du Chicago, Milwaukee and Saint Paul Railway.

Comme il a été expliqué précédemment (1), le matériel de la nouvelle électrification Othello à Seattle et Tacoma est fourni à la fois par les deux sociétés de Construction, General Electric Company et Westinghouse Electric and Manufacturing Company.

Nous n'indiquerons ici que les principales modifications apportées au système actuel.

A. **Sous-Stations Westinghouse.** — Dans les 3 sous-stations fournies par la Compagnie Westinghouse, les groupes-moteurs générateurs et leur mode d'excitation sont analogues à ce qui a été décrit, mais le dispositif de protection contre les courts-circuits est réalisé suivant un principe tout différent.

L'induit A (fig. 19) est connecté à trois bagues B, comme dans une commutatrice triphasée, et des contacteurs C établissent, entre des balais frottant sur ces bagues, un court-circuit franc, sous l'action d'un relais à

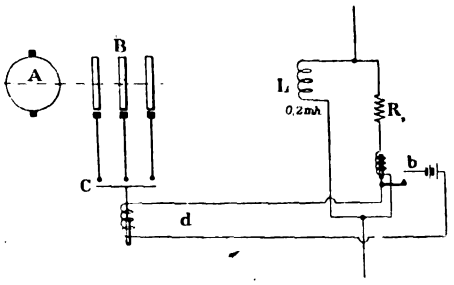


Fig. 19. — Dispositif antiflache Westinghouse.

maximum b, qui, intercalé dans le circuit principal, provoque leur fermeture, lorsque le courant continu débité atteint une valeur susceptible de donner naissance à un flache.

Les bagues et leurs balais sont de faibles dimensions, n'étant parcourus par le courant que pendant un temps très court. En série avec la bobine b du relais, est montée une résistance *R* et en dérivation sur cet ensemble est branchée une bobine de self-induction sans fer, d'une valeur de 2 millihenrys, dont la présence augmente la rapidité de croissance du courant dans le relais C.

L'établissement du court-circuit triphasé qui constitue le dispositif « antiflache » a pour double résultat de ramener à une valeur très faible la tension entre les lames du collecteur et de neutraliser le champ inducteur principal, de telle sorte que, si le flache n'est pas commencé, à la fermeture des contacteurs, il ne se produit pas et que, s'il est commencé, il s'arrête immédiatement avant d'avoir pu provoquer des dégradations au collecteur.

Le courant continu, lors de la mise en court-circuit franc, croît d'abord au taux d'environ 1 400 ampères par milliseconde; lorsque le courant dans le circuit principal est d'environ 5000 ampères, la bobine b ferme le circuit de commande de l'interrupteur C et le court-circuit est établi au bout d'environ 6 millisecondes. La self-induction *L* agit en accélérant l'établissement du courant dans le relais b, d'autant plus que le courant de court-circuit croît lui-même plus rapidement.

La fermeture du court-circuit triphasé, réalisée au bout de 6 millisecondes environ, amène la décroissance rapide du courant continu qui tombe sensiblement à zéro au bout d'environ 14 ms, c'est-à-dire au bout d'une demi-période, temps normal d'établissement du maximum du courant de court-circuit. (Le courant de court-circuit total dans les spires d'un induit de génératrice polymorphique, c'est-à-dire qui débite à la fois des courants continu et alternatif, ne dépend que du nombre de

1. Voir rapport précédent, page 148.

Digitized by Google

spires de cet induit et non du nombre de points par lesquels est établi le court-circuit.

Pendant les demi-périodes suivantes, le courant continu reparaît à nouveau et oscille entre des maxima et minima dont l'écart diminue progressivement, jusqu'à ce qu'il se fixe à une valeur non dangereuse de l'ordre de 3 fois le courant normal[1], en attendant qu'il soit coupé par le disjoncteur ordinaire.

Aux essais, ce dispositif s'est très bien comporté. Il reste cependant à voir ce qui se passera en exploitation normale, relativement au fonctionnement des sous-stations voisines. Le système présente d'ailleurs l'inconvénient de ne pas se prêter à l'élimination exclusive du feeder en court-circuit, ce qu'on peut faire avec le système de la General Electric Company.

Une organisation en vue de limiter la puissance est aussi prévue pour les sous-stations de cette division, mais elle est conçue suivant un principe différent et sera fournie par la Compagnie Westinghouse. Au lieu d'insérer dans le circuit limiteur des résistances proportionnelles à la variation de la puissance, on utilise dans ce circuit des courants alternatifs et on y intercale, à chaque point d'alimentation, des appareils qui augmentent la fréquence d'une quantité proportionnelle à la puissance.

La fréquence finalement obtenue au bureau du dispatcher est une fonction linéaire de la puissance totale.

Le réglage de l'excitation dans les sous-stations se fait par deux relais polarisés en sens inverse; ces relais sont commandés par un courant continu envoyé automatiquement du bureau du dispatcher, dans un sens ou dans l'autre, dans le même circuit limiteur.

B. **Locomoteurs pour trains de voyageurs** — Les locomoteurs actuellement utilisés dans les deux divisions en exploitation ont donné toute satisfaction pour les trains de marchandises, mais on a estimé que pour les grandes vitesses ils avaient un poids trop lourd sur leur bogie porteur, soit 25 tonnes métriques. Aussi, a-t-il été décidé que ceux de ces locomoteurs qui servaient en ce moment pour les trains de voyageurs seraient affectés au service des marchandises après modification de leur rapport d'engrenages, et il a été commandé séparément aux deux sociétés G. E. Co et Westinghouse des locomoteurs nouveaux pour trains de voyageurs.

Les grandes lignes de la description de ces nouvelles machines ont déjà été indiquées précédemment[1]; nous donnerons ici quelques renseignements complémentaires recueillis au cours de notre mission.

1. Locomoteur gearless de la G. E. Co. — Cette machine comporte 12 essieux moteurs et 2 essieux porteurs (fig. 58 du rapport précédent). La caisse est divisée en trois parties indépendantes; la partie centrale repose sur les deux trucks centraux de chacun 4 essieux, et les parties extrêmes s'appuient, d'une part sur un des deux trucks, et, d'autre part, au moyen d'un support en V à rouleaux, sur l'un des trucks extrêmes, qui sont composés de 2 essieux moteurs et d'un essieu porteur formant bissel.

Le support en V à rouleaux permet à la portion avant de la caisse de s'incliner autour d'un axe horizontal, à l'entrée en courbe et a pour but de diminuer la fatigue de la voie. Le constructeur estime que grâce à cette disposition, malgré la position relativement basse du centre de gravité, le locomoteur ne fatiguera pas plus la voie que les machines à centre de gravité très élevé.

Les moteurs ont leur induit calé directement sur l'arbre et leurs inducteurs bipolaires à axe horizontal ont leur circuit magnétique principal commun sur le même truck. Un longeron en acier doux, placé sur toute la longueur des trucks et relié d'un truck à l'autre par un joint à cardan assure le passage du flux d'un truck à l'autre et le retour général de ce flux. Il est à prévoir que la machine aura de fortes fuites magnétiques, et une tôle très épaisse (12 mm) est placée en-dessous des trucks, tant pour protéger les moteurs contre la poussière et la boue que pour limiter ces fuites.

Les induits fonctionnent sous 1 000 v; il n'y a pas de pôles de commutation et l'enroulement de l'induit est à cordes de telle façon que le champ de l'induit reste le même sur toute la zone assez large où se déplace le point de commutation, par suite du mouvement vertical relatif de l'induit calé sur l'essieu et des balais solidaires du truck suspendu sur ressorts.

Nous savons que l'excitation des moteurs pendant la récupération sera assurée par certains d'entre eux fonctionnant comme génératrices, sans le secours d'un groupe moteur générateur, mais le constructeur tenant encore secrète la disposition adoptée ne nous a donné aucun renseignement à cet égard et ne nous a pas montré le contrôleur de manœuvre.

Ainsi disposée, la machine est très simple au point de vue mécanique et le démontage des moteurs se fera avec la plus grande facilité. Elle n'a pas encore été essayée.

2. Locomoteur Westinghouse — Rappelons que ce locomoteur comporte 2 trucks du type 2-C-1, accouplés du côté de l'essieu porteur unique. Les 6 essieux moteurs sont attaqués avec roue élastique, engrenage et arbre creux, par 6 moteurs doubles de chacun 2 × 330 ch de puissance uniboraire, chaque induit étant bobiné pour 750 v. Les inducteurs sont à 4 pôles, avec pôles de commutation.

Le châssis est élégant et léger.

La figure 20 donne la disposition des leviers et plots du controleur.

Cet appareil porte 4 leviers: une poignée mobile sur carré pour la marche avant ou arrière, à gauche un levier pour le groupement des moteurs, avec 3 positions:

1. 12 moteurs en série,

[1] Voir premier rapport, p. 149 et suivantes.

Digitized by Google

2, 2 × 6 moteurs,
3, 4 × 3 moteurs,
et un levier avec 2 positions correspondant à la marche en moteurs ou en récupération; enfin, à droite, le levier principal.

De la position de coupure, marquée » off », on passe avec ce levier à la position 1, fermeture avec l'ensemble des résistances en série, puis de là à 14, se fait l'élimination successive de ces résistances; le plot 14 correspond à la marche normale sans résistances, le plot 15 à la présence d'un shunt dans l'inducteur, le plot 16 à l'emploi de deux shunts ; le plot 17 ne sert qu'à la récupération.

Pour passer du groupement série 1 au groupement série parallèle de la position 2 du levier de gauche, le mécanicien doit ramener d'abord le levier principal à la position 1 ; de la position 2 à la position 3, il peut revenir à 4 seulement. Si le mécanicien manœuvre le

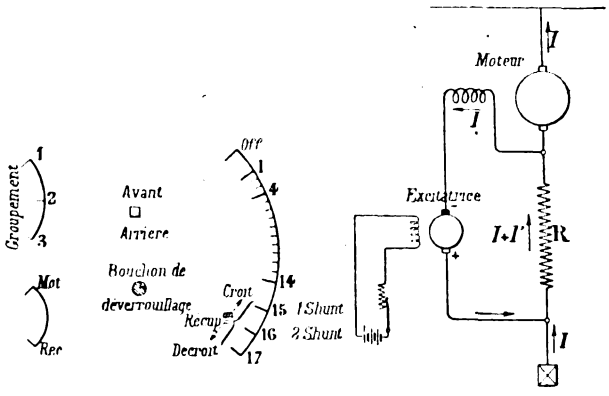


Fig. 20. — Contrôleur du locomoteur Westinghouse
Fig. 21. — Schéma de la récupération du locomoteur Westinghouse.

levier de groupement dans une autre position du levier principal, le courant est coupé.

Il y a 9 vitesses normales correspondant aux combinaisons des positions 1, 2 et 3 du levier de groupement avec les positions 14, 15 et 16 du levier principal.

L'effort de traction du locomoteur est de 22 tonnes métriques à la vitesse de 39,2 km : h, qui correspond à la puissance unihoraire. Le poids total est de 221 tonnes métriques ; celui du moteur double 9 450 kg sans l'arbre creux. L'ensemble des résistances pèse 4,5 tonnes métriques.

Récupération. — Pour obtenir la récupération, on surexcite les moteurs au moyen d'une excitatrice comme dans les locomoteurs actuels de la General Electric C°, mais cette excitatrice est ici commandée par un essieu du bogie de guidage et la stabilité du fonctionnement est assurée par l'emploi d'une résistance spéciale au lieu d'un enroulement différentiel dans l'inducteur de l'excitatrice.

L'inducteur de l'excitatrice est branché sur la batterie d'accumulateurs du locomoteur et comporte un rhéostat commandé par le levier principal du contrôleur.

Le schéma est donné dans la figure 21. Dans la marche en récupération, le courant récupéré I et le courant d'excitation I', produit par l'excitatrice, traversent dans le même sens la résistance spéciale et l'excitatrice doit produire une tension égale à la somme des chutes de tension dans l'inducteur des moteurs et dans la résistance. Si, à un moment donné, la tension en ligne s'abaisse, le courant récupéré augmente, mais alors la chute de tension dans la résistance croît, et la tension de l'excitatrice restant constante, le courant diminue dans l'inducteur des moteurs, ce qui affaiblit la force électromotrice produite et amène un nouvel état d'équilibre.

La résistance stabilisatrice est prise égale à environ 40 pour 100 de celle des inducteurs.

Pour récupérer, le mécanicien ramène d'abord le levier principal à la position « off », coupant ainsi le courant de ligne, puis il place le levier de groupement sur l'une des positions 1, 2 ou 3 d'après la vitesse voulue et le second levier de gauche sur la position de récupération, ce qui dispose les circuits pour la récupération suivant le schéma de la figure 21, l'excitatrice ayant son inducteur sous le courant d'excitation minimum.

Le mécanicien amène alors le levier principal au plot 1, ce qui fait fonctionner les moteurs normalement sur résistances, pendant que le rhéostat de champ de l'excitatrice est automatiquement diminué jusqu'à ce que la tension des moteurs devienne égale à celle du réseau et le courant nul.

On n'a plus qu'à amener le levier sur le plot 16, supprimant ainsi toutes les résistances; à partir de ce moment, le mécanicien règle la récupération en déplaçant le levier de 16 à 15 et ramenant à 16, ce qui supprime une fraction de la résistance de l'inducteur, ou en déplaçant de 15 à 17 et retour, ce qui insère une fraction de résistance. Un relais empêche la suppression trop rapide des résistances.

Services auxiliaires. — En dehors de la marche en récupération, l'excitatrice commandée par l'essieu (puissance : 400 A, 90 V, à 16 km : h, tension variable de 25 à 120 V) actionne le ventilateur et le compresseur d'air.

Un groupe moteur générateur, de 35 kw, sert à assurer divers services auxiliaires et à charger la batterie. Ce groupe comprend un moteur à 3 000 V avec excitation principale série et excitation supplémentaire prise aux bornes de la batterie pour éviter l'emballement, et une génératrice shunt fonctionnant sur la batterie en tampon. Cette génératrice a dans son inducteur shunt un rhéostat de réglage commandé par un moteur branché sur la batterie ; elle possède un enroulement supplémentaire en série intercalé dans le moteur du compresseur, pour éviter que la batterie ne se décharge sur la dynamo en cas de surcharge du compresseur.

La batterie de 38 éléments de 450 A-h, au régime normal de 85 A, pèse 1 650 kg.

Digitized by Google

III. — Résumé des propriétés du système de traction par courant continu à haute tension.

Les sous-stations sont la partie la plus délicate et la plus onéreuse de ce système de traction ; mais elles peuvent être en nombre très réduit tous les 50 km environ et ont un fonctionnement excellent. Elles nécessitent seulement chacune un personnel de trois hommes (un chef et deux aides), pour une marche permanente.

Par l'emploi de dispositifs protecteurs sur les collecteurs et d'interrupteurs extra-rapides dans le circuit général, on est arrivé à supprimer les accidents résultant du phénomène le plus redoutable avec le courant continu : le coup de feu ou flache au collecteur, en cas de court-circuit.

L'excellente mise au point de l'organisation de ces sous-stations est pour beaucoup dans le succès obtenu par le courant continu à haute tension.

A la tension relativement faible de 3000 v sur la ligne de contact au lieu de 11 000 à 15 000 v, pour le monophasé, correspond une grande intensité de courant à capter pour la traction des trains lourds. L'expérience a montré qu'avec deux fils de contact voisins, et un archet pantographe à double sabot et quadruple contact, on capte facilement 1 500 à 2 000 A à la vitesse de 80 à 90 km à l'heure, et 1 000 A à la vitesse de 75 km à l'heure, ce qui est plus que suffisant pour les trains les plus lourds et les puissances les plus grandes.

Les locomotives sont d'une grande facilité de conduite et d'un fonctionnement parfait, le moteur série à courant continu étant d'ailleurs le moteur idéal pour la traction, comme l'a depuis longtemps montré l'expérience des tramways et chemins de fer électriques de banlieue.

Elles sont pourvues d'un freinage électrique avec récupération, merveilleusement réglable, qui assure la marche la plus souple dans les descentes et occasionne une économie importante de courant et surtout de bandages et de sabots de frein.

L'emploi d'une tension de 3000 v, au lieu de 600 v comme dans les tramways, rend le locomoteur plus onéreux d'achat et plus lourd, mais l'expérience américaine montre que la sécurité d'exploitation n'en est pas altérée, comme on eut pu le craindre au premier abord.

L'entretien des locomoteurs reste facile et économique.

L'un avantage important du courant continu est qu'il n'apporte que des perturbations insignifiantes aux lignes télégraphiques et téléphoniques, sans même qu'on soit obligé de recourir à des dispositions spéciales de protection, comme dans tous les systèmes à courants alternatifs.

A. MAUDUIT,
Professeur à l'Institut électrotechnique de Nancy.

Revues, analyses et informations

Les principaux points de vue à considérer pour le choix d'un système d'électrification des chemins de fer [1].

Dans cet article, dont il paraît utile de donner une analyse pour les raisons indiquées dans l'éditorial p. 922, l'auteur se propose d'examiner, en vue de l'électrification projetée des chemins de fer fédéraux suisses et particulièrement de la ligne du Gothard, les principaux facteurs susceptibles d'influer sur le choix d'un système d'électrification. Ces facteurs sont les suivants :

1° DISTANCE DES POINTS D'ALIMENTATION DE LA LIGNE DE CONTACT. — Comme premier point de vue, il faut considérer la distance des points d'alimentation de la ligne de contact, qui vient en première ligne, dans le problème de l'exploitation de la traction électrique. On sait que cette distance dépend de la tension et de l'intensité du trafic. La littérature technique indique que la variation de la distance avec la tension a été déterminée avec une précision suffisante, tandis que, pour l'influence de l'intensité du trafic, nous avons cherché vainement des règles pratiques. Nous croyons qu'il est possible de combler cette lacune dans le cas d'une ligne à trafic moyen appartenant à un réseau, assez homogène par la méthode suivante.

La figure 1 donne le schéma d'une telle ligne de l kilomètres de longueur, alimentée par N correspondant à des sections d'égales longueurs x et distantes entre elles d'une longueur λ. Il est entendu que c'est là un cas idéal. La ligne considérée ayant un trafic dont l'intensité est exprimée en tonnes kilométriques par heure, par P, en prenant la moyenne des heures de fonctionnement d'une journée ou d'une demi-journée particulièrement caractéristique, nous poserons la formule

$$P = \frac{p}{l} \qquad (1)$$

p étant exprimé en tonnes par heure. En désignant par z l'effort de traction moyen à la jante, exprimé en kilogrammes par tonne et par η le rendement depuis la jante jusqu'au point d'alimentation, en admettant qu'aucun point d'alimentation n'envoie de courant dans la section alimentée par les points voisins, ce qui est presque exact lorsque le trafic est intense et ce qui suppose le sectionnement de la ligne lorsque le trafic est faible, nous obtenons pour la puissance fournie par chaque point d'alimentation, la valeur moyenne suivante :

$$W = \frac{1}{\eta} p z \frac{9,81}{3,6}. \qquad (2)$$

Soient de plus E la tension au point d'alimentation en volts, $\cos\varphi$ le facteur de puissance, I l'intensité du courant

[1] W. KUMMER, *Schweizerische Bauzeitung*, 11 décembre 1915, t. LXVI, p. 280-285, 4 000 mots, 2 fig.

Digitized by Google

exprimé en ampères pour le courant continu ou monophasé, et englobant le coefficient $\sqrt{3}$ pour le courant triphasé, on a aussi

$$W = E I \cos \varphi. \qquad (3)$$

Soit e la chute de tension admise en volts par kilomètre de ligne et par ampère (chute totale dans la ligne de contact dans les feeders et les rails) pour la position la plus défavorable ou pour la position moyenne des trains correspondant à l'intensité de trafic p. Soit y la chute de tension admissible exprimée en centièmes pour une bonne utilisation du trafic dans la position la plus défavorable, lorsque tout le courant I parcourt la longueur $\frac{\lambda}{2}$ avant d'arriver au train ; on a l'équation

$$y \frac{E}{100} = I e \frac{\lambda}{2}. \qquad (4)$$

Soit y_1 la chute de tension admissible en deux-centièmes correspondant à la position moyenne des trains, on peut admettre que l'intensité $\frac{I}{2}$ traverse la ligne de chaque côté du point d'alimentation à droite et à gauche sur une longueur $\frac{\lambda}{4}$. On a alors

$$\frac{y_1 E}{100} = \frac{I}{2} e \frac{\lambda}{4}. \qquad (4^1)$$

On arrive exactement au même résultat en admettant une répartition uniforme du courant des trains le long de la ligne. On a alors, par kilomètre, un courant $\frac{I}{\lambda}$ au milieu de chaque kilomètre. La chute de tension totale qui en résulte est

$$\frac{y_1 E}{100} = (1) \frac{I}{\lambda} e \frac{1}{2} + (3) \frac{I}{\lambda} e \frac{1}{2} + \ldots + \left(\frac{\lambda}{2} - 1\right) \frac{I}{\lambda} e \frac{1}{2}$$
$$= \left(\frac{\lambda^2}{4}\right) \frac{I}{\lambda} e \frac{1}{2} = \frac{I}{2} e \frac{\lambda}{4}.$$

On voit que les équations (4) et (4¹) sont équivalentes lorsque $y = 4 y_1$, de sorte qu'on peut employer l'une ou l'autre.

De la combinaison des équations (2), (3), et (4) on déduit

$$\lambda = \frac{E}{\sqrt{p}} \frac{1}{\sqrt{\frac{100}{2y} \frac{9{,}81 \times e}{3{,}63 \cos \varphi}}} = \frac{E}{\sqrt{p}} \frac{1}{C}. \qquad (5)$$

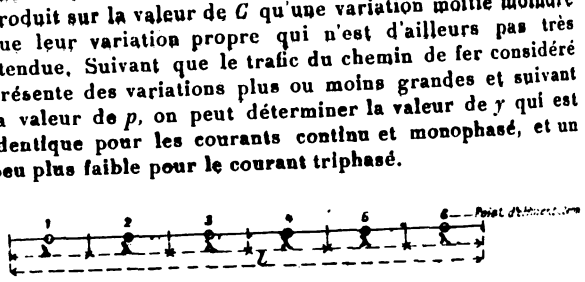
C'est cette relation analytique que nous nous étions proposé de trouver, qui donne la loi de variation de la distance des points d'alimentation avec l'intensité du trafic et qui montre l'influence des grandeurs qui entrent en jeu.

L'expression

$$C = \sqrt{\frac{100}{2y} \frac{9{,}81 \times e}{9{,}6 \times \cos \varphi}},$$

peut être, pour une installation électrique donnée, considérée comme une constante dont la valeur est 5 environ pour du courant continu et 8 pour du courant monophasé et triphasé à 15 p : s, en admettant une valeur déterminée pour z, une installation déterminée de la voie, et une section de cuivre déterminée pour la ligne de contact et les feeders.

Pour les courants monophasé et triphasé, la différence de valeur pour C est si faible qu'on peut la négliger. Naturellement, les valeurs comparatives de C données plus haut correspondent à des conditions particulières d'installation et d'exploitation. Pour d'autres conditions, ces valeurs changent, mais en raison de la forme de l'expression, l'influence de la variation des grandeurs z, e, y, φ, $\cos \varphi$, ne produit sur la valeur de C qu'une variation moitié moindre que leur variation propre qui n'est d'ailleurs pas très étendue. Suivant que le trafic du chemin de fer considéré présente des variations plus ou moins grandes et suivant la valeur de p, on peut déterminer la valeur de y qui est identique pour les courants continu et monophasé, et un peu plus faible pour le courant triphasé.



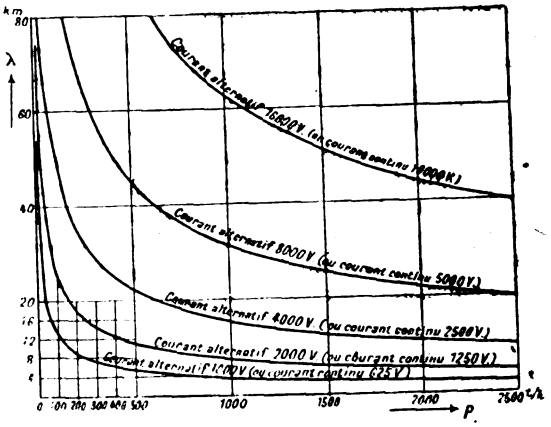


Fig. 1 et 2.

Comme C est toujours sensiblement plus petit en courant continu qu'en courant alternatif, la formule 5 montre qu'à tension et trafic égaux, les points d'alimentation en courant continu sont plus espacés qu'en courant alternatif et cela dans le rapport $\frac{8}{5} = 1{,}6$.

La figure 2 donne la distance λ en fonction de p, pour des tensions continues de 625, 1 250, 2 500, 5 000 et 10 000 v, et pour des tensions alternatives de 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 et 16 000 v ; plus la valeur de λ est grande, plus le nombre N des points d'alimentation de la ligne est petit, et par conséquent, toutes choses égales d'ailleurs, le capital d'installation et les frais d'entretien.

Comme λ augmente, pour un p donné, quand la tension E augmente, on remarque que l'élévation de tension est limitée par une augmentation du prix des installations qui emploient les hautes tensions, de sorte qu'il faut chercher jusqu'à quel point l'économie résultant de la diminution du nombre des points d'alimentation subsiste malgré l'augmentation des frais d'installation, des sous-stations de la ligne et du matériel roulant. Cette augmentation entraîne d'ailleurs une certaine variation des frais d'entretien et influe sur la sécurité d'exploitation.

2° Influence de l'élévation de la tension sur la sécurité d'exploitation et les frais d'installation. — *a*) Au point de vue du matériel roulant, la dépendance est si nette en courant continu que la tension est limitée pratiquement à

Digitized by Google

5 000 v. Cette tension a même été abandonnée et ramenée à 3 000 v sur les chemins de fer américains. Avec le courant alternatif, l'emploi de transformateurs sur les voitures permet des tensions beaucoup plus élevées sans inconvénient, 16 000 v par exemple ; à ce point de vue la supériorité est manifeste, le champ d'action des sous-stations étant très augmenté. En outre, le courant monophasé permet l'emploi, pour le circuit des moteurs, de tensions beaucoup moins élevées qu'avec le courant continu qui ne comporte aucune transformation. Il en résulte une sécurité plus grande pour l'isolement et une économie sur l'appareillage. L'auteur estime que, tout compte fait, l'équipement à 16 000 v monophasés est moins coûteux que l'équipement à 5 000 v continus.

b) Au point de vue de la ligne de contact, on peut, en monophasé, atteindre 16 000 v avec toute sécurité bien que l'installation soit un peu plus coûteuse qu'en courant continu 5 000 v. Par contre, le court-circuit est beaucoup plus dangereux en courant continu, ainsi que la manœuvre des contrôleurs.

c) Au point de vue des sous-stations d'alimentation, l'avantage est encore plus net puisqu'elles se résument dans l'emploi de transformateurs au lieu de groupes rotatifs. D'ailleurs, le courant continu exige aussi des transformateurs pour être alimenté par des lignes à haute tension

3° Prix de l'énergie aux points d'alimentation. — En appelant « prix d'entrée » de l'énergie, le prix de revient à la centrale et « prix de sortie » le prix aux points d'alimentation de la ligne de contact on arrive avec le courant continu à un écart entre ces deux prix beaucoup plus grand qu'avec le courant monophasé, étant donnée l'importance des frais d'amortissement, d'intérêt et d'entretien des installations. Cet écart, qui n'est que de 20 pour 100 avec le courant monophasé, est doublé avec les redresseurs statiques et multiplié par 2,5 à 3 par l'emploi de sous-stations à groupes convertisseurs ou commutatrices. Comme le prix de revient de l'énergie électrique entre pour 19 à 25 pour 100 dans la dépense totale annuelle d'exploitation, cette différence est très intéressante. Une question délicate est celle de la fréquence à adopter : d'une part, la fréquence la plus favorable pour la ligne de contact est voisine de 15 p. s, d'autre part, il est plus économique de produire l'énergie à 50 p. s. Cette économie compense même, dans la plupart des cas, les dépenses supplémentaires résultant de l'installation de transformateurs de fréquence. Néanmoins, l'auteur pense qu'il serait avantageux, lorsqu'il s'agit d'un trafic très intense et que les centrales sont hydrauliques, de produire l'énergie à faible période, au moins pour une partie des génératrices.

4° Conclusion. — L'élévation de la tension employée en courant continu rend la lutte plus serrée entre les deux modes de traction et la supériorité du courant alternatif diminue progressivement. Il n'en reste pas moins vrai que le courant alternatif a l'avantage d'un danger moindre en cas de court-circuit et que la sécurité peut être rendue beaucoup plus grande, aux tensions élevées, qu'avec le courant continu. D'autre part, le monophasé l'emporte sur le triphasé par la facilité de régulation des équipements et la simplicité de la ligne de contact. Même en admettant qu'il soit possible de réaliser des réseaux de traction à courant continu à 10 000 v alimentés par redresseurs statiques, le courant monophasé produit directement par des centrales hydrauliques aurait encore une supériorité technique certaine sur tous les autres systèmes pour l'électrification des chemins de fer suisses. — J. C.

Calcul des salaires d'après la méthode Rowan [1].

La méthode Rowan consiste à attribuer à l'ouvrier, en plus du salaire horaire, une prime proportionnelle à l'économie de temps réalisée sur le temps de base adopté. D'après le tarif primitif, la prime est un pourcentage du salaire horaire égal au pourcentage du temps économisé ; on peut aussi la calculer sur un taux inférieur ou supérieur au tarif horaire. Quelle que soit la combinaison adoptée, le tarif reste le même, et il n'en reste pas moins à effectuer pour chaque cas particulier les opérations suivantes, qui prennent un temps considérable, sans compter les chances d'erreurs qu'elles multiplient :

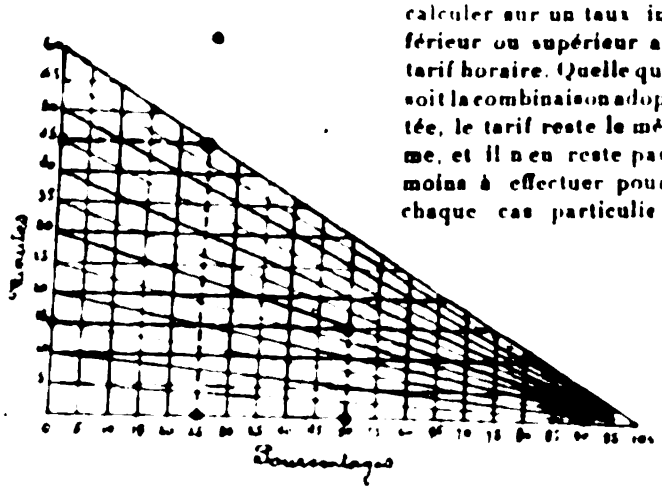


Fig. 1.

1° Calcul du pourcentage d'économie sur la différence entre le temps alloué et le temps passé ;

2° Calcul de la prime horaire d'après le pourcentage ci-dessus ;

3° Calcul de la prime totale.

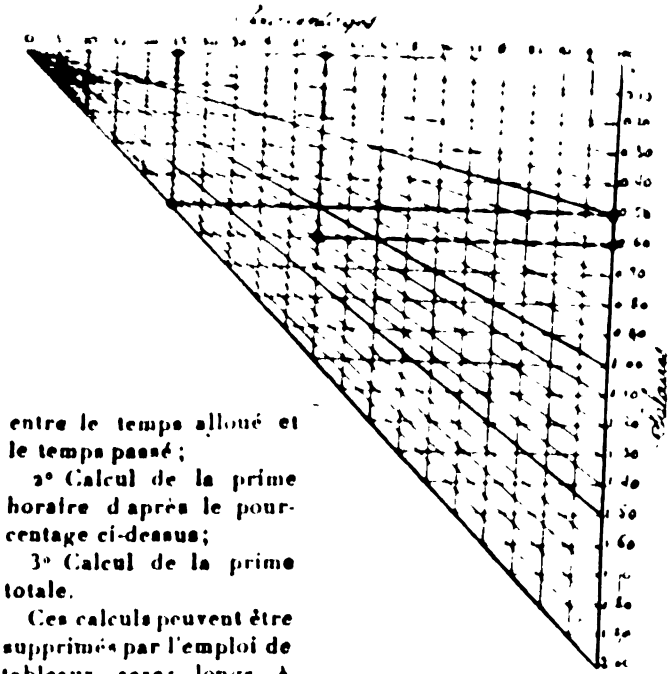


Fig. 2.

Ces calculs peuvent être supprimés par l'emploi de tableaux assez longs à établir, mais qui sont dressés une fois pour toutes, et ces tableaux eux-mêmes peuvent être traduits en graphiques qui sont d'un emploi plus facile et d'un encombrement moindre. L'approximation obtenue sur le chiffre de la prime est de moins d'un demi-centime, ce qui est très suffisant. On est ainsi conduit à l'établissement de deux graphiques :

1° Graphique des pourcentages d'économie ;

[1] Daubray. *L'Outillage*, 30 octobre 1919, t. CXXVII, p. 798-799. 2 000 mots, 3 figures.

Digitized by Google

2° Graphique des primes horaires.

La prime totale s'obtient alors par une multiplication.

Le graphique servant à calculer le pourcentage d'économie peut être représenté suivant la figure 1. Les temps sont en ordonnées et les pourcentages en abcisses. On joint au point 100 toutes les divisions de temps qui constituent des temps de base par des lignes inclinées et le mode d'emploi est le suivant : on suit l'horizontale du temps passé jusqu'à sa rencontre avec la droite du temps de base ; l'abscisse du point obtenu donne le pourcentage d'économie. Ainsi,

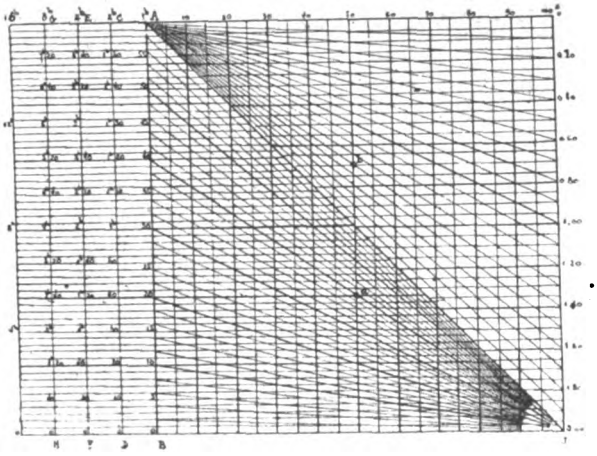


Fig. 3.

pour un temps passé de 15 minutes avec un temps de base de 30 minutes, l'horizontale de 15 coupe la ligne inclinée de 30 en un point dont la verticale donne le chiffre de 50 p. 100. Les divisions qui y figurent vont de 5 en 5 minutes, mais il serait facile, dans un graphique moins exigu, de pousser la division beaucoup plus loin.

Pour appliquer le pourcentage d'économie ainsi calculé à un salaire quelconque, on construit le graphique de la figure 2, ou graphique des primes horaires. Les pourcentages sont ici portés en abscisses et les salaires horaires en ordonnées ; on joint par des lignes inclinées les points représentatifs des salaires au point O et la méthode précédente s'applique de nouveau : soit par exemple un pourcentage de 0,25 d'économie applicable à un salaire de 2 fr ; la verticale de 25 coupe la droite de 2 fr en un point dont l'ordonnée est de 0,50.

On peut éviter une perte de temps en accolant les deux graphiques comme l'indique la figure 3. Les quatre échelles d'ordonnées s'appliquent respectivement à des temps de base compris entre 0, 1, 2, 3 et 4 heures ; en prenant l'ordonnée A B suffisamment grande, 400 mm par exemple, chaque division de la plus petite échelle peut correspondre à 1 minute. Supposons un temps de base de 2 h. 40, un temps passé de 1 h. 20, un salaire de base de 1,40 fr. L'horizontale qui passe par le temps 1 h. 20 donne avec la droite de 2 h. 40 un point a dont la verticale rencontre en b la droite du salaire de 1,40 fr. L'ordonnée de ce point : 0,70 fr. indique le chiffre de la prime.

Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques (1).

Nous reproduisons ci-dessous la communication de M. Charles Frémont à l'Académie des Sciences :

Certains tubes métalliques subissent en service des

(1) Charles Frémont. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 3 novembre 1914, t. CLXIX, p. 776-779.

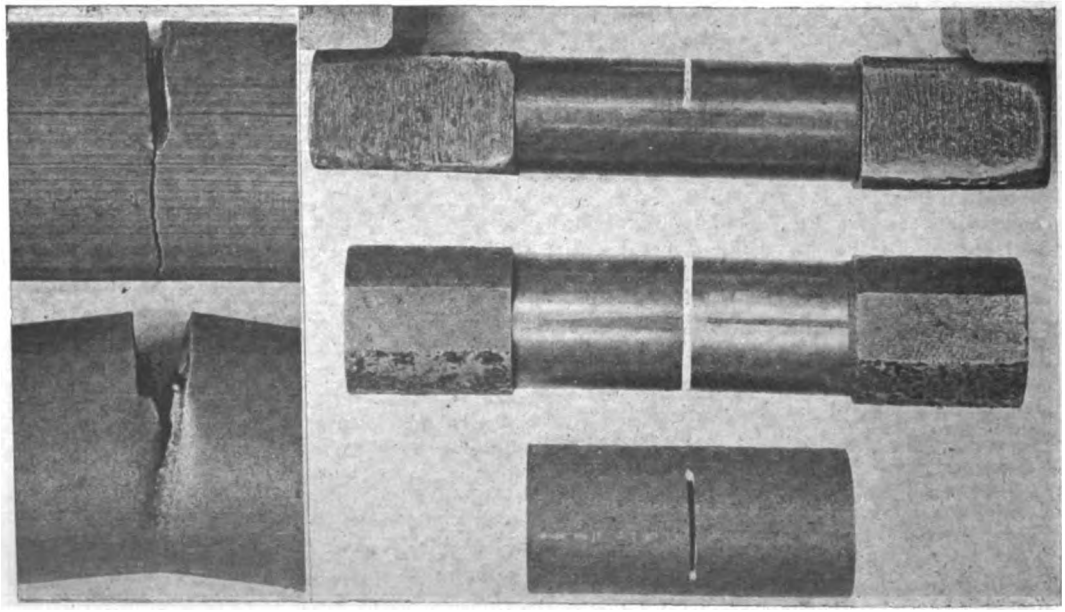


Fig. 1 à 5. — Essai de flexion au choc d'une virole entaillée.
Fig. 1, Virole entaillée d'un trait de scie ;
Fig. 2, Mandrins destinés à maintenir la rigidité de la virole ;
Fig. 3, Virole entaillée, montée sur ses deux mandrins, disposée pour le choc ;
Fig. 4, Rupture d'un tube en acier non fragile ;
Fig. 5, Rupture d'un tube en acier fragile.

Digitized by Google

choc et des vibrations; il est donc nécessaire de les essayer préalablement pour se renseigner sur leur degré de fragilité possible. L'auteur effectue cet essai par la flexion dynamique de la paroi d'une virole détachée du tube et entaillée perpendiculairement à la fibre fléchie.

L'essai de flexion doit être effectué, suivant l'usage auquel est destiné le tube, soit *en long* et l'entaille est alors perpendiculaire aux génératrices du tube, soit *en travers* et l'entaille est alors parallèle aux génératrices. Cette entaille doit être d'autant plus étroite que le tube doit présenter en service une plus grande résistance vive.

Pour l'essai en long, la virole d'essai doit avoir une longueur égale à environ deux fois et demie son diamètre extérieur; elle est entaillée d'un trait de scie, par exemple, sur une profondeur déterminée (fig. 1). La virole est montée sur deux mandrins de la forme et de la dimension intérieures du tube et terminés chacun par une face plane d'appui (fig. 2 et 3) afin de maintenir la rigidité de la virole et de localiser la déformation pendant la flexion.

L'essai de flexion est effectué au choc d'un mouton ou d'un marteau à ressort, d'une vitesse d'impact de 8 m à 10 m à la seconde.

La figure 4 montre un tube ainsi essayé et rompu avec striction.

La figure 5 montre un tube rompu sans déformation locale, sans résistance vive suffisante, par conséquent en acier fragile.

L'essai est effectué en travers par évasement, jusqu'à rupture, sous le choc d'un mouton.

L'évasement de la virole est d'abord amorcé sur une hauteur de 3 mm ou 4 mm par pression statique ou dynamique exercée sur un cône d'un angle déterminé (fig. 6). Puis deux entailles diamétralement opposées et d'une profondeur égale à cet évasement préalable sont faites à la scie (fig. 7).

Enfin la rupture s'effectue par choc, avec une vitesse d'impact de 8 m à 10 m à la seconde, sur le cône replacé comme précédemment.

Dans le cas le plus général, cette rupture a lieu par l'un des deux traits de scie, l'autre trait s'élargit (fig. 6 à 10) et donne, par comparaison avec sa largeur initiale, la mesure de la ductilité locale sur éprouvette entaillée essayée au choc.

Cette mesure est suffisante pour la réception courante et pour l'étude des tubes ayant jusqu'à 50 mm ou 60 mm de diamètre.

On peut aussi, comme on le fait pour les essais au choc

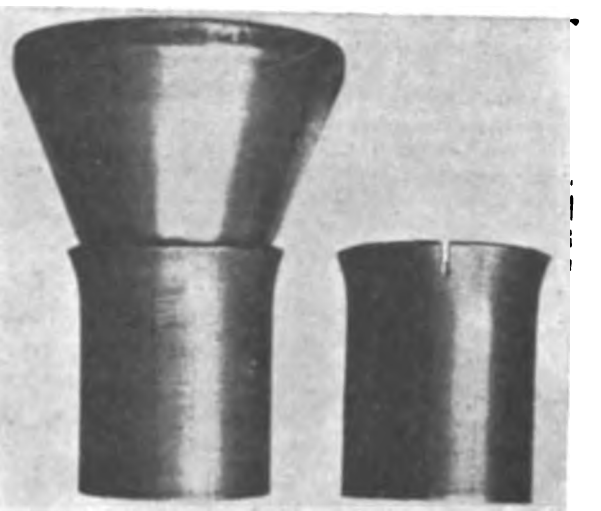


Fig. 6 à 10. — Essai de fragilité d'une virole soumise à l'évasement au choc.

Fig. 6. Évasement préalable.
Fig. 7. Entailles diamétralement opposées.
Fig. 8 à 10. Entailles déformées par l'évasement au choc.

d'éprouvettes prismatiques entaillées, mesurer le travail dépensé pour effectuer cette rupture.

Pour l'étude des tubes de 50 mm de diamètre et au-dessus la méthode d'essai sur petites éprouvettes, décrite dans la note du 5 août 1919, est applicable.

Notes pratiques

Canalisations à basse tension (courants alternatifs). Règle des cinq fils.

Le moment nous paraît venu d'uniformiser (ou standardiser) les montages des circuits force motrice et lumière basse tension dans les installations à courants alternatifs.

Jusqu'ici ces montages ont offert la plus grande diversité, principalement en ce qui concerne la division des circuits, le nombre des conducteurs employés, leur section et la distance pour laquelle ils étaient employés.

Au début des installations à courants alternatifs, les électriciens avaient une tendance à installer sur un réseau donné un nombre aussi restreint que possible de transformateurs de grande puissance, en concentrant sur un même transformateur le plus d'appareils basse tension possible.

Ce qui favorisait surtout cette manière de faire, c'était la suspicion où l'on tenait à cette époque les moteurs à haute tension, par crainte des accidents et l'on cherchait à réduire les circuits à haute tension au strict minimum.

Il en résultait que les tableaux de distribution à basse tension prenaient un développement excessif, constituaient de véritables monuments d'architecture avec un nombre considérable d'interrupteurs, ampèremètres, voltmètres et une forêt de câbles ou fils émergeant d'un pylône ou d'une tourelle de départ.

Les progrès réalisés dans la construction des moteurs à haute tension et dans leur appareillage ont heureusement mis un terme à ce gaspillage de matériel et l'on est revenu à des conceptions plus économiques en développant davantage les circuits à haute tension, en augmentant le nombre de transformateurs, en diminuant leur puissance et en groupant plus judicieusement les appareils basse tension d'un îlot donné de manière à réduire l'étendue des canalisations à basse tension.

Toutefois, il reste à notre avis un nouveau progrès à faire en réduisant au minimum le nombre des conducteurs qui émergent d'un poste de transformation donné.

Il y a encore beaucoup d'électriciens qui pensent que

Digitized by Google

chaque moteur basse tension doit être relié au poste dont il relève par un interrupteur uniquement affecté à ce moteur, c'est ce qu'on appelle le principe de l'*indépendance des circuits*.

Ce principe conduit tout naturellement à multiplier les fils, les isolateurs les supports et à augmenter l'importance de ces derniers s'il s'agit de circuits aériens ou à multiplier les câbles de distribution s'il s'agit de circuits souterrains.

Or, même si plusieurs moteurs d'un même îlot doivent fonctionner indépendamment les uns des autres, il n'est pas nécessaire d'affecter à chacun d'eux un circuit spécial; il faut tenir compte du coefficient de diversité et chercher toujours à ramener à 3 le nombre des conducteurs de force motrice utilisés dans une direction donnée, tout en

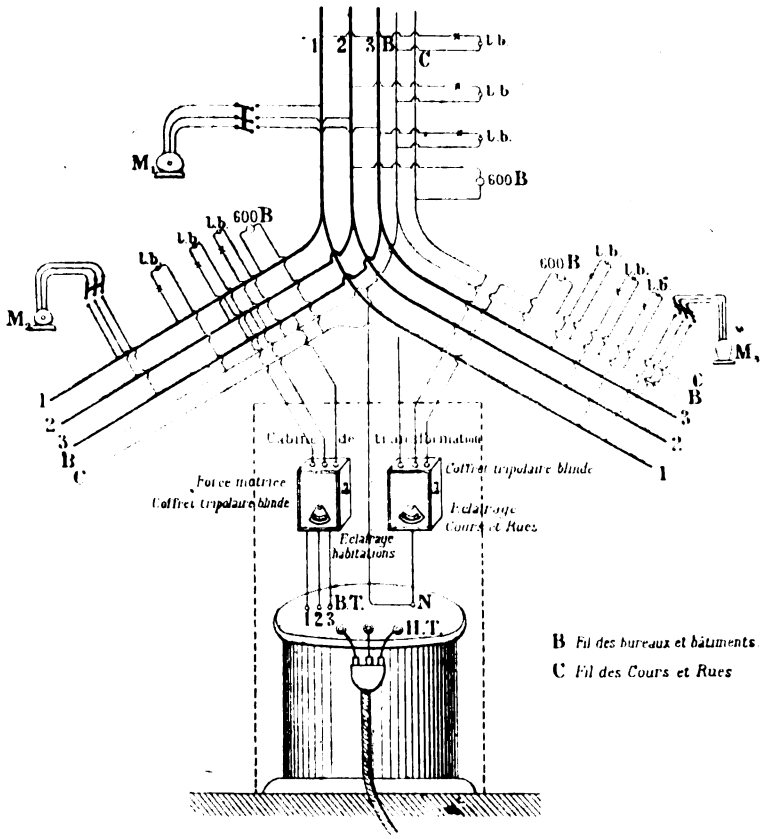


Fig. 1.

augmentant légèrement la section de ces trois conducteurs.

Rappelons qu'actuellement le système à 210/120 v paraît avoir définitivement acquis droit de cité avec le bobinage étoile pour les enroulements basse tension des transformateurs. Il en résulte que l'éclairage se prendra toujours entre l'une quelconque des trois phases et le fil neutre raccordé au centre de l'étoile.

Dans ces conditions, dans une direction donnée, il y aura à assurer: 1° le service de force motrice, ci 3 fils; 2° le service d'éclairage des bureaux et bâtiments, ci 1 fil supplémentaire; 3° le service d'éclairage des cours, rues, chantiers, ci 1 fil supplémentaire.

Donc, au total 5 fils et la règle suivante que nous appellerons la « règle des 5 fils ».

« *Dans une direction donnée, les services basse tension d'un réseau donné peuvent toujours être assurés par cinq fils, tant pour la force motrice que pour la lumière.* ».

Tout fil placé en plus des cinq fils fondamentaux constitue à nos yeux une dépense inutile de matière et d'installation. De plus, pour un poste de transformation donné, on pourra toujours ramener à 2 ou 3 directions au maximum les canalisations émergeant de ce poste, ce qui donnera 10 ou 15 fils au maximum partant d'un poste.

Notons que le fil neutre servant à assurer l'éclairage des bureaux pourra partir du transformateur sans être coupé par un interrupteur, puisque chaque lampe de bureau ou de bâtiment est protégée par un interrupteur, avec coupe-circuit et qu'à l'arrivée dans chaque bâtiment, on installe toujours un interrupteur bipolaire avec fusibles.

En ce qui concerne l'éclairage des cours, halles, chantiers et rues, le neutre supplémentaire qui servira à assurer cet éclairage devra être commandé par un interrupteur unipolaire et il y aura autant de ces interrupteurs unipolaires qu'il y aura de directions d'éclairage, c'est-à-dire 3 au maximum.

Dans ces conditions, le seul appareillage basse tension à installer dans la cabine du transformateur se composera de deux interrupteurs tripolaires : un pour la force motrice et un pour l'éclairage public; on pourra faire choix de coffrets blindés, munis d'ampèremètres, ce qui supprimera tout tableau de distribution comme l'indique le schéma-type ci-joint. On voit d'après ce schéma que la colonne montante dans le poste de transformation comprend 7 fils, mais ces 7 fils s'épanouissent en un faisceau extérieur de 15 fils, divisé en 3 parties, chaque partie ne comprenant que cinq fils. Remarquons que, si l'on voulait mettre à chaque lampe de l'éclairage public un interrupteur blindé, on pourrait encore ramener nos 5 fils à 4 et ceci peut se recommander dans les installations où ces lampes (400 — 600 — 1000 bougies) sont en petit nombre : il n'y aurait plus alors auprès du transformateur que le coffret de force motrice, le coffret d'éclairage public étant supprimé. On pourrait d'ailleurs, pour des circuits d'éclairage public peu importants, se contenter de ne prévoir qu'un seul circuit pour toutes les directions en mettant toutes les lampes publiques sur la même phase du transformateur et en ayant soin de mettre les lampes de bureaux sur les deux autres phases.

Le coffret tripolaire d'éclairage public figuré sur notre schéma serait alors remplacé par un coffret unipolaire ; c'est la solution à recommander pour les carreaux de fosses dans les mines où le nombre des lampes de cours est toujours de 10 à 12.

Actuellement, il y a encore bien des circuits de distribution dans certaines villes qui comprennent 6, 7 et même quelquefois 10 fils ; nous ne saurions trop attirer l'attention des exploitants sur l'intérêt qu'il y a à réduire le nombre des circuits.

Il vaut mieux, à notre avis, poser solidement peu de fils relativement gros que légèrement un grand nombre de fils minces : les chances de court-circuit par mauvais temps seront très diminuées; les isolateurs fêlés seront moins nombreux et les incidents d'exploitation seront toujours peu conséquents. En plus de l'économie considérable que l'on réalisera dans l'installation d'un réseau, on accroîtra la sécurité de son exploitation.

Nous recommandons donc l'observation de la règle des 5 fils dans l'établissement des réseaux basse tension.

S. Mathivet,
Chef du Service électrique à la Compagnie des Mines d'Anzin.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DES ACTIONNAIRES DU 14 NOVEMBRE 1919

Les conditions de débit des rivières alimentant les usines hydroélectriques de la société et celles de ses filiales ont été très favorables et les quantités d'eau ont toujours été suffisantes pour la pleine exploitation des usines.

Par suite de la grève, la fourniture d'énergie des usines génératrices de Saaheim et de Vemork a été suspendue au début d'avril et celle des usines génératrices de Lienfos et de Svælgfos à la fin d'avril. La fourniture d'énergie recommença au début de juillet, après la fin de la grève.

Par suite de cette grève, la production a été réduite d'environ 20 pour 100, comparée à celle de l'année dernière.

Le placement des produits s'est continué régulièrement jusqu'au 30 décembre 1918, date à laquelle les contrats de fourniture ont expiré. Les pays belligérants ayant en magasin de grands stocks de produits azotés primitivement destinés à la fabrication d'explosifs, il fut difficile de placer les produits dans ces pays. Toutefois la société a dirigé ses efforts en vue de placer ses produits dans les pays neutres et a réussi à y conclure des ventes à des prix raisonnables.

L'exploitation de la ligne de transport Rjukan Tinnos et appartenant à la filiale la Société norvégienne de Transports s'est poursuivie comme précédemment et de façon entièrement satisfaisante.

La ligne de communication Tinnoset-Menstad appartenant à la Compagnie des Chemins de fer de l'État et dont la Société de l'Azote possède un grand nombre d'actions, a été exploitée par la Société norvégienne de Transports entre Tinnoset et Notodden. Sur le parcours inférieur Notodden-Menstad, le service provisoire antérieurement ouvert a été continué et le transport des produits s'est poursuivi sur la ligne entière.

Les travaux de construction pour le compte de la Société des Chutes de Tyin, d'une puissance de 80 000 ch, ont été suspendus durant toute l'année par suite des difficultés ouvrières.

La construction de logements convenables pour les employés et les ouvriers s'est continuée sur une grande échelle, malgré les prix extraordinaires actuels des matériaux de construction.

Les recettes des usines de Svælgfos-Notodden ont été de 23 652 771,35 kr et les dépenses de 15 763 126,98 kr. Le bénéfice d'exploitation a été de 7 889 644,37 kr, en y ajoutant les divers intérêts et revenus on obtient 24 172 596,48 kr, après déduction des frais généraux et amortissements, il reste 18 826 471,64 kr, auquel il faut ajouter le report de 1918, 2 093 741,43 kr.

Ce solde se répartit

10 pour 100 du capital-actions pour la réserve légale 1 000 000 kr de provision pour impôts extraordinaires, 2 000 000 kr pour prélèvement au profit des employés et ouvriers, 1 500 000 kr pour un nouvel immeuble administratif à Christiania, 6 090 000 kr pour le fonds à disposition et 536 090,83 kr pour le tantième. Un dividende de 12 pour 100 est versé aux actionnaires.

Le report à nouveau est de 2 614 126,89 kr.

Le dividende est payable : aux actions de préférence (n° 1 à 25 001), contre coupon n° 12, soit 21,60 kr, aux actions ordinaires (n° 1 à 295 218), contre coupon n° 11, soit 21,60 kr, à Christiania, en couronnes, à Paris, en francs, au change sur Christiania à vue, à Genève, en francs, au change sur Christiania à vue, à Stockholm, en couronnes, au change sur Christiania à vue. La date de paiement sera fixée ultérieurement.

L'article 52 des statuts est modifié comme suit :

« ART. 52. — La somme restant disponible, après déduction des charges mentionnées à l'article 51 ci-dessus, constitue les bénéfices nets. Sur ces bénéfices, il est tout d'abord prélevé 10 pour 100 pour la constitution d'un fonds de réserve obligatoire.

Quand cette réserve aura atteint le dixième du capital social, ce prélèvement sera suspendu, il reprendra son cours si elle venait à descendre au dessous dudit dixième.

Du restant, il sera d'abord prélevé la somme nécessaire pour payer à toutes les actions de préférence et actions ordinaires un premier dividende égal à 8 pour 100.

10 pour 100 du montant restant seront ensuite alloués au conseil d'administration et au conseil de surveillance.

Sur le surplus, il pourra être prélevé, par décision de l'assemblée générale, en vue de la constitution d'un fonds de prévoyance et d'un fonds de régularisation de dividende, des sommes dont l'assemblée générale déterminera le montant.

Avec la restriction découlant de l'article 64 (voir l'article 60, § III) de la loi norvégienne sur les actions, le solde sera partagé également entre toutes les actions de préférence et ordinaires, dans la proportion du nombre de titres de chaque catégorie.

Les stipulations ci-dessus sur l'application des bénéfices n'empêchent pas que le conseil d'administration, avec l'approbation du conseil de surveillance, peut décider qu'il soit alloué aux employés et ouvriers de la société, une quote-part à fixer ultérieurement des bénéfices nets de la société.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	kr
Immeubles à Christiania	410 791,14
Chute de Svælgfos. Terrains et droits divers, etc.	4 619 742,37
Usines hydroélectriques et électro-chimiques de Svælgfos-Notodden, etc. Maisons d'habitation, baraquements et annexes	20 124 439,22
A reporter	25 154 972,73

Digitized by Google

Report.....	25 154 972,73
Travaux de régularisation.....	1 761 246,93
Actions de la société de Svælgfos.....	811 000 »
Id Id de Rjukanfos.....	66 399 000 »
Id Id Norvégienne de transports.	4 056 900 »
Id Id des chutes de Tyin.....	6 037 000 »
Id de « The Nitrate Trading C° », Londres.	77 744,20
Id de la Société de vente du nitrate de Norvège.....	44 000 »
Valeurs diverses.....	9 488 278,98
Brevets.....	1 »
Société de Svælgfos.....	1 733 335,02
Id Norvégienne de Transports	606 018,55
Id des Chutes de Tyin.....	538 471,80
Clients et débiteurs divers.....	4 908 560,23
Mobilier.....	25 »
Matériaux.....	3 156 824,56
Matières premières en magasin.....	2 302 948,83
Produits fabriqués.....	7 682 923,48
Produits en cours de fabrication.....	182 539,60
Espèces en banques.....	12 927 571,69
Caisse.....	113 693,16
	147 983 085,76

Passif.

	kr
Capital :	
Actions de préférence. N°s 1 à 25 002.....	4 500 360 »
Id. ordinaires » 1 à 295 218	53 139 240 »
Dette hypothécaire (immeubles à Christiania) ..	208 809,45
Société de Rjukanfos.....	12 998 955,13
Comptes créditeurs.....	27 892 861,74
Capital des rentes foncières à servir.....	247 392 »
Fonds de réserve.....	5 410 716,65
Réserve extraordinaire.....	8 000 000 »
Fonds à disposition.....	4 000 000 »
Fonds pour la construction d'un nouvel immeuble administratif à Christiania.....	2 500 000 »
Fonds d'amortissement.....	8 164 537,72
Report à nouveau de l'exercice précédent.....	2 093 741,43
Solde du compte de profits et pertes.....	18 826 471,64
	147 983 085,76

Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 NOVEMBRE 1919.

Pendant tout l'exercice, la Station centrale de Choquan a continué à fonctionner régulièrement et a pu assurer sans incident notable la distribution de l'éclairage et de l'eau dans les villes de Saïgon et Cholon, ainsi que dans diverses localités de la province de Gia-Dinh, et ceci malgré la surcharge qu'il a fallu imposer au matériel pour répondre à l'augmentation constante des abonnés en éclairage et force motrice.

Il en est de même pour l'usine de Pnom-Penh. A Saïgon, le nouveau réseau d'extension de l'éclairage public a été complètement terminé et fonctionne maintenant à la satisfaction générale.

A Pnom-Penh, l'exécution des travaux prévus au contrat de prorogation de 1914, est complètement terminée, sauf en ce qui concerne les filtres que les fournisseurs n'ont encore pu livrer; quant au nouveau réservoir et au second syphon, l'exécution de ces ouvrages a été remise, d'accord avec le protectorat, à une date indéterminée dont la fixation dépend du retour à des prix plus normaux que ceux pratiqués actuellement.

La clientèle des diverses usines a encore continué à s'accroître régulièrement. Les recettes d'exploitation ont passé de 3 243 043 fr à 3 748 685 fr, soit une augmentation de 499 642 fr sur l'exercice précédent.

Malgré cette augmentation de recettes, le bénéfice brut d'exploitation ressort à 975 133 fr contre 1 278 872 fr, soit une diminution de 303 738 fr.

Cette situation provient d'abord de l'augmentation du prix du combustible, du taux élevé auquel la société a acheté toutes les matières premières et objets divers fabriqués et surtout de la hausse constante du taux de la piastre, dont la moyenne a été de 4,72 fr contre 4,03 fr au cours du précédent exercice.

Les bénéfices totaux, y compris la différence de change, sont de 1 517 371 fr contre 1 606 201 fr, soit une moins-value de 88 889 fr sur l'an dernier.

Défalcation faite des frais généraux de Paris s'élevant à 97 434 fr, de la taxe d'abonnement au timbre à 6 825 fr, de l'amortissement des créances irrécouvrables s'élevant à 2 807 fr et, enfin, de la somme nécessaire au service des obligations, soit 394 763 fr, il reste, avec le report de l'exercice précédent, une somme disponible de 995 221 fr.

Le conseil propose de porter 155 000 fr à la réserve de prévoyance et d'amortissement des actions qui s'élèvera ainsi à 2 117 500 fr et 100 000 fr à la réserve de change. Il propose, en outre, de fixer le dividende de l'exercice à 50 fr brut par action, sur lesquels un acompte de 30 fr a été payé le 1er juillet dernier; le solde, soit 20 fr, sera mis en paiement à partir du 1er janvier prochain.

ERRATA

Dans l'article de M. Lehmann, publié dans le numéro du 29 novembre 1919 : *Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante*, faire les corrections suivantes :

Page 755, 2e colonne, ligne 16, au lieu de :

$$f(in) = f_1(in) - CA,$$

lire :

$$f(in) = f_1(in - CA);$$

Ligne 12 en commençant par le bas, au lieu de « l'horizontale », lire « l'ordonnée ».

Page 759, 2e colonne, ligne 28, au lieu de $b > 1{,}25$; lire : $b > 1{,}25\ l$.

Page 760, 2e colonne, ligne 17, au lieu de (13a) lire (13 *bis*).

Page 763, 2e colonne, 10e ligne en commençant par le bas, au lieu de : $k\mu$, α et Φ, lire : $k\pi$, α et Φ.

Dans le numéro du 6 décembre 1919, p. 807, 2e colonne, lignes 15 et 16, au lieu de $\frac{e_2}{l}$ et k_2, lire $\frac{e_2}{l'}$ et k'_2.

FIN DU TOME VI

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Projet de création d'une nouvelle usine électrique à Alger L'insuffisance des installations actuelles de la Compagnie centrale d'Energie électrique, qui alimentent Alger, a amené cette Compagnie à envisager la construction d'une nouvelle usine dont la puissance pourra atteindre 50 000 à 60 000 kw.

Le projet prévoit l'acquisition par la Chambre de Commerce d'Alger de terrains appartenant à la Colonie et la location de ces terrains à la Compagnie centrale d'Energie électrique. Une lettre de celle-ci à la Chambre de Commerce indique les conditions dans lesquelles pourraient se faire cette location; nous en extrayons les passages suivants où se trouvent exposées les raisons qui militent en faveur de la construction d'une nouvelle usine ainsi que les dispositions générales de cette usine.

« Nous avons l'honneur de solliciter de la Chambre de Commerce d'Alger l'autorisation de construire sur le môle de l'aviation prolongé, une usine centrale pour la distribution d'énergie électrique.

» Notre usine actuelle d'Hussein Dey se présente dès maintenant, comme insuffisante pour le développement industriel de la région d'Alger. Or, cette usine n'est pas extensible.

» En effet, d'une part, dès que la puissance nécessaire dépassera 60 000 kw, il faudra plus de 3 000 m³ d'eau fraîche à l'heure pour assurer la condensation des machines, et l'Harrach est incapable de fournir un volume supérieur. D'autre part, l'approvisionnement en charbon de l'usine d'Hussein-Dey qui se fait par les C. F. R. A., devra être dès la cession des restrictions, de 150 t de charbon par jour, quantité déjà difficile à transporter par les moyens existants.

» Si l'on veut, dans la mesure du possible, prévoir l'avenir, il faut que l'usine centrale à vapeur d'Alger et de sa région puisse être portée sous peu à 150 000 kw et être augmentée progressivement, de façon à pouvoir atteindre 500 000 à 600 000 kw installés. Une telle usine, qui ne peut en aucun cas être réalisée sur notre terrain d'Hussein Dey, nécessitera 18 à 20 000 m³ d'eau fraîche par heure pour la condensation des machines, et près de 800 t de charbon par jour.

» Elle ne peut donc être située qu'au bord de la mer qui seule peut procurer en quantité aussi importante l'eau de condensation, et le long d'un quai, où les navires apportant le charbon pourront accoster et être déchargés immédiatement sur parc sans nécessiter des manipulations et des transports difficiles et encombrants.

» L'usine électrique nécessaire à Alger et à sa région doit donc se trouver placée sur le port même d'Alger; c'est d'ailleurs, sur les ports ou au bord des grands fleuves que se construisent les centrales modernes. Un intérêt public s'attache à leur édification, en même temps qu'elles permettent d'assurer le développement industriel d'une région, elles constituent un élément des plus importants d'économie générale, économie de combustible, économie de main-d'œuvre.

» Il résulte de tout ce qui précède qu'en raison de l'insuffisance de l'usine d'Hussein-Dey dans un avenir très rapproché la grosse centrale électrique nécessaire à Alger et à sa région doit se trouver sur le premier môle qui sera édifié, c'est-à-dire sur le môle de l'aviation prolongé.

» Nous joignons à la présente lettre un plan d'implantation de l'usine sur ce môle. Une superficie de 20 000 m² est nécessaire et suffisante pour les développements ultérieurs; elle sera constituée par un rectangle de 125 m de façade sur le quai nord du môle et de 160 m de profondeur. L'origine de ce rectangle sera à 115 m du fond de la darse projetée dans le plan d'agrandissement du port d'Alger.

» L'épi existant a une longueur totale de 705 m à partir du fond de la darse. La façade de 125 m nécessaire sur le quai nord du môle comprendra donc 85 m de l'épi existant et 40 m de la prolongation de cet épi. Pour débuter, il suffira d'utiliser le terre-plein à réaliser en arrière de l'épi existant, ce qui permettra de hâter la construction de l'usine dans toute la mesure du possible.

Ajoutons que dans sa séance du 19 février 1919 la Chambre de Commerce d'Alger a accueilli favorablement cette demande.

L'éducation ouvrière par le patronat Sous ce titre, dans « La Journée industrielle » du 25 juin 1919, M. Pierre Moiré écrit :

« L'ouvrier de par sa condition même aspire incessamment au mieux-être et ses appétits deviennent d'autant plus violents que les circonstances lui semblent plus anormales. Il formule des revendications à tort et à travers, suivant les suggestions du moment, sans se rendre compte, faute d'analyser ses propres désirs et de connaître la portée exacte des mots et des choses, si ces revendications correspondent aux besoins réels dont il souffre. Et précisément il n'est jamais satisfait, parce qu'il n'y a pas accord entre ce qu'il demande et obtient et ce dont il a besoin.

» Le rôle des agitateurs consiste à favoriser ce malentendu, à fournir des formules toutes prêtes et inadéquates au peuple, afin qu'il soit toujours déçu.

» Le rôle, au contraire, du patronat, devrait être d'appeler l'attention des ouvriers sur leurs véritables besoins et d'y pourvoir.

» L'ouvrier, par exemple, souffre d'une habitation malsaine et d'une nourriture insuffisante. Il croit logiquement résoudre cette double gêne en demandant une augmentation de salaire : avec plus d'argent, pense-t-il, je me logerai et me nourrirai mieux. Il ne se rend pas compte que ce raisonnement vaut pour un individu, non pour une classe sociale. Une augmentation collective de salaire entraîne une augmentation corrélative du prix de la vie, de sorte que les choses restent exactement au même point. Lorsqu'il s'agit non d'un individu isolé, mais de la classe ouvrière tout entière, la hausse du salaire ne peut être efficace que si la production augmente suffisamment pour compenser l'augmentation de la demande. Augmenter les salaires et diminuer le rendement du travail, c'est organiser mécaniquement la disette. »

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires.

Collections de la « Revue générale de l'Electricité » commençant en janvier 1917 : le volume (semestriel), 25 fr ; le numéro 1,50 fr. pour les numéros de 1917, **2 fr. pour ceux** de 1918.

Annuaire de la Houille blanche (1918-1919), par **Auguste** PAWLOWSKI. Un volume, 28 cm×22 cm, 174 pages, 4 cartes, broché, 12 fr.

Table générale des matières des tomes I à XXV de « L'Eclairage électrique » (1894-1901). Un volume, 240 pages, 10 fr.

Annuaire de la Houille blanche (1917-1918), par Auguste PAWLOWSKI. Un volume, 28 cm × 22 cm, 184 pages, broché, 10 fr ; cartonné, 12 fr.

Volumes de « l'Eclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916, prix de chaque volume (trimestriel), 12,50 fr.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 + 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Ouvrages divers.

Service des Grandes Forces hydrauliques (région des Alpes), 31 décembre 1915. Publication du Ministère de l'Agriculture. Tome VII et annexe. Un volume, 26 cm × 17 cm, 481 pages, avec une pochette de figures et planches, 36 fr.

Tome VIII et annexe. Un volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages, avec une pochette de figures et planches, 48 fr.

Liste des principales usines hydrauliques de la région des Alpes en 1916. Publication du ministère de l'Agriculture. Une brochure, 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur, 7 fr 20.

BLONDEL (A.). — Calcul des lignes aériennes au point de vue mécanique par des abaques. Un volume, 28 cm × 22 cm, 63 pages, 33 figures, 5 fr ; quatre abaques pour fils de bronze, et fils d'aluminium, 105 cm × 31 cm, 4 fr ; deux épures des coefficients de majoration pour fils et câbles en cuivre, 31 cm × 21 cm, 1 fr.

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

VALBREUZE (R. DE). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 180 pages, 133 figures, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BARBILLION (L.) et CAYÈRE (L.). — Note sur une nouvelle solution du problème de la régularisation des groupes électrogènes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 3 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

CAUSSE (A.) et GOUA (H.). — Aménagement des usines hydro-électriques de « pointes ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 3 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JANCULESCO (G.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Un volume, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SPARRE (comte DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 2 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

M. Moiré conclut qu'il faut enseigner à l'ouvrier les moyens de tirer parti de son salaire. La vieille industrie française a su créer des institutions patronales correspondant à cette nécessité. Mais ces institutions exigent pour réussir certaines conditions qui ne se rencontrent plus aussi souvent groupées comme autrefois. Il faut que l'entreprise soit prospère assise sur des réserves solides il faut surtout que la main-d'œuvre soit stable, ce qui n'est guère le cas aujourd'hui.

Il termine en disant

« On ne peut guère espérer, pour cette tâche éducative, le concours des politiciens dont les rêves s'orientent vers le mysticisme bolchevique. Mais il ne semble pas impossible que les syndicalistes sincères, vraiment soucieux du sort de la classe ouvrière, s'associent à un effort du patronat sur le terrain des améliorations réelles dépendant d'un accroissement de la production. »

INFORMATIONS

Industrie électrique — L'aménagement des forces motrices de la Dordogne. — On connaît le vaste projet de la Compagnie des Chemins de fer de Paris-Orléans qui demande à l'État les concessions utiles à l'aménagement de la Dordogne et de ses affluents en amont de Vernejoux pour créer la force motrice hydraulique nécessaire à l'électrification d'une partie des lignes de son réseau. Consultée à ce sujet, la Chambre de Commerce de Clermont-Ferrand a reconnu le grand avantage du projet présenté par la Compagnie d'Orléans en vue de l'électrification de partie de son réseau. Elle déclare cependant qu'elle ne peut souscrire à l'utilisation totale des forces motrices de la haute Dordogne pour ce but déterminé. Elle demande que soient expressément réservés les droits acquis par la Société hydro-électrique d'Auvergne sur la Rhue et ses affluents et estime que la Compagnie P.-O. peut trouver dans la partie du domaine public susceptible de lui être concédée par l'État toute la force motrice nécessaire à l'exécution de son programme. Une délibération contenant ces conclusions a été adressée au ministre des Travaux publics.

Signalons à ce propos que le projet de la Compagnie des Chemins de fer de Paris-Orléans prévoit la création de 7 usines hydro-électriques ayant approximativement les puissances suivantes, en chevaux

A la Celette, sur le Chavagnon	4 000 ch.
A Singles, sur la Dordogne	6 500
A Bort	12 500
A Vernejoux	30 000
A Embort-sur-la-Rhue	11 000
A Sarra	5 000
A Rochemont	9 500 ch.
	97 500 ch.

La puissance totale captée sera donc de 100 000 ch environ.

A l'exception d'une prise sur la Couze d'Issoire près de sa source, en amont du déversoir du lac Pavin, les eaux ne sont pas détournées de leur bassin naturel qui est la vallée de la Dordogne.

Aménagement des forces motrices de la vallée du Verdon. — Une réunion d'industriels vient d'examiner la question de l'aménagement de la vallée du Verdon (Bouches-du-Rhône). Une étude, faite par la Société de l'Aménagement du Verdon, a été déposée au Ministère de l'Agriculture. Le projet prévoit la création de cinq barrages réservoirs et de trois usines hydro-électriques, susceptibles de produire 400 à 500 millions de kilowatts-heure. La Chambre de Commerce de Marseille vient d'approuver ce projet, qui complète celui de l'aménagement de la Basse-Durance.

La reconstitution des mines du Pas-de-Calais. — Les travaux de reconstitution se poursuivent le plus activement possible. La voie ferrée reliant la plupart des fosses au chemin de fer de Lille à Béthune, qui avait été détruite, est déjà en partie réinstallée, elle permettra d'accélérer les envois de matériaux pour la construction de maisons ouvrières et la réparation des fours à coke si la Société peut obtenir du charbon, il est probable que la fabrication du coke reprendra dès le début de l'an prochain.

Demande de concession d'une mine de pétrole en Algérie. — Une demande de concession de mines de pétrole sur le territoire des communes mixtes de Mascara et de plein exercice de Dublineau, arrondissement de Mascara département d'Oran, vient d'être faite par M. Colonna de Cuvellina, à Versailles. La superficie de cette concession est de 853 hectares.

Matières premières et matériel. Le caoutchouc synthétique. — On sait que, pendant la guerre, l'industrie chimique allemande a fait des efforts énormes pour réaliser pratiquement le caoutchouc synthétique. Elle était parvenue dans cette voie à des résultats, mais les perspectives restent très restreintes. En effet, l'Association des Industries allemandes du Caoutchouc tout en reconnaissant que le caoutchouc synthétique a rendu de réels services pendant la guerre, déclare que la fabrication sera suspendue dès que l'importation de la matière première pourra être reprise. Il est démontré que le coût du caoutchouc artificiel est trop élevé pour que son usage en puisse être poursuivi normalement et, d'autre part, qu'il ne peut être utilement manufacturé qu'allié avec du caoutchouc naturel.

La restitution du matériel enlevé par l'ennemi. — Le Ministère de la Reconstitution industrielle communique la note suivante

« Le résumé du traité de paix qui a été publié le 8 mai 1919, indique que l'Allemagne sera non seulement tenue de restituer le matériel industriel identifié, mais pourra encore être contrainte à remplacer les machines, équipements, tours et tous articles similaires saisis ou détruits, à titre d'équivalence.

« Ce mode de réparation des dommages par prélèvement d'un matériel existant dans les usines d'Allemagne présente, entre autres avantages, celui de permettre une reconstitution rapide, spécialement pour les diverses catégories de matériels et articles qu'il est actuellement difficile de se procurer sur le marché dans les délais raisonnables.

« Afin de permettre aux industriels sinistrés de bénéficier de ces dispositions, il importe que, dans la quinzaine qui suivra la signature du traité de paix, ils aient fourni, s'ils ne l'ont déjà fait, à l'Office de Reconstitution industrielle, 15, rue de la Trémoille, à Paris (service de la récupération), la liste du matériel demandé, avec toutes spécifications nécessaires ».

Métallurgie. — La concurrence américaine sur le marché du fer. — D'après une information de Londres, la concurrence américaine sur le marché d'exportation du fer s'est considérablement accrue. Dans les pays scandinaves, les offres ont été de 100 couronnes par tonne meilleur marché que les prix allemands. En Hollande, les offres amé-

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques _ Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

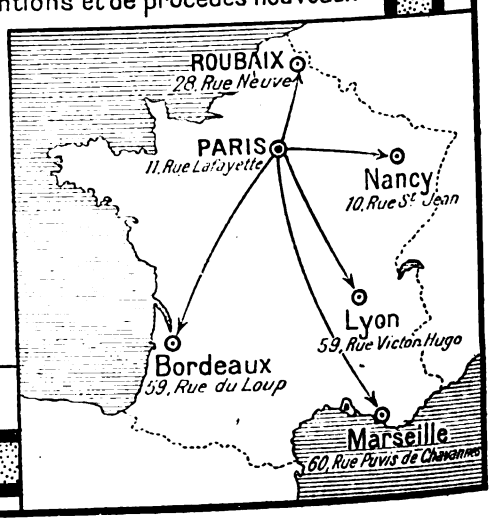
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection _ Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux. _ Sidérurgie.
Electro métallurgie _ Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

ricaines de fer en barre sont de 180 à 190 florins franco Amsterdam. Les usines américaines aussi ont un très sensible avantage sur les usines allemandes.

Reprise du travail dans les fonderies de Denain. — Dans sa déclaration au Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, la Société anonyme des Hauts-fourneaux Forges et Aciéries de Denain et d'Anzin, à Denain Nord fait connaître qu'ayant pu restaurer rapidement ses ateliers, grâce au dévouement de son personnel elle espère pouvoir reprendre le travail de fonderie de fonte, le 1er juillet prochain et celui de produits réfractaires le 1er août suivant. Pour débuter, 50 ouvriers seront employés à la fonderie et 55 aux produits réfractaires, les autres devant être rappelés au fur et à mesure du développement des fabrications. Actuellement, 1 300 ouvriers sont occupés aux travaux de déblaiement.

Amodiation de concession de mines métallifères en Savoie. — Un décret en date du 16 juin 1919 a autorisé l'amodiation de la concession de mines de fer, de cuivre, plomb argentifère et métaux connexes des Fosses et la mutation de propriété des concessions de mines de fer des Fourneaux, du Freney, du Grand-Filon, de la Bisporte, du Monioet du Filon-Neuf (Savoie), consenties par les consorts Grange à la Société anonyme française de Fonderies et Aciéries électriques, dont le siège est à Saint-Chamond, rue Gambetta, 9. — Le même décret autorise également la réunion des sept concessions entre les mains de la Société anonyme française de Fonderies et Aciéries électriques.

Economie industrielle et sociale. Réparations des accidents du travail. — A la seconde séance de la Chambre des Députés du 24 juin 1919, M. Doizy a déposé un rapport, fait au nom de la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales, sur le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, modifiant le paragraphe 3 de l'article 3 de la loi du 9 avril 1898 modifié par les lois des 31 mars 1905 et 5 mars 1917 concernant les responsabilités des accidents du travail.

Loi accordant des facilités de crédit particulières aux agriculteurs des départements victimes de l'invasion. — Cette loi, en date du 24 juin 1919, est publiée au « Journal officiel » du 26 juin, p. 6562. Par son article 2, elle stipule que les « sociétés coopératives agricoles instituées en vue de travaux agricoles d'intérêt collectif, pourront, pendant la durée de la guerre et les dix années qui suivront la cessation des hostilités, recevoir de l'Etat des avances égales au quintuple de leur capital versé... ou au sextuple de ce même capital... » Cette loi a donc son intérêt pour ceux qui se préoccupent de l'extension des applications agricoles de l'électricité.

Détermination de la nationalité des actionnaires et administrateurs de sociétés. — A la séance du 10 juin 1919 du Sénat, M. Chastenet a déposé un rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner la proposition de loi, adoptée par la Chambre des Députés, tendant à modifier les articles premier, 55, 57, 58, 61 de la loi du 24 juillet 1867 sur les sociétés, modifiée par la loi du 1er août 1893, et l'article 5 de la loi du 1er juillet 1901 sur les associations, pour déterminer la nationalité des actionnaires et des administrateurs de sociétés et des dirigeants d'associations.

Les associations d'obligataires dans les sociétés par actions. — A la séance du 20 juin 1919 de la Chambre des Députés M. Charles Lebouc a déposé un rapport fait au nom de la Commission de la Législation civile et criminelle sur la proposition de loi de M. Raoul Peret et plusieurs de ses collègues, ayant pour objet de faciliter la création d'associations d'obligataires dans les sociétés par actions.

Création d'un Office national et Bureaux régionaux scientifiques industriels et agricoles. — A la seconde séance de la Chambre des Députés du 24 juin 1919, M. Pottevin a déposé un rapport sur ce sujet au nom de la Commission de l'Enseignement et des Beaux-Arts et de la Commission de la Réorganisation économique.

Commerce. — Un comptoir d'échantillons français à Bâle. — L'Office commercial français en Suisse, créé par le Ministère du Commerce et de l'Industrie, des Postes et Télégraphes et dont le siège social est à Zurich (3 Bahnhofstrasse) organise à Bâle un grand Comptoir d'échantillons français qui se tiendra du 1 au 21 septembre 1919. Cette manifestation, due aux initiatives réunies du Consul de France à Bâle et d'un Comité de notabilités françaises et suisses, groupera les produits des principales industries françaises. Pour l'exposition des produits, il sera mis à la disposition des exposants des stands fermés, des cabines fermées, des surfaces de paroi, des surfaces de planchers. Les stands et les cabines seront classés par groupes; chacun portera un écriteau de modèle unique fourni par l'Office commercial français en Suisse et indiquant la raison sociale du participant, sa branche d'activité et sa résidence. Les inscriptions seront reçues jusqu'au 30 juillet; les envoyer sous l'adresse: Office commercial français en Suisse (Consulat de France à Bâle).

Création d'un bureau d'échantillons de marchandises françaises à Zagreb (Agram). — L'autorité militaire française a décidé d'organiser, à Zagreb, un bureau d'échantillons de marchandises françaises en vue de faciliter les relations commerciales entre la France et la Yougo-Slavie.

Zagreb (Agram) est une ville de plus de 100 000 habitants, située sur la ligne du Simplon-Orient-Express. Il y a dans la région, un vif courant de sympathie pour tout ce qui touche à la France et les commerçants et industriels sont tous disposés à faire des affaires avec notre pays.

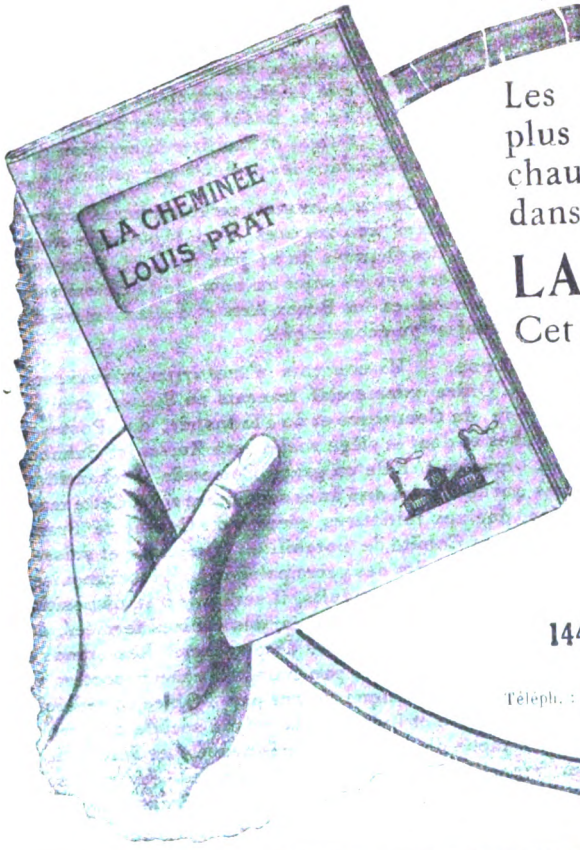
Les maisons françaises, que cette proposition intéresserait, pourraient envoyer des échantillons de leurs articles et produits, avec leurs conditions de vente, par colis postaux de 10 kg. à M. le lieutenant Jomard, de la Mission française, à Zagreb, S. P. 510.

Stocks de matériel de l'Armée d'Orient. — Les industriels et commerçants désirant des indications précises en ce qui concerne la liquidation des stocks de matériel de l'Armée d'Orient peuvent s'adresser au Sous-Secrétariat d'Etat à la liquidation des stocks, 3, avenue Daniel-Lesueur, qui a déterminé les conditions dans lesquelles les ventes devraient avoir lieu ainsi que la nature des objets à vendre.

Agrandissement du port de Marseille. — A la séance du Sénat du 24 juin 1919 a été déposé un projet de loi, adopté par la Chambre des députés, ayant pour objet la construction, au port de Marseille, d'un nouveau bassin dit « bassin Mirabeau » ainsi que l'unification des services spéciaux du port et leur extension aux ouvrages de Port-de-Bouc et de l'étang de Berre.

Projet d'exposition des Arts décoratifs et industriels modernes. — L'idée de cette exposition est déjà ancienne car elle a été lancée par le Comité français des Expositions à

Digitized by Google

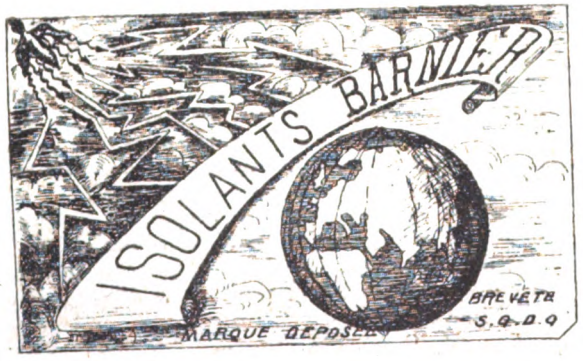


Les renseignements les plus complets sur la chaufferie moderne se trouvent dans notre nouveau catalogue :

LA CHEMINÉE L. PRAT

Cet ouvrage est le résultat de **20 années de pratique** et de nombreuses expériences sur **plus de 2 000 installations.**

Société des Cheminées LOUIS PRAT
A TIRAGE INDUIT
Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs
SIÈGE SOCIAL :
144-146, avenue des Champs-Élysées
PARIS (8e)
Téléph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-95 Télégr. : TIRAGPRA



ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo *Valence (Drôme)*

Digitized by Google

l'occasion d'une proposition de loi déposée le 6 février 1913 par M. François Cardiot député, récemment elle a été reprise par ce Comité avec l'appui de la Société d'Encouragement à l'Art et à l'Industrie et de la Société d'Economie industrielle et commerciale et, d'un accord commun entre ces sociétés, il a été décidé que l'exposition projetée aurait lieu à Paris en 1921. Appelée à donner son avis sur ce projet, la Chambre de Commerce de Paris a accepté de l'appuyer auprès des Pouvoirs publics et auprès de la Ville de Paris mais sous réserve que l'on supprimât le mot « modernes » Elle estime, à juste titre, qu'on ne peut d'un trait de plume faire disparaître tout ce qui a été produit dans les siècles précédents et empêcher qu'on s'en inspirât dans les créations nouvelles. Ajoutons qu'à la séance du 10 juin 1919 de la Chambre des députés, M. Marc Réville a déposé une proposition de loi tendant « à organiser à Paris en 1923, une exposition internationale des arts décoratifs modernes. »

Distinctions honorifiques ACADEMIE DES SCIENCES — A la séance du 16 juin de l'Académie des sciences M. E. Mathias, professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand et directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme, a été élu correspondant de l'Académie pour la Section de Physique générale en remplacement de M. G. Gouy élu membre non résidant.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution — ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE LYON ET DU DAUPHINÉ. — Sous cette dénomination, vient de se constituer définitivement une société anonyme ayant pour objet l'industrie et le commerce de tout ce qui peut concerner l'électricité et la mécanique, dans toutes leurs applications. Elle prend la suite, pour cette branche, des établissements industriels de C. et A. Grammont, situés à Lyon 20, quai de Retz, et dont le capital était de 3 250 000 fr.

Le siège de la nouvelle société est à Lyon, 229, route d'Heyrieux. Le capital est fixé à 6 millions en 12 000 actions de 500 fr. dont 6 000 d'apports.

Les premiers administrateurs sont : MM. Hippolyte Bouchayer, industriel à Paris ; Georges Charpenay, banquier à Grenoble ; François Grammont, ingénieur, à Paris, et la Société anonyme dite « Société des établissements industriels de L. C. Grammont et de Alexandre Grammont dont le siège est à Lyon

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES WAGNER. — Sous cette dénomination vient d'être fondée une société anonyme ayant pour objet la fabrication et la vente de toutes pièces de métallurgie et d'électricité. Son siège social est avenue de Rochetaillée, 36, à Saint-Etienne son capital est de 1 million Cette nouvelle société anonyme est la transformation et la suite de la Société en commandite Wagner et Cie.

SOCIÉTÉ DES MINERAIS LORRAINS (S. M. L.) — Cette société anonyme vient de se former avec l'objet suivant : Opérations commerciales ou industrielles en France et à l'étranger relatives aux minerais de toute nature et de toute origine, et plus spécialement l'achat et la revente en France et à l'étranger des minerais de fer lorrains.

Le siège est établi à Paris, 51, rue de la Chaussée-d'Antin. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 100 fr. Le conseil d'administration comprend les représentants des plus importantes sociétés métallurgiques françaises.

BREVETS RECENTS

191 [illegible] — POLLACZEK J. P. Perfectionnements aux douilles de lampes électriques, 9 septembre 1918.

191 [illegible] — PACCIELI L. et SPINELLI F. Locomoteur triphasé, pour traction électrique à basse fréquence, 16 septembre 1918.

191 [illegible] — MAYER C. L. Fabrication des sulfates de cuivre, nickel, cobalt ou fer par électrolyse des sulfates ou bisulfates alcalins, 10 avril 1916.

191 [illegible] — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON HOUSTON. Générateur d'oscillation électrique à haute fréquence, 30 avril 1916.

191 [illegible] — SOCIÉTÉ ATELIERS DE CONSTRUCTION CHEILLON. Machine à courant alternatif avec dynamo à collecteur, 16 septembre 1918.

191 [illegible] — BECK A.-A. Régulateur électrique de température, 17 septembre 1918.

191 [illegible] — SOCIÉTÉ ANONYME DES AUTOMOBILES DELAUNAY BELLEVILLE. Attache fil instantané pour bougies d'allumage ou autres bornes de prise de courant, 17 septembre 1918.

191 [illegible] — SOCIÉTÉ SPÉCIALE D'ELECTRICITÉ CO. Perfectionnements aux appareils d'allumage, 17 septembre 1918.

191 [illegible] — SANNARA A. L. Dispositif pour commander des appareils situés à une station réceptrice à partir d'une station transmettrice à l'aide de pulsations électriques, 6 septembre 1918.

191 [illegible] — BLAKER G. J. RICHARDS A.-F. W. et CLAREMONT F. A. Perfectionnements aux appareils détecteurs et protecteurs pour câbles électriques, 19 septembre 1918.

191 [illegible] — LE GOFFIC O. Induit sans commutateur redresseur pour machines à courant continu et moteurs monophasés, 19 septembre 1918.

191 [illegible] — Société dite NORSK ALKALI A/S. Procédé et appareil pour l'électrolyse de chlorures de métaux alcalins, 19 septembre 1918.

191 [illegible] — BRONSKY E. Compteur-disjoncteur souterrain, 29 mai 1916.

191 [illegible] — DORIN A. Douille pour lampe électrique, 13 juillet 1918.

191 [illegible] — FREMEAUX A. Lampe électrique de poche avec son contact à encoche, 11 septembre 1918.

191 [illegible] — JONES E. H. et Société dite ARTOS WELDING PROCESS LTD. Perfectionnements au soudage à l'arc électrique, 21 septembre 1918.

191 [illegible] — Société dite MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH CO LTD. Récepteurs pour la télégraphie sans fil, 31 mai 1916.

191 [illegible] — SOCIÉTÉ MOTOR ART. GES. FÜR ANGEWANDTE ELEKTRIZITÄT. Isolateur de suspension et d'arrêt, 23 septembre 1918.

191 [illegible] — JONES E. H. et Société dite ARTOS WELDING PROCESS LTD. Perfectionnements dans les électrodes métalliques utilisées pour le dépôt de métal et de soudage par l'arc électrique, 25 septembre 1918.

191 [illegible] — TAYLOR E. J. Bougie d'allumage électrique, 24 septembre 1918.

191 [illegible] — SOCIÉTÉ ANONYME dite « CATOR », Appareil de chauffage électrique applicable aux cafetières et objets analogues, 30 septembre 1918.

191 [illegible] — DUFERROIR A. Allumoir électrique marchant directement sur courants d'éclairage, 30 septembre 1918.

191 [illegible] — SOCIÉTÉ J. JOLY et A. VERNAZ. Douille à poucette pour lampe électrique, 30 septembre 1918.

191 [illegible] — SOCIÉTÉ J. JOLY et A. VERNAZ. Douille à poucette pour lampe électrique, 30 septembre 1918.

Digitized by Google

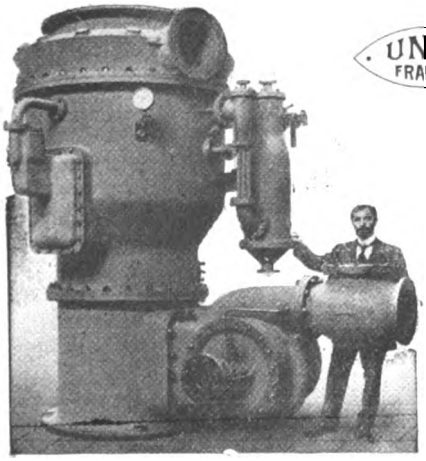
CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE



CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système "BT", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le Capital et le Travail. — Sous le titre « l'Ecole du bon sens », la « Revue generale de l'Electricite » a publie naguere un article où un directeur d'une de nos plus importantes usines de constructions electriques donnait des exemples qu'avec un peu de bon sens, on eviterait facilement bien des erreurs techniques. La note suivante, empruntee a la « Revue des valeurs regionales de la Banque Renauld », montre qu'un peu de bon sens ne messierait pas dans les différends entre le Capital et le Travail.

« Sous le pretexte de differends avec le Capital, quelques meneurs essayent de débaucher d'honnêtes ouvriers qui ne demandent qu'a travailler dans la paix obtenue par leur courage et au prix de leur sang.

» Or ce nom de « Capital », qui apparait a certains comme un tyran à crucifier, que designe-t-il en realité aujourd'hui ?

» Les temps ont changé, mais tout le monde n'a pas compris comment s'est modifie le sens du mot.

» Le Capital, c'est la base de la production industrielle.

» De nos jours, les entreprises industrielles et commerciales, nécessitant une main-d'œuvre nombreuse et un important matériel, exigent des sommes de disponibilites dont l'importance est trop grande pour qu'un seul individu puisse y faire face par ses propres moyens. On fait alors appel au public, à l'épargnant.

» Quel est le modeste travailleur qui, s'il est sérieux, n'a pas dans son tiroir quelques titres prudemment acquis au prix de son labeur et d'economies jalousement conservees.

» Le capitaliste, c'est donc, ou ce pourrait être, chaque Francais et le Capital est aujourd'hui l'ensemble des economies realisees sur le fruit du travail.

» C'est agir contre soi-même que vouloir marcher contre un Capital qui n'existe pas en tant que seigneur omnipotent, du fait de sa répartition infiniment fractionnee.

» Il est grand temps que chacun le comprenne. »

Proposition de loi tendant à proroger les locations verbales. — Dans sa premiere seance du 27 juin la Chambre des Deputes a discute les articles de la proposition de loi de M. Arthur Levasseur tendant à proroger les locations verbales contractees entre le 1er avril 1914 et le 11 novembre 1918.

L'article premier de cette proposition est ainsi conçu :

« Les baux, locations verbales et tacites reconductions intervenus en renouvellement de baux et locations verbales de locaux à loyer qui etaient en cours au 1er août 1914, si le locataire n'a pas ete mobilise, ou a la date de la mobilisation du locataire mobilisé, ainsi que les prolongations legales de ces baux et locations resultant de l'application des decrets moratoires ou de l'article 18 de la loi du 9 mars 1918, seront proroges, à la demande du locataire, de la duree necessaire pour lui garantir, postérieurement a la cessation des hostilites telle qu'elle sera fixee par decret :

» 1° Une jouissance de deux annees pour les locaux à usage d'habitation ;

» 2° Une jouissance d'une duree égale a celle de la mobilisation du locataire pour les locaux d'habitation rentrant dans la categorie des petits logements prevus par l'article 15 de la loi du 9 mars 1918 et cette duree est superieure a deux annees ;

» 3° Une jouissance d'une duree egale à la duree des hostilites pour les locaux à usage commercial, industriel ou professionnel. »

Cet article a ete adopte avec un amendement de M. Bernard Brun tendant à inserer en tete de l'article : « L'article 56 de la loi du 9 mars 1918 sur les baux à loyer est complete par les dispositions suivantes : » un amendement de M. Maurice Sibille conçu en ces termes : « Dans le premier alinea de l'article premier, apres les mots : « seront » prorogés », ajouter les mots : « jusqu'à un terme d'usage » et une observation du ministre de la Justice demandant la suppression des mots : « de l'application des decrets moratoires ou ».

L'article 2, qui forme la partie essentielle de la proposition, a donne lieu à une longue discussion ; en voici le texte :

« Tous les autres baux et locations verbales de locaux à loyers postérieurs au 1er août 1914, si le locataire n'a pas ete mobilise ou à la date de la mobilisation du locataire mobilise, ainsi que tous renouvellements tacites reconductions et prolongations legales consecutifs a ces baux seront également proroges, à la demande du locataire, de la duree necessaire pour lui garantir, postérieurement a la cessation des hostilites, telle qu'elle sera fixee par le decret, une jouissance de deux annees, a moins que la duree du contrat ait ete fixee en fonction de la duree des hostilites ou que le bailleur justifie n'avoir loue, pour le temps de guerre, les locaux precedemment occupes par lui ou sa famille qu'en raison de sa mobilisation ou de la mobilisation d'une ou plusieurs personnes habitant antérieurement avec lui. »

Il a ete adopte avec un amendement de M. Bender et une addition de M. Paul Laffont qui en modifient le debut de la maniere suivante : « Tous autres baux et locations verbales de locaux à loyers conclus ou se plaçant pour l'entree en jouissance entre le 1er août 1914 et le 9 mars 1918. » Est adopte également l'article additionnel propose par M. Puech.

Les cessionnaires et sous locataires du bail ont droit a la prorogation instituee par l'article 56 de la loi du 9 mars 1918 et par la presente loi dans les mêmes conditions que le locataire. »

L'article 3 est adopte sous la forme suivante :

« La prorogation prévue aux articles premier et 2 a lieu aux conditions de prix convenues en dernier lieu entre parties, sans egard aux exonerations ou aux reductions amiablement consenties ou accordees par decision de la Commission arbitrale pour la duree de la guerre et les six mois qui suivront. »

La discussion de l'article 4 a donné lieu a plusieurs propositions de dispositions additionnelles qui ont été adoptees : il devient :

« Les articles 57, 58 et 59 de la loi du 9 mars 1918 et l'article premier de la loi du 3 janvier 1919 sont applicables aux prorogations prevues par la presente loi. Toutefois, un delai de trente jours francs, à compter de sa promulgation,

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques _ Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

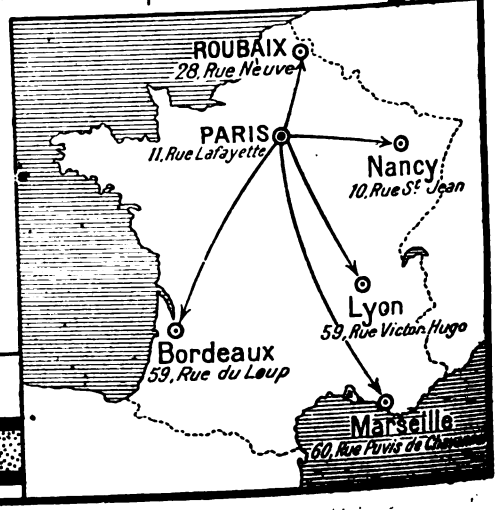
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection _ Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux _ Sidérurgie.
Electro métallurgie _ Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

est accordé aux intéressés pour procéder à la notification des demandes de prorogation qui auraient dû intervenir avant l'expiration de ce délai par application des dispositions précitées.

» Toutes les contestations auxquelles la présente loi donnera lieu seront jugées par la Commission arbitrale des loyers.

» Quand les Commissions arbitrales cesseront de fonctionner, ces contestations seront soumises à la juridiction de droit commun.

» Lorsque le droit d'un locataire à la prolongation de son bail, en application de la loi du 9 mars 1918 et de la présente loi, aura pour effet de mettre entrave au développement d'une entreprise ou d'une industrie licite à des intérêts généraux, la Commission arbitrale des loyers, saisie par la partie intéressée, pourra décider que le droit du locataire ne s'exercera pas sur l'immeuble même dont l'évacuation sera reconnue nécessaire dans l'intérêt général. Cette Commission fixera, dans ce cas, les indemnités en espèces ou les compensations en nature qui seront dues au locataire pour lui procurer l'équivalence des avantages dont la jouissance lui serait retirée.

» Les dispositions de l'article premier de la présente loi étant interprétatives, les locataires visés audit article seront recevables à se pourvoir à nouveau devant les Commissions arbitrales, nonobstant toute décision contraire, même passée en force de chose jugée, à l'exception seulement des décisions qui auraient été exécutées.

» Toutes clauses et stipulations contraires à la présente loi seront considérées comme nulles et non avenues. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Création d'une usine hydro-électrique sur la Neste du Louron. — Le « Journal officiel » du 27 juin 1919 publie, p. 6 602, un décret, en date du 14 mai 1919, autorisant et déclarant d'utilité publique les travaux et acquisitions de terrains nécessaires à la création par le ministère de la Reconstitution d'une usine hydro-électrique sur la Neste du Louron et le ruisseau d'Aube. Les travaux seront exécutés comme travaux mixtes, pour le compte du ministre de la Reconstitution industrielle. Celui-ci est autorisé à dériver la rivière de la Neste du Louron sous la réserve d'y laisser en tous temps, à l'aval du barrage de dérivation, un débit de 200 litres par seconde au minimum.

A propos de l'aménagement des forces motrices de la Dordogne. — Dans sa dernière réunion, la Chambre de Commerce du Mans a voté la protestation suivante

« Considérant que la Compagnie d'Orléans, dans un projet d'aménagement hydro-électrique, en vue d'augmenter le débit de la Dordogne, prévoit le détournement des sources-mères de la Couze de Basse-Issoire,

» Que la Couze, affluent de l'Allier, appartenant au bassin de la Loire, serait ainsi jetée dans le bassin de la Gironde

» Que la Loire, dont l'alimentation est si faible pendant la saison estivale, serait privée d'un appoint indispensable aux travaux d'aménagement de son cours

» Proteste contre le projet de captation, au profit d'un bassin étranger, des sources de la Couze sous-affluent de la Loire. »

L'aménagement de l'Isère. — Il est question d'aménager l'Isère non seulement au point de vue de l'utilisation des forces motrices hydrauliques, mais encore au point de vue de la navigation, et, dans ce but, un congrès interdépartemental doit se réunir prochainement à Grenoble. A ce propos M. Cels, sous-secrétaire d'Etat aux Transports, vient d'adresser à M. Léon Perrier, député, rapporteur de la Commission de l'Hydraulique, une lettre où, après avoir dit qu'il faisait préparer le programme des travaux à entreprendre pour assurer la navigation sur l'Isère, il ajoute :

« En ce qui concerne les concessions de force hydraulique sur l'Isère, déjà accordées ou en instance, toutes précautions ont été prises pour que les besoins éventuels de la navigation se trouvent formellement réservés. Une clause spéciale a été insérée à cet effet dans les cahiers des charges stipulant qu'à toute époque l'Administration pourra exiger l'exécution par le concessionnaire des travaux qui seront reconnus nécessaires pour l'ouverture à la navigation de la section de l'Isère où l'usine sera établie. »

La production de l'acier électrique en Allemagne. — Les statistiques officielles de la métallurgie allemande indiquent une production d'acier électrique de 151 529 t en 1915, 190 036 t en 1916, 219 700 t en 1917 et 221 824 t pour les dix premiers mois de 1918.

On estime à 90 le nombre des fours électriques à aciers installés dans ce pays.

La désannexion et l'occupation de la rive gauche du Rhin ne nous donne le contrôle que de dix de ces fours.

En Lorraine aux aciéries Thyssen : 2 fours Héroult de 8 t ; 1 four Héroult de 10 t, aux aciéries de Rombas : 1 four Héroult de 2 t.

Dans la Sarre : aux aciéries Roechling, à Voelklingen : 5 fours de 8 t à induction ; aux aciéries de Stumm de Neunkirchen : 1 four Nathusius.

La fabrication de l'acide nitrique de synthèse en France. — On sait que, durant la guerre, la fabrication de l'acide nitrique soit par oxydation de l'azote de l'air au moyen de l'arc électrique, soit par oxydation de l'ammoniac lui-même dérivé d'un autre produit du four électrique, la cyanamide calcique, a pris un développement considérable. Nous ne saurions préciser quelle a été l'importance de ce développement, mais on peut en avoir une idée par les chiffres suivants : avant la guerre notre production annuelle d'acide nitrique était de 12 000 à 15 000 t ; en 1918 notre production mensuelle a atteint 50 000 t. Si l'on tient compte de ce que les importations de nitrates du Chili étaient fortement gênées par la guerre sous-marine, la part de l'acide nitrique synthétique dans cette production doit vraisemblablement être considérable.

Il nous paraît donc intéressant de signaler à ce propos qu'une importante maison du Havre, la maison Corblet et Cie, vient de signer avec le Gouvernement du Chili un contrat d'achats de 900 000 t de nitrate de soude, la maison Corblet s'engageant, d'une part, à transporter du Chili en Europe une quantité minimum de 300 000 t par an, d'autre part de faire participer le Gouvernement du Chili, dans la proportion de 50 pour 100, aux bénéfices totaux réalisés par la vente au détail du nitrate en Europe.

Un contrat collectif dans l'industrie électrique suisse. — Un contrat collectif vient d'être conclu entre l'Union Suisse des installateurs électriques et le Syndicat des ouvriers de la métallurgie. Le contrat prévoit l'introduction de la semaine de 48 heures et la fermeture des ateliers le samedi, à midi, pour les places de Bâle, Berne, Baden, Bellenzona, Bodio, Bienne, Lucerne, Lugano, Oerlikon, Olten, Saint-Gall, Winterthur et Zurich. Dans les autres localités, la durée du travail sera déterminée par un accord entre les parties intéressées, et, le cas échéant, par une décision arbitrale. Le nombre d'heures hebdomadaires de travail ne doit pas dépasser 54. Le contrat est en vigueur le 1er juillet pour une durée de deux ans. Le salaire minimum varie de 0,80 fr à 1,50 fr l'heure.

Digitized by Google

Société de

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 1 000 000 DE FRANCS

LYON — 67, rue Molière. — LYON

Téléphone : 10-68 Adr. télégr. : CONSELEC-LYON

1 80

USINE DE CONSTRUCTION :

Moteurs triphasés courants alternatifs de 1/3 à 60 ch.

Appareillage. — Tableaux de distribution.

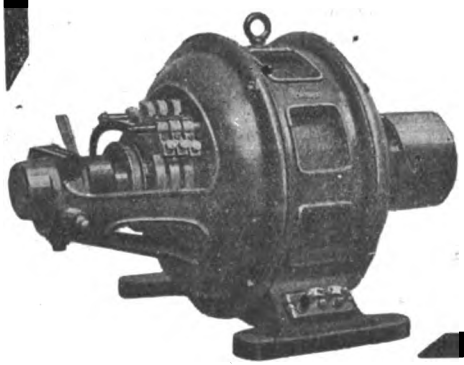
ENTREPRISES COMPLÈTES D'INSTALLATIONS

CENTRALES — SOUS-STATIONS — TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION DE FORCE,

D'ÉCLAIRAGE DANS LES MINES, USINES, VILLES

REMISE EN ÉTAT DES USINES DES RÉGIONS DÉVASTÉES



VENTE DE TOUT MATÉRIEL CONCERNANT L'ÉLECTRICITÉ

Petit appareillage. Piles. Sonneries. Ventilateurs. Pompes.

Agence à **Paris** : 5, rue de Maubeuge.

M. Saconney, Ingénieur-Directeur de l'Agence. — Téléph. : TRUDAINE 53-98

Bureau à **Lille**, 8, r. Basse. — **A. Badines,** ING. E. P. E. I., représt.

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM

LAITON

MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

Digitized by Google

Combustibles. — La crise du charbon. — Lors de la récente discussion devant la Chambre des députés du budget du ministère de la Reconstitution industrielle, M. Loucheur a été amené à signaler la gravité de la crise du charbon. Il espère pouvoir y remédier par l'apport du charbon allemand et anglais. Mais il a indiqué qu'il ne fallait pas trop compter ni sur l'un, ni sur l'autre. L'Allemagne doit fournir 27 millions de tonnes, mais le transport de ces quantités n'ira pas sans difficultés. Quant à l'Angleterre, elle traverse elle-même une telle crise charbonnière qu'elle envisage la cessation de ses exportations.

M. Loucheur a fait étudier la possibilité de se fournir en Amérique. Il traite en ce moment, a-t-il dit, l'acquisition d'une flotte d'un million de tonnes pour amener 7 à 8 millions de tonnes de charbon en France.

La production du charbon en Angleterre. — Le supplément commercial du *Times* a publié des chiffres intéressants relatifs à la baisse de la production houillère.

Le tableau suivant indique d'une manière frappante la marche décroissante :

Années	Nombre de personnes employées	Extraction annuelle en tonnes	Extraction annuelle en tonnes par personne
1910	1 040 507	264 433 388	253
1911	1 080 213	271 878 124	251
1912	1 084 040	260 109 528	239
1913	1 127 800	287 411 804	255
1914	1 087 600	265 073 000	244
1915	953 641	253 246 051	265
1916	918 063	256 325 300	279
1917	1 021 340	248 500 240	243
1918	1 008 807	227 714 579	226

On constate qu'étant donné le nombre de personnes employées, la production relative la plus élevée a été atteinte en 1915, alors que le nombre d'ouvriers était le plus bas, par suite du recrutement militaire. Seul, le sentiment patriotique avait produit ce résultat. A partir de cette année-là, le rendement individuel n'a fait que diminuer. Le second tableau que voici nous donne les résultats obtenus pour les trois premiers mois de l'année en cours :

Par quatre semaines	Nombre d'ouvriers.	Extraction en tonnes	Extraction en tonnes par personne.
1er février	1 064 858	18 321 100	17.2
1er mars	1 067 541	19 472 300	17.7
29 mars	1 106 201	18 076 200	16.2

Si ces résultats ne varient pas, le total de la production du charbon pour cette année serait seulement de 221 millions de tonnes au lieu de 227 714 579 l'année dernière, avec 100 000 ouvriers de plus qu'en mars 1918. La production moyenne par ouvrier se trouverait donc réduite à 203 t. au lieu de 226 en 1918. En comparaison avec la production de l'année 1913, dernière année normale, il y aurait un fléchissement de 63 millions de t.

Or, le montant total de l'exportation du charbon anglais en 1913 a atteint 73 millions de t. En d'autres termes, si la consommation pour l'industrie britannique et pour les besoins domestiques n'est pas réduite, les disponibilités pour l'exportation ne seraient plus, en 1919, que de 10 millions de t.

D'autre part, sir Auckland Geddes, président du Board of Trade, répondant, à la Chambre des Communes, à une question sur l'effet qu'aurait sur la production du charbon la réduction des heures de travail, déclara que la situation était sérieuse. Il ajouta : « Pour autant qu'il est possible de faire l'estimation du produit du charbon qui sera extrait pendant 12 mois à partir de juillet prochain, moment où la réduction des heures de travail entrera en vigueur, ce produit sera de 214 à 217 millions de t. au, alors que la production avant la guerre était de 287 millions de t. »

Ces perspectives ne laissent pas d'être inquiétantes pour les pays qui, comme la France, s'approvisionnent largement en houille anglaise.

La diminution de la production du charbon dans les mines galloises. — La production de charbon dans le sud du Pays de Galles pendant les dix-huit semaines au 3 mai s'est élevée à 1 25[illegible]000 t, ce qui représenterait 49 800 000 t par an. Celle de l'année 1913 était de 57 millions de tonnes.

Les pertes résultant des grèves et du chômage volontaire, qui de 1910 à 1918, oscillaient entre 0,3 et 9,7 pour 100 ont atteint 21,5 pour 100 pendant la dernière semaine d'avril 1919. Pour les trois semaines suivantes, les chiffres sont de 10,7 — 12,1, 11,3 pour 100.

Les résolutions du Comité général du Pétrole. — Dans sa réunion de juin le Comité général du Pétrole, réuni sous la présidence de M. le Sénateur Henri Bérenger commissaire général aux Essences et Combustibles, a pris deux résolutions importantes :

1° *Programme des importations pour 1919.* — Après avoir pris connaissance de l'état des stocks d'essence et de pétrole au 1er juin 1919 qui est très satisfaisant, le Comité général a arrêté, après une délibération approfondie, le programme des achats et des importations en essence et en pétrole pour les six derniers mois de l'année 1919.

Ce programme d'achats et d'importations a été conçu assez largement pour suffire aux besoins réels des populations civiles et des forces militaires et maritimes en occupation ou à l'intérieur du pays.

2° *La loi sur les combustibles liquides.* — Le Comité général du Pétrole, préoccupé de la crise des combustibles en vue de l'hiver prochain, a ensuite, après délibération, adopté à l'unanimité le vœu suivant, qui a été aussitôt transmis à la Commission des Douanes de la Chambre et au Ministre de la Reconstitution industrielle :

« Le Comité général du Pétrole confirmant ses délibérations antérieures, et considérant que le déficit annoncé dans le ravitaillement de la France en charbon pourrait amener des perturbations graves dans l'économie industrielle et dans le bon moral de la nation, déclare que la France déficitaire en charbon doit favoriser l'introduction et l'emploi de tous combustibles susceptibles d'apporter un soulagement à la crise actuelle, et émet en conséquence le vœu que le Parlement adopte de toute urgence le projet de loi relatif à la modification du tarif douanier des produits pétrolifères déposés sur le bureau de la Chambre des Députés par le Gouvernement le 13 janvier 1919, et rapporté favorablement par la Commission des Douanes le 10 mars 1919.

« L'adoption de ce projet permettra, en effet, à notre pays de se ravitailler en résidus combustibles qui peuvent avantageusement remplacer le charbon pour la chauffe des fours et sont indispensables à l'alimentation des moteurs à combustion interne. »

Autres résolutions du Comité général du pétrole. — Le Comité général du pétrole, réuni sous la présidence de M. le sénateur Henry Bérenger, commissaire général aux Essences et Combustibles, a pris plusieurs résolutions importantes.

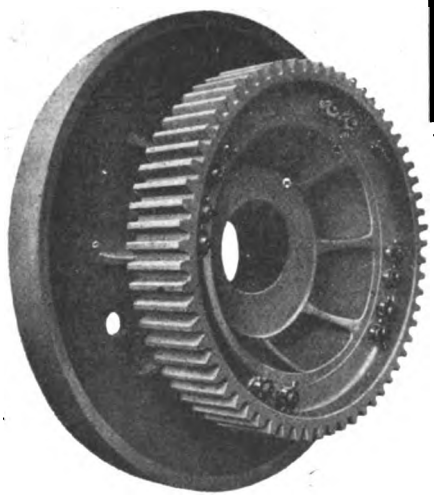
1° *Prix des pétroles et essences.* — Après un examen approfondi des divers éléments du prix de revient, du fret,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

S^T ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT
UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

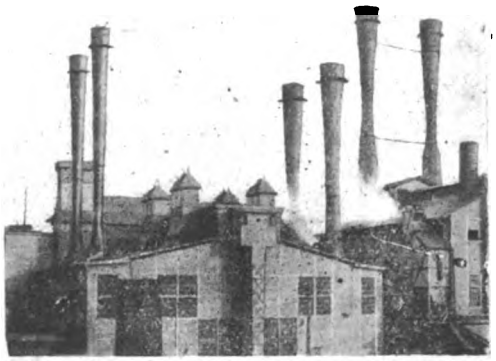
PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

CHEMINÉE LOUIS PRAT

Installations en service depuis **20 années**



Centrale de Sampierdarena (Italie). — 25.000 chevaux

Plus de **3 000 000 chevaux** *sont desservis par nos appareils*

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT A TIRAGE INDUIT

Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL : *144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)*

Télégrammes : TIRAGPRA — *Demandez notre dernière brochure* — Téléph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-55

EXPOSITION DE LYON 1914 — HORS CONCOURS

Digitized by Google

des assurances, de la hausse des changes américains et anglais, de l'accroissement des salaires et de l'application de la journée de huit heures, le Comité général a fixé le prix du pétrole et des essences, à dater du 1er juillet de la façon suivante : essence poids lourds, 89,50 fr ; essence tourisme, 99,50 fr ; pétrole d'éclairage, 33,50 fr l'hectolitre en bidon de 50 l base Rouen.

2° *Attributions des navires pétroliers à la France.* — Le Comité général a ensuite émis le vœu « que les 11 navires-citernes allemands signalés comme inemployés dans le port de Hambourg soient attribués en totalité à la France, d'une part, en compensation des pertes subies pendant la guerre par la flotte pétrolière française et, d'autre part, en raison de la nécessité pour notre pays d'importer des résidus combustibles de pétrole, pour parer dans une certaine mesure au déficit de notre ravitaillement en charbon ».

3° *Question des benzols allemands et le carburant national.* — En ce qui concerne les 35 000 t annuelles de benzols allemands attribués à la France par le traité de paix, le Comité général du Pétrole a décidé de proposer que ces benzols soient attribués par priorité au mélange avec l'alcool industriel qui doit constituer pour la France un carburant national à bon marché.

4° *Les pétroles algériens et d'Alsace-Lorraine.* — Sur un rapport de mission de M. le mécanicien-inspecteur Gaudouin et sur diverses observations présentées en séance sur les pétroles d'Alsace-Lorraine, le Comité général a décidé de constituer une sous-commission de la production nationale chargée de poursuivre et de hâter auprès des pouvoirs publics la mise en œuvre immédiate des richesses pétrolifères de la France, de ses colonies et pays de protectorat.

Le Consortium des pétroles. — Le projet de loi instituant un monopole des pétroles attire l'attention sur ce Consortium constitué, au capital de 30 000 000 fr divisé en 30 000 actions de 1 000 fr, par les principales sociétés de l'industrie du pétrole : Société Fenaille et Despeaux (4725 actions), Desmarais frères (4725), Fils de A. Deutsch (4725), Compagnie industrielle des Pétroles (3801), Raffinerie du Midi (3503), etc. L'intérêt du capital est limité statutairement à 6 pour 100 des sommes versées. L'actif net, après remboursement du capital, revient à l'Etat.

Matières premières. — Proposition d'un droit de douane sur les caoutchoucs bruts étrangers. — La Chambre de Commerce de Paris a retenu pour examen la proposition déposée à la Chambre des Députés par M. Outrey, au cours de la discussion des crédits applicables au premier trimestre de 1919, ayant pour objet l'établissement d'un droit de douane de 1,50 fr par kilogramme sur les caoutchoucs bruts de provenance étrangère. Dans une de ses dernières séances la Chambre de Commerce a décidé d'envoyer au président de la Commission des Douanes de la Chambre des Députés une lettre demandant le rejet de cette proposition, lettre dont voici les passages essentiels :

« Notre Compagnie ne peut que renouveler les conclusions qu'elle a déjà été appelée à prendre sur des projets tendant au même but. Elle estime que cette proposition est en contradiction avec le principe de la franchise des matières premières à leur entrée en France ; son adoption mettrait une industrie prospère en état d'infériorité vis-à-vis des industries similaires des autres pays, alors que nos colonies sont hors d'état de fournir aux fabricants français le caoutchouc qui leur est nécessaire. Le calcul de la détaxe dont bénéficieraient, à leur sortie de France, les produits manufacturés français destinés à l'exportation présenterait des difficultés techniques insurmontables ; enfin, cette mesure augmenterait le prix de vente d'un produit qui n'est pas un article de luxe et dont la nécessité se fait sentir pour les usages les plus courants.

« Loin de produire de nouvelles ressources à l'Etat, l'établissement de ce droit, par ses effets désastreux pour l'industrie du caoutchouc manufacturé, aurait, d'ailleurs, les conséquences les plus fâcheuses pour les recettes du Trésor. »

Métallurgie. Les mines de fer de Lorraine. — En réponse à une question de M. Barthe signalant la formation d'un consortium en vue de se faire concéder le minerai alsacien-lorrain, le ministre de la Reconstitution industrielle a fait la déclaration suivante : « Je déclare formellement que les mines de fer de Lorraine ne seront pas concédées et que nous ne réglerons pas cette question avant que nos frères alsaciens lorrains soient représentés sur ces bancs. »

Le minerai de fer en Suisse. — Il vient de se créer une Société d'études pour l'utilisation des gisements de minerais de fer en Suisse (Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der Erzlagerstätten in der Schweiz) sur l'initiative du département économique du gouvernement fédéral à Berne.

Les fondateurs en sont les firmes industrielles suivantes : Piccard, Pictet et Cie, à Genève ; usines de Roll, à Gerlafingen ; Sulzer, à Winterthur ; Aciéries Ehler et Cie, à Aarau ; R. Zurlinden, à Aarau ; Usines von Moosch, à Lucerne.

Le capital initial est de 250 000 fr.

Le but de la Société est d'étudier les moyens propres à rendre le plus tôt possible l'industrie métallurgique et mécanique maîtresse de ses matières premières.

Les réserves de l'Italie en minerai de fer. — On évalue les réserves de minerai de fer à 14 millions de tonnes ainsi réparties : Traversella, 1 million ; Val de Cogne, 5 ; Italie centrale, 2 ; Sardaigne, 6 ; Val Brembana, 10 000 t. Or la production actuelle de fonte est de 300 000 t par an, ce qui suppose une extraction annuelle de minerai de 700 000 t. Cette situation n'est pas sans inquiéter les milieux métallurgiques, car dans vingt ans les réserves de l'Italie en minerai de fer seraient entièrement épuisées.

Augmentation des capitaux des sociétés métallurgiques en Italie. — Les sociétés métallurgiques italiennes augmentent toutes leur capital. Les raisons sont diverses. La plus importante est peut-être de dissimuler les bénéfices de guerre ; en Italie le dividende maximum est de 8 pour 100 ; les sociétés distribuent donc aux actionnaires anciens des actions nouvelles ; elles espèrent ainsi éviter l'impôt sur les bénéfices de guerre. Toutefois certaines sociétés qui ont installé des établissements nouveaux émettent des obligations. La Société Ilva, hauts fourneaux et aciéries d'Italie, annonce l'émission de 150 000 obligations hypothécaires de 1 000 lires chacune, le prix de souscription est de 970 lires, l'intérêt net de 5,67 pour 100.

Le prix de l'acier aux Etats-Unis. — La note suivante, publiée par un journal canadien, renseigne à ce sujet :

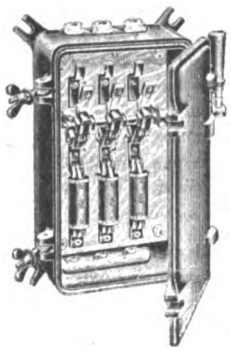
Pour les bâtiments actuellement en construction, le gouvernement du Canada avait passé avec des firmes américaines de Pittsburg un marché de tôles d'acier au prix maximum de 3 dollars 25 cents les 50 kg, sous bénéfice de cours inférieurs. Le cours étant tombé à 2 dollars 75 cents, le gouvernement, qui continue de revendre aux constructions sur le pied de 3 dollars 25, réalise un gain de 10 dollars par tonne, soit 28 000 dollars sur chacun des navires.

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs.

(Ancienne Société Anonyme des Établissements **VEDOVELLI & PRIESTLEY**).



Interrupteur blindé
dans l'air,
75 ampères,
avec C.C. à cartouches

Série Industrielle

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
HAUTE & BASSE TENSION

INTERRUPTEURS & DISJONCTEURS
"ROBUR"

DISJONCTEURS
"CARTER"

TRANSFORMATEURS

Le Maillon V P E

MATÉRIEL DE TRACTION

TRANSPORT DE FORCE

FONDERIE
BRONZE, LAITON, ALLIAGE

SIÈGE SOCIAL :
14, rue Taitbout, PARIS (IXe)
Téléph. : BERGÈRE 37-64, 37-39
Télégr. : MÉTALLEC-PARIS

UNIS — ME — FRANCE

USINES
IVRY-S/-SEINE, 130, av. Jean-Jaurès
Télép. : GOBELINS 11-13 et 11-42
PARIS, 160 et 164, Rue St-Charles (15e).
Télép. : SAXE 08-96 et 61-70

ACIERIES
de
CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ

ACIERS EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS
LA COURNEUVE
(SEINE)

Téléphone :
NORD { 59-07 / 68-55

Télégrammes :
ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

de la série type de 8 100 t. Et l'on s'attend à une nouvelle baisse de prix à Pittsburg.

CRÉATION D'UN INSTITUT MÉTALLURGIQUE ET MINIER A NANCY. — Sous le patronage de la Chambre de Commerce, de l'Office de Renseignements économiques et de la Société industrielle de l'Est, se fonde à Nancy un Institut métallurgique et minier. Il sera placé sous la haute direction de M. Petit, doyen de la Faculté des Sciences. M. Le prince-Ringuet, ingénieur en chef des mines, en assurera la direction technique.

Transports. — PROJET DE CANAL DE LA SAÔNE A L'AIN. L'organisation de la navigation sur le Rhône ainsi que la réelle importance des voies navigables qui aboutissent dans la région de Chalon-sur-Saône, posent la question de savoir s'il n'y aurait pas un gros avantage à créer, de Chalon à Genève, un raccourci qui faciliterait les relations entre Genève et même toute la Suisse éventuellement et les régions desservies par le canal du Centre, dont la zone d'influence s'étend jusqu'aux ports de l'Océan par le canal de Bourgogne et la Saône. — La Chambre de Commerce de Bourg vient de demander que la construction de ce canal projetée déjà dès 1883, soit mise à l'étude et inscrite dans le programme des grands travaux qu'élabore le Ministère des Travaux publics.

UN FERRY BOAT ZEEBRUGGE-DOUVRES. — Un service de ferry-boats sera organisé entre Zeebrugge et Douvres à partir du 1er janvier prochain. Chaque bateau pourra contenir environ cinquante wagons. Il y aura deux services quotidiens aller et retour.

Commerce — ECHANGES COMMERCIAUX ENTRE LA FRANCE ET L'EUROPE ORIENTALE. — L'Office national du Commerce extérieur croit devoir informer les exportateurs français que de nombreux commerçants polonais, tchèques, roumains et yougo-slaves sont désireux de reprendre leurs anciennes relations avec la France ou d'entamer des rapports avec l'industrie et le commerce français.

Après entente avec les ministères des Affaires étrangères, du Commerce et des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, des mesures ont été prises pour mettre, chaque jour, à la disposition de nos exportateurs, un tonnage déterminé, qui pourra être éventuellement augmenté, pour leurs envois à destination de Varsovie, Prague, Bucarest et Belgrade. (Les mêmes dispositions viennent d'être étendues à l'Autriche.)

L'Office national du Commerce extérieur ayant été chargé de répartir le tonnage entre les différents intéressés, toutes les demandes de transport devront être transmises à cet organisme, 3, rue Feydeau, Paris (2e).

DEMANDES DE REPRÉSENTATION DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE FRANÇAIS. — L'Office national du Commerce extérieur vient de publier une liste de représentants de commerce qui se sont adressés à lui à l'effet d'obtenir l'agence de maisons françaises. Nous donnons ci-dessous les noms et adresses de ceux de ces représentants qui demandent du matériel électrique ; le plus souvent ces représentants demandent en même temps la représentation d'autres articles, nous avons aussi énumérés ceux-ci, cette énumération nous paraissant de nature à indiquer le genre de matériel électrique demandé. Ajoutons que les industriels qui seraient intéressés par certaines de ces demandes doivent adresser directement leurs offres aux demandeurs.

Belgique. — M. W. Schouppe, 75, rue de Turquie, Bruxelles. Matériel électrique pour éclairage et tramways, moteurs électriques, motocyclettes, automobiles, outillage de toute espèce, etc.

M. Eugène Delille, 10, quai des Tanneurs, Liège. Matériel électrique.

Espagne. — M. Volozan (aux soins de l'Office commercial français en Espagne, à Hendaye, Basses Pyrénées). Machines-outils, machines agricoles, outillage, quincaillerie, acier, fer, fournitures industrielles, matériel et lampes électriques.

M. Manuel Collado Plazuela de Santa Ana, Valladolid. Produits chimiques, instruments de précision et de physique, appareils électriques, articles d'optique.

Italie. — M. Augusto Carmignani, Villagio Giornalisti, à Milan. Articles et matériel d'électricité, dynamos et machines pour l'installation d'usines électriques et pour la production de la lumière et de l'énergie.

M. Ugo Lamagalli, expert en électromécanique, à Florence. Appareillage électrique.

UNIFICATION DES POINÇONS DE GARANTIE DES OUVRAGES EN OR. Un décret en date du 21 juin 1919 et publié au « Journal officiel » du 25 juin, prescrit que, à partir du 1er juillet 1919, « les poinçons de garantie destinés à la marque des ouvrages en or fabriqués en France ou en Algérie, pour la vente à l'intérieur (poinçons de titre et poinçons de petite garantie) sont à l'image de la « tête d'aigle » réservée jusqu'à ce jour à la petite garantie du bureau de Paris ». Les trois poinçons de titre à « tête de médecin grec » et le poinçon de petite garantie départementale à « tête de cheval », sont supprimés.

REORGANISATION DES SERVICES DE L'OFFICE NATIONAL DU COMMERCE EXTÉRIEUR. — Dans sa séance du 30 juin 1919, le Sénat a discuté le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, modifié par la Chambre des Députés, ayant pour objet la réorganisation des services de l'Office national du Commerce extérieur, la modification du statut des attachés commerciaux et la création d'agents commerciaux. Au début de la discussion générale, M. Dominique Delahaye présenta diverses observations et réclama que les attachés commerciaux fussent désormais choisis parmi les commerçants et industriels.

L'OFFICE ÉCONOMIQUE DE TOULOUSE. — L'Office économique de la ville de Toulouse, créé par la municipalité et inauguré officiellement le 2 mars 1919, est un bureau central d'informations à l'usage du public, rattaché à la bibliothèque de la ville.

Il possède actuellement 9 000 volumes, 600 journaux, revues et annuaires différents, 15 000 fiches manuscrites et un grand nombre de dossiers, cartes et albums, le tout de caractère essentiellement pratique et de dates récentes. De plus, il se tient en relations avec tous les services publics, administrations, Sociétés, Syndicats, Chambres, Bourses, Ecoles, etc.

Cette documentation, constamment tenue à jour, lui permet de fournir tous les renseignements d'ordre technique juridique et économique dont peuvent avoir besoin les personnes exerçant une profession libérale, artistique, agricole industrielle ou commerciale, et les simples particuliers.

On entre librement et sans formalités à l'Office économique. Le visiteur fait connaître l'objet de ses recherches aux bibliothécaires présents qui s'empressent de le renseigner en mettant instantanément sous ses yeux, ouvert à la page qui convient, le document fournissant la réponse.

S'il le désire, le visiteur a aussi la faculté de faire ses recherches lui-même, d'explorer en toute liberté, les tiroirs renfermant les catalogues, les rayons supportant les volumes, les casiers contenant les derniers périodiques. Il peut

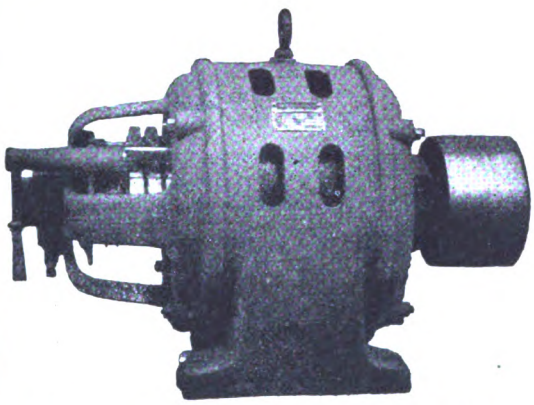
Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à **BEAUCOURT**
(Haut-Rhin Français).

Service "Constructions Électriques"

Succursale à **PARIS** (xe) { 7, rue du Château-d'Eau.
3, boulevard Magenta.



Moteur asynchrone à relevage des balais.
Nouveau modèle

UNIS CF FRANCE

MOTEURS - DYNAMOS

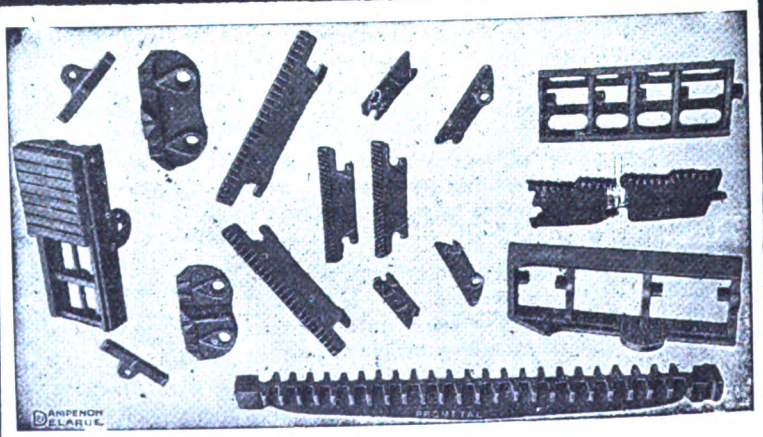
APPLICATIONS - APPAREILLAGE

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

s'asseoir et lire, prendre des notes et des croquis, causer avec les personnes venues avec lui pour la même affaire.

Pour permettre à cet Office de servir aussi d'intermédiaire désintéressé entre vendeurs et acheteurs, professeurs et élèves, hommes d'affaires et leurs clients, etc., on invite instamment toutes les personnes exerçant à Toulouse, pour leur compte ou au nom d'une Société, une profession ou un métier quelconque à se faire inscrire à l'Office économique.

Les services de l'Office économique sont entièrement gratuits.

Seuls les renseignements fournis par lettres à toute personne habitant ou n'habitant pas Toulouse sont passibles d'un droit de deux francs (payable d'avance et remboursable si aucune réponse ne pouvait être envoyée).

Pour 2 250 questions qui lui ont été posées au cours du premier mois, l'Office a pu fournir 2 180 réponses entièrement satisfaisantes et donner des indications utiles pour le reste.

Voici quelques exemples de questions posées: Quelles formalités à remplir pour la constitution d'un bien de famille? — Comment conserver les fruits en les desséchant? — Quels emplois vacants au Maroc? — Cours du plomb à Londres? — Comment se procurer à Toulouse du bois à brûler à bas prix? — Moyens d'obtenir une subvention pour l'achat de tracteurs? — Quelles situations dans la marine marchande et programme des écoles qui y préparent? — Titres, adresses et spécimens des journaux qui intéressent l'alimentation, le papier, les sports, etc. — Indiquer certaines recettes d'atelier, certains règlements relatifs à la construction des murs mitoyens, etc. — Quels débouchés actuellement ouverts à notre commerce d'exportation en Orient, en Espagne, etc.? — Noms et tarifs de professeurs de piano, de médecins exerçant actuellement à Toulouse. — Renseignements sur les actions de la Compagnie Z, consultation de dessins et photographies concernant les dernières modes parisiennes, etc., etc.

L'Office économique reçoit la « La Revue Générale de l'Électricité ».

Création de consortiums commerciaux en Serbie. — Sous les auspices et grâce à l'initiative de la Chambre de Commerce de Belgrade, neuf grands consortiums viennent de se constituer en Serbie, à l'effet de renouer les relations commerciales avec l'étranger et de remplir de marchandises les entrepôts serbes. Le gouvernement a été sollicité de créer une vaste organisation de crédit qui par l'entreprise de la banque Nationale offrirait des garanties d'état pour les achats à l'étranger.

Chacun des neuf consortiums enverra deux délégués visiter les grands centres commerciaux étrangers et passer des marchés pour le compte de leurs ressortissants importateurs.

D'après la « British Export Gazette » une mission commerciale britannique va partir pour la Serbie. Elle ira y reconnaître sur place l'importance des dommages que l'occupation ennemie a value au pays et travailler à la reconstitution de la vie économique tout en y préparant les voies au commerce britannique. Cette mission séjournera plusieurs mois en Serbie où elle se préoccupera plus particulièrement de la situation de l'agriculture, des mines et des transports.

Le bureau industriel suisse. — Le 23 juin, a eu lieu, à Lausanne, l'assemblée constitutive du Bureau industriel suisse.

M. Bailletaz, président de la Chambre vaudoise du Commerce et de l'Industrie présidait. M. l'ingénieur Muret a exposé la nécessité qu'il y avait de créer, en Suisse romande, un office spécialement chargé de la défense des industries helvétiques. Le « Bureau industriel suisse » a pour but de maintenir un contact permanent entre les industriels suisses, de leur faciliter l'accès des marchés étrangers et de lutter pour l'indépendance économique du pays.

Depuis un certain nombre d'années, il existe à Zurich, un Bureau de Renseignements subventionné par la Confédération, mais celui-ci, à l'heure actuelle, ne peut plus rendre les services qu'on était en droit d'attendre de lui pour la raison que bon nombre d'industriels et de commerçants des pays de l'Entente nourrissent une certaine suspicion à l'égard de cet office qui a son siège en Suisse allemanique.

Le Bureau industriel suisse travaillant en collaboration avec le Syndicat pour l'Exportation suisse S. P. E. S. à Genève, la Chambre de Commerce suisse à Paris et le Service commercial de la légation suisse de Londres, atteindra sûrement le but qu'il s'est proposé.

Après un échange de vues, l'Assemblée approuva la fondation de l'Association qui a pris le nom de « Bureau industriel suisse ».

Économie industrielle et sociale. — Dommages de guerre. — Deux décrets du ministre de la Justice, respectivement en date du 26 et 25 juin 1919, sont publiés au « Journal officiel » du 28 juin 1919, p. 6 611, par le premier sont désignés les présidents, membres et membres suppléants des tribunaux d'arrondissement des dommages de guerre, par le second, les greffiers de ces tribunaux.

— Dans le « Journal officiel » du 1er juillet 1919 est publié, page 6 764, un avis du ministre des Régions libérées en date du 23 juin 1919, instituant un régime d'avances sur bons de réquisitions ennemis. D'après cette circulaire, il a paru au ministre que, « en raison de la nature particulière de ces dommages, rien ne s'opposait à ce qu'il soit fait application de la disposition inscrite à l'article 51 de la loi du 17 avril 1919, aux termes de laquelle il peut être alloué aux sinistrés, avant toute évaluation des dommages de guerre, des avances dont les conditions d'attribution sont fixées de concert par le ministre des Régions libérées et le ministre des Finances ». La circulaire indique dans quelles conditions peuvent avoir lieu ces avances.

— Dans la séance du Conseil des ministres du 1er juillet, M. Klotz, ministre des Finances, a fait approuver par le Conseil un projet qui tend à l'institution d'un établissement spécial de crédit en faveur des industriels et commerçants victimes des dommages de guerre. Cet établissement, dont le rôle sera nettement limité à son objet particulier, aura la double tâche: 1° d'emprunter pour le compte de l'État les sommes nécessaires au paiement des indemnités dues en vertu de la loi du 17 avril 1919 aux industriels et commerçants; 2° de fournir en outre aux petites entreprises qui ont été éprouvées par les événements de guerre ou qui ont présentement besoin de se développer, le crédit à long terme qui leur est nécessaire.

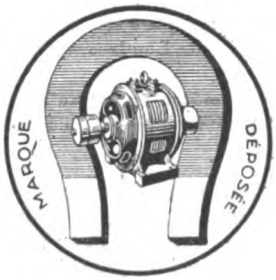
Ce projet répond aux vœux émis par le Conseil général du Nord et plusieurs Chambres de Commerce des régions libérées. Un autre projet relatif au crédit agricole, et une convention spéciale avec le Crédit foncier concernant les dommages immobiliers sont en préparation.

— La Chambre des députés est saisie d'une proposition de loi tendant à émettre une loterie nationale, dont le produit servirait au paiement immédiat des indemnités dues,

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE
1 2

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations.

Ateliers
Magasins
Bureaux
93, Bd Diderot, PARIS (12e)
Anciennement 15, Bd Davout.

TÉL. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation
Reuilly.

Digitized by Google

pour dommages de guerre, aux populations des départements envahis.

En même temps, une circulaire du ministre des Régions libérées institue un régime d'avances sur bons de réquisition ennemis, avances qui ne devront pas dépasser 75 pour 100 de la valeur portée sur les bons.

Subventions pour construction de maisons à bon marché. — La loi du 31 mars 1919 prévoit, par son article 14 relatif à l'attribution de subventions pour construction de maisons à bon marché destinées à être louées à des familles de plus de trois enfants âgés de moins de seize ans, qu'un règlement d'administration publique déterminera les mesures propres à assurer l'application de ces dispositions. Dans le « Journal officiel » du 28 juin, p. 6621, est publié un décret portant règlement d'administration publique pour cette application. D'après ce décret les demandes de subvention, adressées au ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, doivent être déposées à la préfecture de chaque département, accompagnées de diverses pièces qui sont énumérées, le décret indique ensuite comment sont examinées ces demandes et comment les collectivités qui les ont formulées reçoivent les subventions qui leur sont accordées.

Projet de suppression des titres au porteur. — M. Forgeot, député, a déposé l'amendement que voici aux projets fiscaux du Ministre des Finances. « Dans les six mois de la promulgation de la présente loi, tous les titres au porteur, à la seule exception des billets de banque, des effets de commerce et des bons du Trésor, devront être mis sous forme nominative. Celle-ci sera seule admise à l'avenir pour toutes nouvelles émissions. Un décret interviendra dans le mois de la présente loi pour en régler l'application. »

A l'appui de son amendement, le député de Seine-et-Marne fait valoir les arguments suivants.

L'impôt proposé sur l'accroissement des revenus est antidémocratique. C'est un impôt contre les classes non possédantes, c'est un impôt contre la jeunesse, c'est un impôt contre l'effort. Cet impôt ne coûterait rien aux multimillionnaires qui n'ont pas à se préoccuper d'accroître leurs revenus, mais seulement de les dépenser. Il serait surtout payé par les démobilisés qui vont se mettre à la besogne. C'est à la fortune acquise, sauvée par la victoire, qu'il faut demander d'en payer la rançon. Le meilleur moyen d'y revenir n'est pas de créer sans cesse de nouveaux impôts ou d'augmenter démesurément ceux qui existent, c'est de les rendre productifs. Dans ce but, il propose de supprimer les titres au porteur instruments trop faciles de toutes les dissimulations fiscales.

Sociétés commerciales ayant leur siège en pays envahis. — A la seconde séance du 26 juin de la Chambre des Députés, M. Failliot a déposé un rapport, fait au nom de la Commission du Commerce et de l'Industrie, sur le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, relatif aux sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies.

Sociétés de groupements. — Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français. — Le Comité de Direction de ce Syndicat, élu à la dernière assemblée générale, est formé par :

MM. E. Labour, E. Grasset, J. Grosselin, Rieunier, G. Guéry, P. Bunet, N. David, respectivement présidents des sept sections professionnelles : Mauduit, J. Delou, Barbillion, Combasson, Camichel, Fave, C. Boileau, Bigot, présidents des huit sections régionales actuellement existantes; Armagnat, Bethenod, Boucherot, Bouchet, Cellerier, Courtois, Deflassieux, Duval, Girault, Hayet, Hulin, Langlois-Pin, Moran, Piernet, Torché, élus par l'Assemblée générale.

Le Bureau, nommé par le Comité de Direction, se compose de : MM. P. Boucherot 64, boulevard Auguste-Blanqui, président; R. Bigot et P. Bunet vice-présidents; C. Duval, trésorier; A. Moran et E. Piernet, secrétaires.

Le Syndicat a chargé sa Commission économique et les Sections professionnelles de mettre à l'étude les questions suivantes :

1° Quels sont les appointements actuels des ingénieurs électriciens, suivant leurs spécialités, situations, etc.? Quels étaient ces appointements avant la guerre? Y a-t-il lieu de dresser des tableaux des appointements que les ingénieurs doivent désirer?

2° Quelle est la répercussion sur le prix de revient, ou le prix de vente du produit dans chaque spécialité, d'une augmentation des appointements des ingénieurs de *n* pour 100?

3° Abstraction faite de la pléthore des étrangers, y a-t-il pléthore d'ingénieurs électriciens, dans certaines spécialités? Tenant compte à la fois des intérêts du pays et de ceux des ingénieurs électriciens, y a-t-il lieu d'augmenter ou de diminuer la production des ingénieurs électriciens?

Association des anciens Élèves des Écoles nationales des Arts et Métiers. — Le 28 juin a eu lieu au Trocadéro, en présence de 4 000 personnes, la « Cérémonie du Souvenir » organisée par la Société des Anciens Élèves des Écoles nationales d'Arts et Métiers, sise rue Chauchat, n° 6, pour exalter l'œuvre des ingénieurs et élèves ingénieurs des Arts et Métiers durant la guerre sur les champs de bataille du front et de l'usine.

M. Lapipe, président de la Société, après avoir adressé un hommage ému à ses 723 camarades tombés au champ d'honneur et résumé la glorieuse conduite ou les précieux mérites des autres, a démontré, en un raccourci saisissant et substantiel, la nécessité de produire et fait ressortir, après un éloquent salut au travail, le rôle dévolu à l'ingénieur A. et M. dans la renaissance économique du pays.

M. Tenot, directeur de l'Enseignement technique, qui présidait en l'absence du ministre du Commerce retenu par la signature de la Paix à Versailles, a développé avec chaleur l'opinion élogieuse des Pouvoirs Publics sur les services rendus par les Ingénieurs des Arts et Métiers à la Défense nationale.

Un concert allégorique, avec 250 exécutants sous la direction de M. Victor Charpentier, a terminé cette manifestation.

Syndicat du personnel de la Compagnie d'Électricité de Marseille. — Le personnel de la Compagnie d'Électricité de Marseille s'est constitué en syndicat le 14 juin dernier. Ce groupement, dont le siège social est à la Bourse du Travail de Marseille, est adhérent à la Fédération de l'Éclairage et des Forces motrices ainsi qu'à la C. G. T.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Le matériel électrique de marine, siège social, 2, rue François-Moisson, à Marseille. — Cette société, au capital de 200 000 fr., a pour objet la construction, la vente de tout matériel électrique et spécialement de matériel électrique de marine et toutes opérations s'y rattachant.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

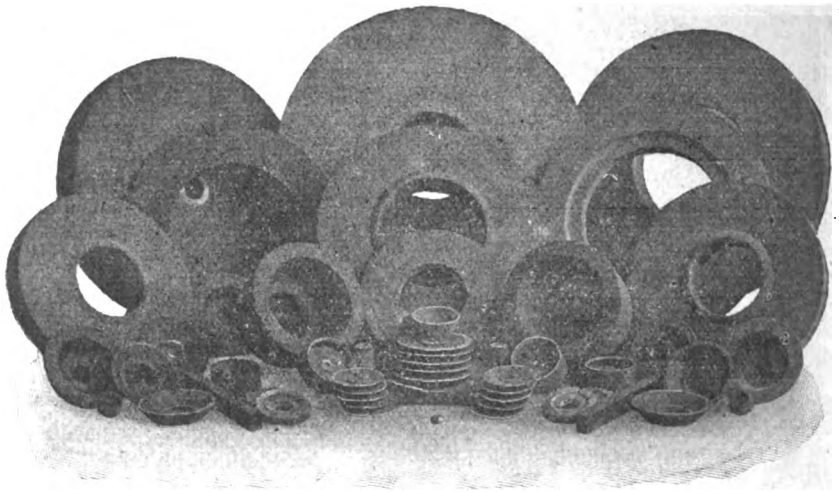
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines.

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS

DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES DE TOUTES NATURES

et POUR

TRANSMISSIONS

JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.

Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 33-05

A GP

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS RONDS, HEXAGONES CARRÉS & PLATS

DE TOUTES DIMENSIONS

POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIÉRAGEPE-PARIS

Digitized by Google

Devigne, Janin et Cie, 71, rue Lafayette, à Paris — Cette société, au capital de 160 000 fr, a pour but la fabrication et la vente de tout le matériel pour l'utilisation et l'application de l'énergie électrique, l'installation d'usines de torréfaction pour tous produits et l'installation en ce qui concerne la force motrice et l'énergie électrique de toutes usines.

Modifications. — Ateliers de constructions électriques de Delle, 28, boulevard de Strasbourg, à Paris Le capital est porté de 2 millions à 4 millions.

Compagnie de constructions et d'applications électromagnétiques, rue Regnault et rue Candale, à Pantin (Seine). — Cette société porte son capital de 1 300 000 fr à 3 000 000 fr.

Société havraise d'énergie électrique, 80, rue Saint-Lazare, à Paris. — Le capital est porté de 15 000 000 fr à 25 000 000 fr.

Société des Forces motrices d'Auvergne, 96, rue de la Victoire, à Paris. — Le capital est porté de 2 000 000 fr à 3 000 000 fr.

Etablissements Devillaine et Rougé (Omnium d'Installations électriques). — L'assemblée extraordinaire a régularisé l'émission des 6000 actions de 100 fr représentant l'augmentation du capital qui se trouve ainsi porté à 1 800 000 fr.

École d'électricité et de mécanique industrielles. — Cette école est transférée du 115, avenue Emile-Zola, au 70, rue du Théâtre, à Paris.

Veuve Bersot et Cie « Les moteurs électriques de Paris », 103, boulevard Ménilmontant, à Paris. — Cette société est dissoute à dater du 7 juin 1919.

Divers. — Japy frères et Cie, à Beaucourt (Haut-Rhin). — Cette société a considérablement augmenté les ateliers destinés à la construction du matériel électrique dans ses établissements. En outre, elle est en train d'édifier une nouvelle usine qui couvrira une superficie de 10 000 m² où elle compte construire en très grandes séries des moteurs de 1 à 100 ch.

Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston, 10, rue de Londres. Le coupon d'intérêts semestriels n° 50 échéant le 1er juillet prochain sera payable à raison de 9,50 fr pour les titres nominatifs et de 8,85 fr pour les titres au porteur, net d'impôts, aux caisses du Comptoir National d'Escompte de Paris, de la Société Générale pour favoriser le Développement du Commerce et de l'Industrie en France, du Crédit Lyonnais et de la Banque Transatlantique, 10, rue de Mogador, à Paris. Le remboursement des obligations désignées par le sort au tirage du 10 juin 1919 sera effectué aux mêmes caisses à partir du 1er juillet prochain, à raison de 498,75 fr pour la deuxième série (1 à 40 000), 499,25 fr pour la deuxième série (40001 à 60 000) et 497,75 fr pour la troisième série (60001 à 90 000) net d'impôts. Les obligations des 1re et 2e émissions (nos 1 à 60 000) devant se trouver démunies de coupons après détachement du n° 50, dernier attaché, l'opération du recoupement de ces titres aura lieu, à partir du 1er juillet prochain, au siège du Comptoir National d'Escompte de Paris, 14, rue Bergère, à Paris.

BREVETS RÉCENTS

491 987. — Le Grain. Dispositif d'allumage pour moteurs à explosions, 20 septembre 1918.

491 989. — Firme A S Mekano. Commutateur à interruption automatique au bout d'un certain temps, 26 septembre 1918.

491 991. — Lacreat C.-L.-A. Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 26 septembre 1918.

491 996. — Hellyar T.-H. et Hellyar C. Perfectionnements aux objets d'habillement ou parties de vêtements à chauffage électrique, 27 septembre 1918.

491 998. — Société The Mesco, Elma Syndicate Ltd. Perfectionnements dans les embrayages ou freins électro-magnétiques plus spécialement destinés à la commande et au mécanisme de changement de vitesse de véhicules sur routes à moteur, 27 septembre 1918.

492 017. — de Forest L. Dispositifs commutateurs automatiques pour téléphones, 7 juillet 1916.

492 029. — Fleury J. Coupe-circuit électrique, 30 septembre 1918.

492 030. — Zorki C. Perfectionnements apportés aux appareils pour électrolyse, 30 septembre 1918.

492 035. — Aasen N. W. Appareil pour utiliser la force des vagues et des courants, 1er octobre 1918.

492 040. — Tornblom E.-A. E. Perfectionnements aux rhéostats de réglage, 2 octobre 1918.

492 047. — Dixon T. B. Procédé et dispositifs pour améliorer le fonctionnement des lignes télégraphiques sous marines et autres, 11 juillet 1916.

492 049. — Société dite : Société anonyme Westinghouse : Méthode et appareil pour produire des ondes de potentiel dyssymétriques, 13 juillet 1916.

492 080. — Thury R. Système de réglage de génératrices et de réceptrices pour circuits à courant continu d'intensité constante et de voltage variable, 2 octobre 1918.

492 082. — Arbib A. Appareil de radiotélégraphie, 20 janvier 1916.

492 090. — Société dite : Norsk hydro elektrisk kvaelstofaktieselskab : Procédé pour augmenter la durée des électrodes des fours à arc électrique, 25 juillet 1916.

492 103. — Société anonyme dite Calor. Dispositif de fer à souder électrique, 6 mai 1918.

492 111. — Georges H. Lampe à mercure, 8 août 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

Comité des forges de France et Chambres syndicales du matériel de chemins de fer, de la construction navale du matériel de guerre et des forces hydrauliques de l'électrométallurgie et de l'électrochimie Un volume in-4, de 70 pages.

Organisation industrielle, par P. Charpentier, ingénieur à la Société anonyme des Établissements Maljournal et Bourron à Lyon. Un volume in-8 de 365 pages, avec figures, prix 15 fr.

Analyse des métaux par électrolyse : Métaux industriels, alliages, minerais, produits d'usine, par A. Hollard et L. Bertiaux, 3e édition, revue et corrigée. Un volume in-8 de XX-236 pages, avec 20 figures, prix 12,50 fr.

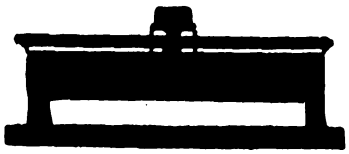
Etudes de Photochimie, par Victor Henri, docteur en philosophie, docteur ès sciences. Un volume de VIII-218 pages. In-8 raisin 25 — 16 avec 71 figures, prix 18 fr, majoration 30 pour 100.

Digitized by Google

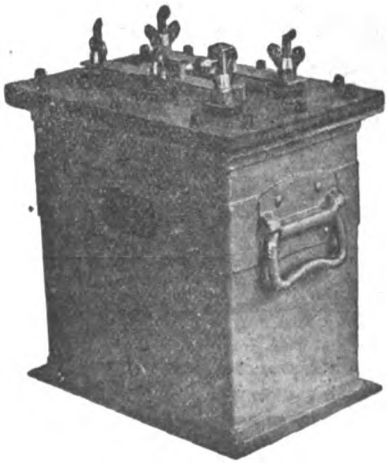
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IV°),
Tél. Archives 42-42

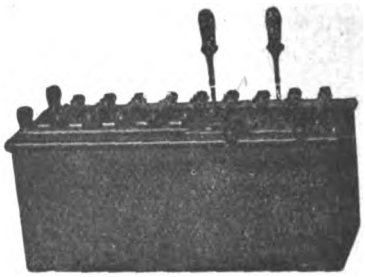
ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti metallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1.000 μF— 6.000 volts eff.

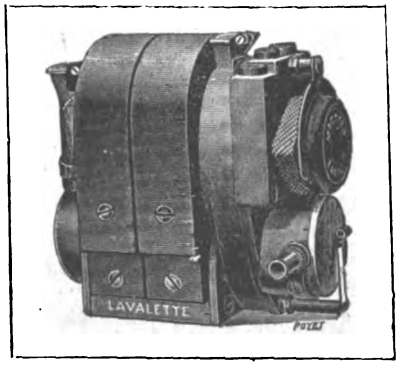
SPÉCIALITÉS
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.
RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS
APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.
INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

M.A.E.S.

Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII°)

UNIS
FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le prix du matériel électrique en France et à l'étranger. - Dans le dernier numéro du « Bulletin du Syndicat des Ingénieurs électriciens français », M. P. Bunet se demande si la course folle aux salaires et traitements élevés à laquelle nous assistons ne risque pas de provoquer l'effondrement de notre industrie en l'empêchant de produire à des prix comparables à ceux des industries étrangères.

Il signale à ce propos que récemment les prix français et les prix américains (ceux-ci comptés au change de 5 65 fr le dollar) étaient pour le matériel électrique :

	Prix français en francs.	Prix américain en francs.
Transformateurs de 200 kw.....	11 050	6 300
Moteurs asynchrones de 1 500 ch.	81 000 à 90 000	38 800
Dynamos à courant continu de 1 200 kw.	115 000 à 130 000	64 500 à 73 500

Depuis, l'augmentation du change a augmenté le prix américain, mais d'un autre côté le coût du matériel aux États-Unis a baissé, de sorte que la comparaison est toujours valable.

Pour d'autres produits qui touchent au domaine de l'électricité il en va de même. Pour l'aluminium par exemple, dont nous étions exportateurs avant guerre, la production américaine est maintenant décuple de la nôtre et peut nous empêcher toute exportation si notre coût de fabrication reste ce qu'il est.

M. Bunet fait également observer qu'il est faux de dire que, la main-d'œuvre américaine étant aussi fort élevée, nous devons pouvoir lutter économiquement avec les États-Unis. Il a pu constater en effet, par de nombreux exemples, que déjà avant la guerre les sommes à verser aux ouvriers pour faire un travail déterminé étaient dans beaucoup de cas, plus élevées en France qu'aux États-Unis ; or les salaires n'ont pas suivi en Amérique la même progression qu'en France.

D'ailleurs il n'y a pas que les Américains qui soient à considérer. Tout récemment des maisons hollandaises offraient des prix très avantageux pour des bâtiments métalliques ; d'autre part on signale chaque jour la création par des maisons suisses de succursales qui feront venir de celles-ci des machines ou tout au moins certaines pièces, enfin, sans recourir à ces voies détournées, l'Allemagne n'importera-t-elle pas directement à bref délai.

Il faut donc, conclut M. Bunet, que « les industries françaises puissent arriver à une production organisée et à bon marché, mais qu'en même temps elles ne s'efforcent pas de faire des bénéfices exagérés ».

La production des mines de charbon françaises en 1918 et 1919. — On trouvera ci-dessous, d'après « l'Echo des Mines et de la Metallurgie » du 29 juin, le tableau de la production mensuelle de toutes les mines françaises en activité pendant l'année 1918 et les cinq premiers mois de 1919 :

	Production en tonnes	
	1918	1919
Janvier	1 [illegible] (000)	1 [illegible] (000)
Février	1 [illegible] (000)	2 [illegible] (000)
Mars	2 [illegible] (000)	1 [illegible] (000)
Avril	2 [illegible] (000)	1 [illegible] (000)
Mai	1 [illegible] (000)	1 [illegible] (000)
Juin	1 [illegible] (000)	
Juillet	2 [illegible] (000)	
Août	2 [illegible] (000)	
Septembre	1 [illegible] (000)	
Octobre	2 [illegible] (000)	
Novembre	1 [illegible] (000)	
Décembre	2 [illegible] (000)	

La revue ajoute :

Toutes les variations de la production que signale le tableau ci-dessus trouvent leur explication dans les faits. Le fléchissement d'avril 1918 et des deux mois suivants correspond aux progrès de l'offensive allemande.

L'augmentation de juillet 1918 et des deux mois suivants s'explique par les progrès de l'offensive alliée permettant de reprendre l'exploitation de puits qui avait dû être suspendue. En novembre, les réjouissances qui ont suivi l'armistice ont amené nombre de mineurs à suspendre leur travail pendant un certain nombre de journées. La diminution qui marque février 1919, correspond à la suppression de l'heure supplémentaire de travail volontairement acceptée par les mineurs pendant la guerre. Enfin, le fléchissement constaté en mars et dans les deux mois suivants s'explique par le retrait des prisonniers allemands travaillant dans les mines et par le départ des mobilisés employés dans les mines et rendus libres par la démobilisation. Le Ministère de la Guerre avait en effet rendu aux mines tous les mineurs mobilisés des classes antérieures à 1912. Cette mesure avait ramené dans la mine un certain nombre d'ouvriers qui, avant la guerre, avaient cessé d'y travailler et qui, devenant libres, ont cessé leur travail pour reprendre les professions pour lesquelles ils avaient abandonné la profession de mineur.

Quoi qu'il en soit, en mai 1919, nous sommes à une production de 1 [illegible] 000 t, c'est-à-dire à une production notablement inférieure à celle des mines avant la guerre, puisque cette production atteignait une moyenne de 1 8[illegible] 000 t.

Quelle peut être sur la production de ces mines l'influence de la nouvelle loi qui réduit de sept heures et demie à six heures et demie le travail effectif des mineurs ? Ceux-ci répondent que la diminution des heures de travail a pour conséquence un travail plus intensif. Ce n'est pas cependant ce qu'on a pu constater en février 1919, où la suppression de l'heure supplémentaire patriotiquement acceptée par les mineurs pendant la guerre a eu pour conséquence une baisse notable dans le rendement de la production. Tous les faits démontrent d'ailleurs qu'à une réduction des heures de travail correspond une diminution à peu près

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (1 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*)..... **15 fr.**

Digitized by Google

proportionnelle de la production. Admettons cependant que, réduit, le travail soit plus intensif et recherchons quelle conséquence peut amener la réduction d'une heure dans les sept heures et demie de travail effectif fournies jusqu'à ce jour par les mineurs.

Calculons, par exemple, sur le mois de mars 1919 dont la production a atteint 1 887 000 t. En moyenne, un mineur a pu, à cette époque, extraire, par mois, 19,2 t. En comptant 25 jours de travail par mois, c'est une moyenne journalière de 770 kg, soit, pour sept heures et demie de travail, une moyenne de 104 kg par heure de travail. Ramenée à 6 heures et demie, la journée du mineur ne représenterait plus que 770 — 104, soit 666 kg soit une diminution de 13,5 pour 100. Mais tous les praticiens de la mine estiment que l'ensemble des mesures qui viennent d'être adoptées amènera une réduction de production de charbon en France de 25 pour 100 soit de 5 000 000 t par an.

Les possibilités de l'exportation américaine en charbons. — « The Iron and Coal Trades Review » publie les intéressantes prévisions qui suivent sur le charbon disponible.

Les Américains n'auront aucune difficulté à s'imposer sur les marchés du continent européen. C'est déjà tâche facile pour eux aux taux actuels de frêt; que ne sera-ce pas lorsque ces taux de frêt seront réduits! Ils suivent, en effet, de très près la production et les prix de Grande-Bretagne.

La « Philadelphia Evening Post » va jusqu'à écrire : « Pendant longtemps, le charbon était le principal article d'exportation britannique. Grâce à lui, les Anglais s'ouvraient de bons débouchés d'affaires. Par sa masse, il jouait un rôle important dans la tactique commerciale de l'Angleterre. Mais, tout récemment, la Grande-Bretagne s'est vue gênée par nos avances dans son commerce des charbons. C'est ainsi que l'exportation du charbon anglais dans l'Amérique du Sud n'a augmenté que de 11 pour 100 de 1913 à 1917, tandis que celle du charbon américain a augmenté presque de 500 pour 100. Or, la Grande-Bretagne a besoin de beaucoup importer; avant la guerre elle compensait ses importations par des exportations de charbon, aujourd'hui elle ne les compense que par des traites, ce qui ne saurait durer indéfiniment. »

Dans ces conditions et à moins qu'on arrive à augmenter considérablement la production anglaise, la Grande Bretagne se verra obligée un jour d'importer du charbon américain.

En prévision de ce mouvement, le Gouvernement américain a supprimé un certain nombre de restrictions relatives à l'exportation de charbon des Etats-Unis.

Déjà un comité d'organisation de 27 membres se promet de former une association pour l'exportation du charbon qui, l'on peut s'y attendre, va exploiter aussi largement que possible les marchés charbonniers du monde entier.

Si l'on se reporte aux années qui précédaient la guerre, on reconnaît qu'aujourd'hui les Etats-Unis jouissent d'une puissance de tonnage de navigation maritime supérieure à celle de la Grande-Bretagne. Actuellement, en effet, le commerce extérieur des Etats-Unis est transporté, dans la proportion de 40 pour 100 par des navires américains, dès que la démobilisation aura rendu disponibles de nouvelles unités navales de commerce, cette proportion atteindra 65 à 70 pour 100 et cela dans un an ou deux.

Par suite, l'Amérique se sent maîtresse du marché mondial des combustibles, sauf à produire assez de charbon pour satisfaire toutes les demandes. Quant à l'Angleterre, elle n'est pas en état de soutenir la concurrence américaine, au point qu'il n'est pas impossible de la voir disparaître du commerce d'exportation des charbons ni même devenir elle-même la cliente des Etats-Unis pour une bonne partie de ses besoins en combustible. D'ici deux ans, dit un journal américain de navigation, on pourra voir des services de transport régulier de charbon américain par des navires américains au port de Newcastle pour être consommé en Grande-Bretagne.

Le journal anglais fait donc les vœux pour que la production anglaise de 1913 qui était de 269 t par tête de mineur ne soit pas réduite au-dessous de 233 t par an, ce qui donnerait encore près de 60 millions de t de charbon anglais exportable, en supposant bien entendu, que l'Angleterre dispose d'un tonnage suffisant en navires. Sans cela, l'Angleterre ne pourra plus exporter de charbon.

La suppression du travail aux pièces en Allemagne. — La révolution allemande a eu pour effet de supprimer dans nombre d'industries le travail aux pièces. C'est ainsi que le ministre des Travaux publics a supprimé le travail aux pièces dans les ateliers de chemins de fer et l'a remplacé par le travail à la journée sur la base de 19,10 marks par jour pour les ouvriers professionnels et 16,80 marks pour les manœuvres.

On trouve dans les revues techniques allemandes quelques exemples éloquents des conséquences qu'a eues dans les industries qui ont dû s'y résoudre l'adoption du travail à la journée.

Au mois d'octobre 1918 à Kiel, une équipe d'ouvriers à la pièce frappait 51 rivets travaillant à la journée, un mois plus tard, la même équipe n'en frappait plus que 19. Un ouvrier forceur à la pièce perçait 100 trous à l'heure, et 50 à la journée. On constate une diminution de production de 20 à 25 pour 100 dans les chantiers et de 30 à 50 pour 100 dans les exploitations extérieures.

Dans une tréfilerie, à Iddelstedt, les ouvriers à la pièce tiraient 950 kg de fil en 9 5 h et 600 kg en 8 h à la journée. Dans une fabrique de meubles du Grand-Duché de Hesse, 150 maîtres menuisiers produisirent 120 pièces détachées, aujourd'hui 80 hommes à la journée en produisent 100.

Dans la fabrique de fourneaux Schneider, à Berlin, un homme chargeait 35 wagons en 10 h, aujourd'hui 30 à 35 en 8 h, un homme chargeait 60 wagons de ciment en 10 h, à raison de 10 pfennigs 11 à 12 centimes, aujourd'hui 30 à 35 wagons à 30 pfennigs 30,50 par wagon; pour essacher la chaux, un homme mettait 10 h pour remplir 100 à 120 sacs, à raison de 9 marks par jour, aujourd'hui 100 sacs pour 11 marks.

Une scierie de Ravensburg écrit : Pour décharger un wagon de bois pendant la guerre, 4 ouvriers mirent 3 h, aujourd'hui 6 ouvriers mettent 1 jours.

Chez un serrurier, 2 hommes ont mis 2 jours pour poser une serrure à une porte.

Il faut, d'ailleurs, pour expliquer la diminution du rendement des ouvriers allemands, dont tous les industriels se plaignent, tenir compte d'une série d'autres facteurs : l'agitation politique, le désir de nuire aux patrons, l'alimentation défectueuse, l'allocation de secours aux chômeurs, etc.. Ce sont là des causes de trouble dans la production que le retour à un état de choses relativement normal atténuera peu à peu.

La cinquième Conférence parlementaire internationale du Commerce. — Cette Conférence s'est tenue à Bruxelles dans les derniers jours de mai; son ordre du jour portait l'examen de quatre séries de questions pré-

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

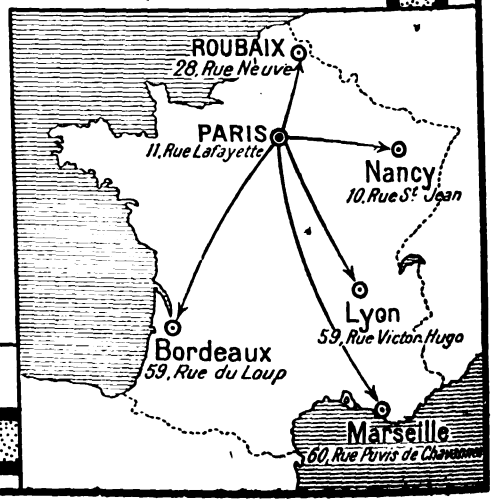
pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux

Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.



Digitized by Google

sentant, en raison des circonstances actuelles, une importance particulière : le régime des transports, le régime des fleuves, la création d'un institut international de la législation commerciale.

M. Lemonon, au nom du Comité français, a présenté un rapport sur la première de ces questions. Il a donné lecture d'un projet de résolution relatif à ce qu'on appelle la ligne du 45e parallèle, c'est-à-dire l'établissement, par les gouvernements alliés, d'une voie ferrée internationale unissant l'océan Atlantique à la mer Noire, en suivant le 45e parallèle et n'empruntant en aucun point les territoires des puissances ennemies. Les gouvernements intéressés feraient opérer sur leurs territoires respectifs les constructions nécessaires. L'on établirait des tarifs communs, tant pour les voyageurs que pour les marchandises, de façon à faciliter le trafic entre les pays desservis. Le projet prévoit aussi l'organisation d'un nouveau train Orient-express, avec départ de Paris ou de Londres, par l'Italie et la Yougo-Slavie, dès que les voies ferrées auront pu être rétablies sur l'ancien front italien.

D'autre part, M. Vonck, délégué tchéco slovaque demanda que l'on étendit ces liens à la Pologne et à la Tchéco-Slavie. De son côté, M. Paul Ribeyre, délégué français, a émis un vœu en faveur de la reprise de l'étude de la ligne de Tanger à Dakar, avec l'accord des gouvernements français et espagnol.

A propos du régime des fleuves, M. Joksimovitch, délégué serbe, présenta un projet de résolution préconisant l'internationalisation avec une administration unique du Danube et du Rhin. M. Hennebicq y rattacha la question de l'Escaut qui, au moment où sont engagées les négociations concernant la revision du traité de 1839, présente un intérêt d'actualité tout particulier. L'assemblée vota la résolution déposée par le délégué belge.

Elle a émis aussi le vœu :

« 1° D'internationaliser le Danube et le Rhin, afin d'y assurer l'unité et la liberté de la navigation, sous réserve des droits particuliers prévus par les traités de paix ;

» 2° De constituer une commission internationale de surveillance ayant, de la Société des Nations, le mandat de maintenir, de la mer du Nord à la mer Noire, la pleine liberté et le maximum de rendement de la voie navigable, en les conciliant avec les droits des Etats riverains et en adoptant des principes uniformes, dont l'exécution sera laissée aux riverains, sous le contrôle de la Société des Nations. »

C'est M. Michalacopulo, délégué grec, qui a déposé le projet de résolution relatif à la création d'un institut commercial permanent du commerce, ayant pour but d'étudier, de développer et d'améliorer, dans l'intérêt général, les conditions du commerce mondial. La résolution fut adoptée et la conférence décida, au milieu des applaudissements, que ce nouvel institut serait établi à Bruxelles.

A propos de la législation commerciale, M. Franck, ministre belge des Colonies, fit ressortir que si l'on a déjà l'unification du droit maritime et la codification des lois de police des mers, l'on devrait avoir la même chose pour le droit commercial proprement dit. Cette unification serait surtout utile en ce qui concerne les sociétés commerciales dont l'activité déborde bien souvent les frontières de leur pays d'origine. M. Stern, délégué français, défendit un projet de résolution relatif à ce sujet et fut soutenu particulièrement par M. Hoslam, appartenant au groupe anglais. Après discussion, la résolution suivante fut votée :

« La Conférence recommande aux Etats de l'Entente les vœux ci-après :

» 1° Afin de développer le plus possible les relations commerciales entre les Etats de l'Entente, des conventions conclues entre les Etats doivent consacrer les droits au profit des nationaux de chacune, comme administrateurs, gérants, membres des conseils de surveillance, des actionnaires, associés, à quelque titre que ce soit ;

» 2° Mais, en présence des graves abus qui se sont produits avant la guerre actuelle, il importe au plus haut point que des mesures législatives semblables soient prises dans chacun des Etats de l'Entente, pour restreindre ou pour exclure dans les sociétés l'influence excessive et parfois dangereuse de certains étrangers. »

Une résolution concernant les conventions internationales en matière fiscale a été votée. Elle est ainsi conçue :

« La conférence considère comme hautement désirable qu'une entente générale intervienne entre les Etats, pour mettre fin aux doubles impositions auxquelles les personnes, les sociétés et les biens sont souvent assujettis du fait de la diversité des législations fiscales et en vue de permettre aux Etats de lutter avec plus d'efficacité contre les évasions fiscales. »

M. Bennett, délégué britannique, a présenté un rapport sur la question du combustible au point de vue international et dépose le projet de résolution suivant qui a été adopté à l'unanimité :

« La Conférence, vu l'importance de toute espèce de combustible (charbon, lignite, pétrole, etc.), invite les gouvernements des pays alliés à constituer un comité international dans le but de se renseigner sur la production, le transport et la consommation des combustibles, afin de réaliser des économies. »

Les industries de la Presse et du Livre et la vie chère. — Les organisations syndicales, patronales et ouvrières de la Presse et du Livre se sont préoccupées des dispositions qu'il conviendrait de prendre en vue d'enrayer la hausse des denrées de première nécessité. Leurs délégués viennent d'avoir avec le Président du Conseil une entrevue dont il y a lieu d'espérer de bons résultats.

Après un exposé minutieux de la situation et des dangers de l'heure présente, la délégation, qui comprenait en nombre égal les représentants autorisés de tous les groupements patronaux et ouvriers, a remis à M. Clemenceau la note suivante :

La délégation mixte des industries de la Presse et du Livre, présidée par M. Jean Dupuy, sénateur, président du Syndicat de la Presse parisienne,

Considérant que la hausse constante des salaires met en danger l'avenir de toutes les industries en général et des industries susnommées en particulier, empêche l'exportation du livre français et, par conséquent, la propagation de la pensée et de l'influence françaises à l'étranger ; que les augmentations de salaires accordées n'apportent aucune amélioration à la situation des travailleurs, en raison du renchérissement continu des choses indispensables à l'existence ;

Émet les vœux suivants :

1° Que les frontières soient ouvertes aux produits de première nécessité et que ces produits soient exonérés de toutes taxes, afin d'entretenir l'abondance de tout ce qui est nécessaire à un ménage de travailleurs ;

2° Que soient abrogées toutes restrictions au ravitaillement direct des villes et des communes — dans la région parisienne en particulier — et facilitée la création de coopératives communales vendant directement au consommateur les denrées susvisées, supprimant ainsi l'action des intermédiaires ;

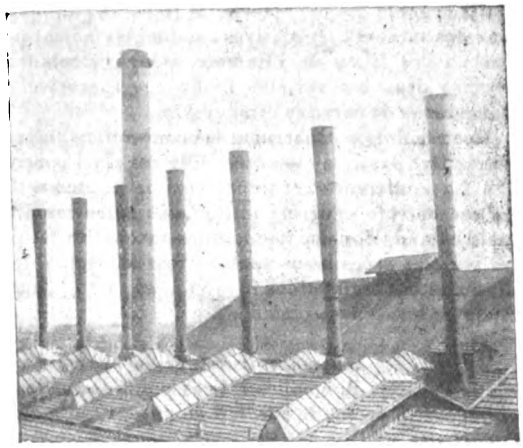
3° Que des facilités soient données aux communes de

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées LOUIS PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale des mines de Blanzy, 10.000 chevaux.

— *Demandez notre dernière brochure* —

parmi lesquelles :

C. P. D. E. (6 installations)	*180.000 ch.*
Birmingham Corporation (6 install.)	*45.000 ch.*
Usines chimiques du Rhône (10 instal.)	*18.000 ch.*
Mines de Béthune (16 installations)	*30.000 ch.*
O. E. G. à Sampierdarena (8 instal.)	*32.000 ch.*
Centrale de Stepney (4 installations)	*16.000 ch.*
Victoria Falls Power C° (42 instal.)	*160.000 ch.*
Centrale du Grand-Quevilly (8 instal.)	*25.000 ch.*
Le Triphasé, à Asnières (5 installat.)	*15.000 ch.*
Mines de Blanzy (7 installations)	*10.000 ch.*
Centrale de Millery (4 installations)	*12.000 ch.*
Centrale d'Auvelais (4 installations)	*12.000 ch.*

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

Tél. Elysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS

ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

construire ou d'acheter des habitations ouvrières à l'aide d'avances consenties par un organisme constitué sous la surveillance du gouvernement ;

3° Que des tarifs minima soient appliqués au transport des marchandises visées par le premier vœu, tarifs qui ne supporteront pas les augmentations éventuelles du prix des transports ;

5° Que des pénalités sévères, comportant l'emprisonnement, les taxes multiples sur les sommes indûment perçues — comme en matière de régie — la confiscation des stocks et même, en cas de récidive, la vente du fonds de commerce, soient appliquées aux spéculateurs à tous les échelons commerciaux, avec aggravation pour les opérations portant sur des branches d'activité inhabituelles au délinquant, et que, dans ce but, soit instituée une surveillance des opérations commerciales.

La délégation donne acte au gouvernement que le pain n'a jamais fait défaut ni atteint des prix exagérés depuis le début de la guerre, mais croit devoir mettre le gouvernement en garde contre les graves répercussion politiques que provoquerait la seule annonce du renchérissement du pain.

M. Clemenceau a déclaré qu'en effet une action immédiate s'imposait, et il a été convenu entre le chef du gouvernement et la délégation que celle-ci se mettrait en rapport avec les ministres s'occupant des questions évoquées et examinerait avec eux les mesures de nature à provoquer un abaissement du prix des denrées alimentaires et des objets de première nécessité.

— Ajoutons à ce propos les renseignements suivants :

A la fin de juin, les linotypistes, fonctionnaires et correcteurs de la Presse quotidienne réclamèrent des augmentations de salaires. Ils demandaient 25 fr pour le jour, 30 fr pour la nuit. Les représentants des Syndicats patronaux offraient 23 fr et 26 fr. Ces dernières propositions furent acceptées par les linotypistes et correcteurs, par 419 voix contre 381. Mais en même temps qu'elle homologuait cette acceptation, l'Assemblée générale votait l'ordre du jour suivant :

L'Assemblée générale des opérateurs, fonctionnaires et correcteurs, réunis le 28 juin 1919 à la Bourse du Travail,

Après avoir pris connaissance des résultats du referendum, *comprenant que les augmentations de salaires, quelles qu'elles soient ne sauraient apporter aucune solution aux difficultés de l'existence actuelle* ;

Prend acte des promesses faites par la Presse de *mener une campagne énergique contre la cherté de la vie, afin de ramener celle-ci au taux normal* ;

Décide qu'au cas où cette campagne ne porterait pas les fruits qu'on est en droit d'en attendre, une nouvelle action s'imposerait pour l'obtention de nos revendications intégrales à bref délai.

Les résultats de l'ingérence de l'Etat dans la construction des navires en Angleterre. — Il n'y a pas qu'en France que se manifeste l'incapacité de l'Etat dans le domaine industriel. D'après les journaux anglais elle se manifeste également en Angleterre dans la construction des navires ; voici en effet les renseignements qu'ils fournissent à ce sujet.

A Chepstow, Beachley et Portburg, sur le canal de Bristol, il existe des chantiers nationaux qui sont outillés avec la dernière perfection ; ils ont coûté beaucoup d'argent aux contribuables ; néanmoins leur rendement demeure médiocre. Cela paraît tenir, surtout, à d'incessants changements de programme et de méthodes. Longtemps on y a employé des prisonniers allemands qui ne faisaient pas grand chose. Ce n'est que sur les instances des organisations ouvrières que la main-d'œuvre britannique y est enfin rentrée dans ses droits : elle se présente en abondance mais les spécialistes qualifiés ne sont pas encore assez nombreux.

D'autre part, sur le sol gisent assez de matériaux pour une douzaine de bâtiments, et ils ne sont d'aucune utilité, faute de certaines pièces essentielles qu'on n'a pas encore réussi à faire venir.

Le logement constitue un autre obstacle : à Chepstow, pas une maison vacante, fort peu d'appartements. De même dans les villages avoisinants : par suite, un millier d'hommes qui travaillent à Chepstow et à Beachley sont contraints d'habiter à 25 km de là et de faire le voyage par chemin de fer matin et soir. Au lieu de bâtir, le gouvernement a commencé par consacrer 90 000 livres à un hôpital qui n'a pas jusqu'ici sa raison d'être. On est en train aujourd'hui de transformer les baraquements en ciment armé du camp de Sedbury.

L'opinion générale dans la région est que les chantiers, pour produire tout le tonnage dont ils sont capables et dont le pays est si à court, devraient passer des mains de l'Etat dans celles d'une compagnie privée, la Standard Shipbuilding Company, qui a été dépossédée sans cérémonie, lors de l'entreprise de nationalisation, paraîtrait tout indiquée pour réussir.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. — La Chambre des députés a repris dans ses dernières séances la discussion du projet de loi concernant l'utilisation de l'énergie hydraulique qu'elle avait dû interrompre le mois dernier. Dans sa séance du 1er juillet 1919, elle a successivement adopté les articles 5 à 10 du projet après de brèves explications, dans celle du 3 juillet 1919, les articles 10 à 11, le 8 juillet 1919, les articles 15 à 19, enfin les 9 et 10 juillet, les autres articles et l'ensemble du projet de loi. Nous reviendrons sur ce projet lors de sa discussion par le Sénat.

Le développement des applications mécaniques de l'électricité à Paris. — Avant la guerre l'éclairage absorbait les 71 centièmes de l'énergie électrique distribuée par la Compagnie parisienne de distribution d'Electricité ; pour les derniers exercices la proportion d'énergie utilisée par l'éclairage n'est plus que de 22 pour 100, la proportion d'énergie utilisée mécaniquement a donc passé de 28 à 78 pour 100.

Combustibles. — Le prix du charbon dans le département de la Seine. — Depuis le 7 juillet les prix des combustibles destinés au chauffage central, au petit commerce et à la petite industrie sont fixés par le préfet de la Seine comme il suit :

Charbon tout venant	160 fr
Boulets	180 fr
Anthracite gailletons ou noix	200 fr
Anthracite en grains	185 fr
Anthracite fines	155 fr

L'augmentation du prix du charbon en France. — Le Comité central des houillères de France communique la note suivante :

« Il semble utile que le public soit immédiatement en état d'apprécier l'influence que vont avoir sur le prix de revient du charbon les mesures qui viennent d'être prises, en ce qui concerne la durée du travail et les salaires dans les houillères françaises.

Digitized by Google

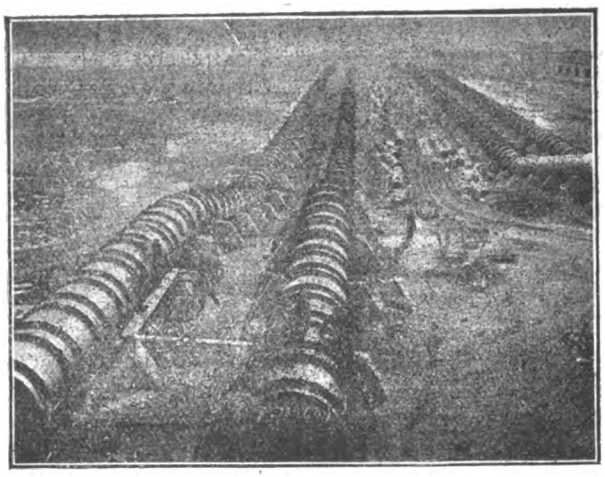
Ateliers BONNET SPAZIN

LYON — Sté Ame. Capital : 1.800.000 francs. — LYON

CHAUDRONNERIE — FER — CUIVRE — ALUMINIUM

Conduites forcées
POUR
Usines hydrauliques

APPAREILS
POUR
l'Industrie chimique



Chaudières,
Gazomètres,

Réservoirs
pour Eau,
Pétrole,
Essence.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA HAUTE DURANCE — USINE DE VENTAVON (HAUTES-ALPES)

Groupe téléphonique de sûreté anti-inductif type export.

Société Ame des Brevets Arthur PEREGO

Capital : 1 million de Lires

MILAN, rue Salaino, N° 10

Adresse télégraphique : " ANTINDUCTIF ".

Marque internationale "ANTINDUCTIF"

APPAREILS BREVETÉS EN TOUS LES ÉTATS

Spécialités des Brevets PEREGO

Téléphonie et Télégraphie simultanées sur fil simple et double.

Téléphonie et Télégraphie de sûreté anti-inductive pour lignes parallèles ou établies sur les mêmes poteaux des conducteurs de n'importe quelle tension.

Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques.

Téléphones extra-puissants pour très grandes distances.

Appareils et accessoires pour la Téléphonie et pour la Télégraphie.

CATALOGUE FRANÇAIS ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

Digitized by Google

« La loi du 23 juin 1919 a ramené la journée de présence au fond des environs de 9 h à ceux de 7 h 1/2, et parallèlement la durée du travail effectif d'une moyenne de 7 h 1/2 à une moyenne de 6 h.

» Si, comme toutes les expériences antérieures donnent à le prévoir, la réduction de l'extraction est proportionnelle à celle de la durée du travail, la diminution de la production sera du cinquième et la hausse correspondante du prix de revient (salaires, outillage et frais généraux) de 25 pour 100.

» D'autre part, les relèvements de salaires consentis par les arbitrages ministériels du 18 juin et du 9 juillet, s'ajoutant aux améliorations progressivement acquises au cours de la guerre ont, pour la journée de travail réduite, amené, dans la plupart des bassins, la moyenne des salaires à un peu plus du triple de celle d'avant guerre pour la journée ancienne.

» La valeur moyenne du charbon sur le carreau de la mine française était, en 1913, d'environ 17 fr ; elle s'élevait en mai dernier entre 45 et 50 fr.

» L'action concordante de la réduction de la journée de travail et des derniers relèvements de salaires qui viennent d'entrer en application aboutit à une majoration nouvelle du prix de revient à la tonne qui ne paraît devoir être nulle part inférieure à 10 fr et qui dépassera le double de ce chiffre dans les exploitations modestes ou difficiles. »

Prix de vente du charbon anglais. — On signale que les chemins de fer de l'Etat suédois ont passé commande de 250000 t de charbons à vapeur de la meilleure qualité de Northumberland au prix de 90 shillings f.o.b. pris à Newcastle.

Le prix du charbon en Belgique. — Le « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles, du 11 juillet 1919, écrit : « Les prix des charbons n'ont pas changé en ce qui concerne les marchés traités par l'Etat belge depuis un mois, c'est-à-dire que l'on peut coter les charbons gras et demi-gras vers 55 fr, les briquettes type II à 71 fr et le coke à 70 fr pour le coke ordinaire, 80 fr pour le coke mi-lavé et 95 fr pour le coke lavé. »

La reconstitution des mines de Liévin. — Les travaux de déblaiement ont commencé aux mines de Liévin. Ils sont poussés très activement, principalement aux abords de la fosse 7, dont les puits étaient en fonçage avant la guerre, de la centrale électrique, du siège n° 3 et du n° 4.

Ces travaux mettent à jour des indices manifestes des destructions systématiques auxquelles se sont livrés les Allemands : action des explosifs sur les cuvelages et les machines d'extraction, sectionnement au chalumeau des chevalements et de certaines installations, etc. Dans les ruines d'Avion qui, jadis, était le principal centre d'activité des mines de Liévin, de nombreux habitants sont revenus. Deux cents baraquements, édifiés en hâte par la Compagnie, ont été aussitôt occupés. Quatre cents autres baraquements sont en cours de montage. Un projet de construction de 650 maisons est en cours et la majeure partie de ce projet sera exécutée cette année. La Compagnie des Mines de Liévin, dont la production avait atteint, en 1913, 1880139 t, occupait 9149 ouvriers (1776 pour le jour et 7673 au fond).

Fin de la grève des mineurs du Centre et du Midi. — Le ministre du Travail et le ministre de la Reconstitution industrielle ont rendu le 11 juillet leur sentence arbitrale dans le conflit des houillères du Centre et du Midi. Cette sentence propose, notamment : 1° des augmentations de salaires partant du 16 juin 1919 et variant entre 1 fr et 3,50 fr ; 2° l'incorporation dans le salaire des indemnités de vie chère, 3° fixation d'un salaire minimum pour les ouvriers à la tâche. Il est, en outre, décidé qu'aucune sanction ne sera prise à l'égard des ouvriers pour faits de grève, à la condition que de leur côté les syndicats s'engagent à ne pas faire ni laisser boycotter les ouvriers qui ont continué le travail.

A la suite de la décision d'arbitrage ministérielle, le Conseil national de la Fédération des travailleurs du sous-sol et similaires a décidé la fin de la grève. Dans leur ordre du jour, les mineurs enregistrent « les avantages considérables obtenus au cours du mouvement » et demandent à la corporation de reprendre le travail vendredi prochain 11 juillet.

Transports et communications. — Décret relatif au rétablissement des voies ferrées dans leur situation d'avant-guerre. — Pris en exécution de la loi du 10 janvier 1919 relative au rétablissement des voies ferrées, ce décret, en date du 2 juillet et publié au « Journal officiel » du 9 juillet (p. 7070), stipule par son article premier :

« Les administrations des grands réseaux d'intérêt général dresseront, conformément aux instructions du Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, les projets et les programmes des travaux et des acquisitions à effectuer en 1919 et 1920 pour assurer le rétablissement de ces réseaux, de leur matériel roulant et des approvisionnements de la voie dans un état équivalent à celui où ils se trouvaient au 1er janvier 1914.

» Ces projets seront établis de manière à réaliser autant que possible l'uniformité de types de matériel. »

Le rétablissement des voies de communication dans les régions libérées. — Le Ministre des Travaux publics vient d'adresser au Président de la République, sur la reconstitution des voies de communication dans les régions libérées, un rapport que publie le « Journal officiel » du 8 juillet.

Les dommages portaient pour le réseau du Nord sur 3300 km de lignes détruites ou hors de service ; pour l'Est sur 1300 km. En outre, 1510 ponts, 12 tunnels, 590 bâtiments avaient été anéantis. Les travaux de reconstruction ont été poussés activement, dès 1918, par les troupes de chemin de fer françaises, anglaises et américaines et par le service de la voie des réseaux. A la date du 1er juillet, il ne restait plus à rétablir, sur le Nord, que 14 kilomètres à double voie et 8 kilomètres à voie unique, soit moins de 1 pour 100 de l'ensemble des réparations imposées par les destructions de l'ennemi. L'exploitation a pu reprendre sur presque toutes les lignes, sauf 166 km, et quinze gares seulement restent à rétablir. Des ponts provisoires ont été posés, en attendant la livraison des ponts métalliques. Sur le réseau minier, 120 km sont remis en état sur 250 km à réparer.

Sur le réseau de l'Est, il reste à rétablir 175 km de lignes à double voie et 54 km à voie unique, soit 10 pour 100 environ des réparations totales. L'exploitation a été reprise partout, sauf pour quarante-deux gares. Les travaux de réfection présentent des difficultés particulières en raison des travaux d'art détruits.

Pour les lignes d'intérêt local à voie normale, 383 km étaient à rétablir ; 18 km sont réparés, 113 sont réparés provisoirement, 85 sont en cours de réparation. Quant aux lignes d'intérêt local à voie d'un mètre, ce sont les départements intéressés qui ont l'initiative de leur rétablissement.

Les dégâts concernant les voies navigables ont porté sur 1075 km de canaux ou rivières canalisées, 450 ponts,

Digitized by Google

Cie des FORGES & ACIÉRIES ÉLECTRIQUES

PAUL GIROD

UGINE — SAVOIE

ACIERS A OUTILS

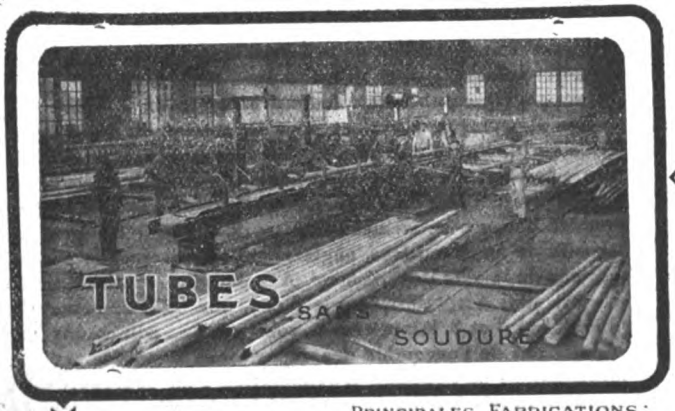
ACIERS SPÉCIAUX DE CONSTRUCTION

PIÈCES DE FORGE

ACIERS MOULÉS

FERRO-ALLIAGES

UNIS FRANCE



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS. PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME - CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD - PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-66 — Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

115 écluses, 100 km au moins de cuvette à déblayer et à remettre en état. Pour les travaux de restauration des marches furent passés, le 13 décembre 1918, avec des entrepreneurs pour l'organisation immédiate de chantiers dans trente-huit secteurs.

Les entrepreneurs se sont mis immédiatement à l'œuvre et, à la date du 1er février, ils occupaient un effectif voisin de 4 000 ouvriers.

Au 15 juillet, ils utiliseront un personnel de plus de 19 000 ouvriers et des résultats appréciables seront obtenus puisqu'ils se traduiront par le rétablissement de la navigation sur une longueur de 350 km environ, ce qui représente plus de 50 pour 100 des réparations effectuées. On atteindra vraisemblablement 730 km, le 15 août, et 890 km, le 15 septembre.

La réfection des routes se poursuit également d'une façon active.

Le projet de rachat des compagnies parisiennes de transport en commun. — M. Henri Sellier a proposé au Conseil général de la Seine de racheter le chemin de fer du Bois de Boulogne. Cette Compagnie refuse, dit-il, d'établir la ligne de Puteaux qu'elle avait proposée elle-même pour obtenir une prolongation de concession. La proposition est adoptée par 31 voix contre 18.

Après une discussion sur la question du rachat des transports en général, M. Henri Sellier fait voter le projet suivant : « La Commission de réorganisation des transports est invitée à poursuivre d'urgence toutes négociations utiles avec les compagnies de transport en commun en vue d'apporter au Conseil général, à la prochaine session, toutes propositions des compagnies sur la base d'un rachat amiable des concessions. »

Le tunnel sous la Manche et le Parlement britannique. — Une réunion de parlementaires britanniques a eu lieu le lundi 7 juillet pour discuter le rapport sur le tunnel sous la Manche. Sir Arthur Fell, qui présidait, déclara que le comité parlementaire britannique constitué pour soutenir le projet du tunnel sous-marin compte actuellement 317 membres et qu'il n'a aucun caractère politique. Sir William Bull a ajouté que toutes les questions pratiques devaient être considérées comme résolues et qu'une demi-douzaine de financiers pourraient se charger de trouver les capitaux nécessaires en France et en Angleterre. Il a ajouté que le comité avait toujours pensé que le tunnel ne devrait pas être abandonné à l'initiative privée, mais devrait être l'œuvre combinée des deux nations. Une résolution fut déposée demandant au gouvernement d'accorder son appui à l'entreprise comme meilleure preuve de sa volonté de maintenir des relations amicales avec la France. Le président déclara qu'il était certain que le premier ministre était absolument favorable au projet et que l'opinion des milieux militaires évoluerait également en faveur du percement du tunnel.

La résolution fut votée à l'unanimité et une délégation fut désignée pour la transmettre à M. Lloyd George.

— Peu auparavant, le 27 juin, avait eu lieu à Cannon Street Hotel une assemblée générale ordinaire de la Channel Tunnel Company Ltd, sous la présidence du baron Emile L. d'Erlanger, président de la compagnie. Du discours prononcé par ce dernier, nous extrayons le passage sage suivant :

« La présente compagnie a dépensé des centaines de mille livres, en travaux préliminaires, ainsi que pour conserver d'une façon constante l'affaire du tunnel devant les yeux du public. Elle se trouve donc investie, tant au point de vue de la loi qu'à celui de l'équité, de droits que, j'en suis certain, un corps aussi impartial et d'un esprit aussi élevé que le Parlement anglais sera le dernier à ignorer. La Compagnie du tunnel sous la Manche est prête à toute époque à promouvoir un bill au Parlement pour la construction du tunnel et se rend pleinement compte qu'elle doit donner satisfaction à la Chambre des Communes sur les points suivants : *a*) Non seulement la construction ne mettra pas en danger la sécurité nationale, mais encore elle rendra cette sécurité doublement plus forte, *b*) à un point de vue technique, la construction du tunnel ne présente aucunes difficultés physiques insurmontables, *c*) la sécurité et le confort du public se servant du tunnel seront assurés ; *d*) le projet du tunnel est une entreprise commerciale saine ; *e*) elle stimulera énormément le négoce, l'industrie et le commerce de ce pays ; *f*) un contrôle convenable de l'entreprise privée par l'Etat est assuré et l'occasion est donnée à l'Etat de s'intéresser financièrement dans l'entreprise s'il le désire. Pour conclure, tout ce que je demande au nom de mes constituants, c'est avant d'assumer le poids énorme du travail et de la grande dépense qu'exigera la promotion d'un bill pareil, d'avoir quelque assurance que nulle décision préconçue n'a été prise par le gouvernement contre la construction du tunnel par une entreprise privée et que le bill est déposé avec l'approbation du cabinet et assuré par conséquent de l'examen impartial du Parlement ».

Economie industrielle et sociale. — Proposition et projet de loi concernant les accidents du travail. — Dans sa deuxième séance du mardi 1er juillet, la Chambre des Députés a adopté une proposition de loi de MM. Leon Pasqual et Adolphe Defosse ayant pour objet de décider que, par modification de la loi du 31 mars sur les accidents du travail, les frais médicaux et pharmaceutiques seront, dans tous les cas, et quelle que soit l'incapacité occasionnée par l'accident, à la charge du chef d'entreprise.

— Dans cette même séance, la Chambre a adopté un projet de loi et une proposition de loi de M. Henry Paté concernant la liste des professions soumises à la taxe instituée pour la constitution d'un fonds de garantie en matière d'accidents du travail d'après le taux réduit applicable aux exploitations commerciales.

Proposition de loi relative aux conventions collectives de travail. — A la séance du 3 juillet 1919 du Sénat est venue en discussion une proposition de loi de M. Paul Strauss concernant la dénonciation, tant par les employeurs que par les employés, des conventions collectives de travail. Le sénateur de la Seine proposait que ces dénonciations fussent faites par lettre recommandée, avec avis de réception, soit à l'employeur qui les occupait, si elles émanent d'employés ou d'ouvriers, soit au syndicat, groupement ou à l'employeur non groupé adhérant à la convention collective, si elles émanent d'employeurs.

Mais, dès le début de la séance, M. Touron annonça son intention de combattre la proposition de son collègue. Il paraît difficile au sénateur de l'Aisne d'obliger un patron à prévenir tous les autres patrons adhérant à une convention, alors que, souvent, il ignorera leurs noms et adresses.

Frappé de ces observations, M. Strauss demanda et obtint le renvoi de la proposition à la commission. A la séance du 10 juillet, la discussion de la proposition a été de nouveau ajournée.

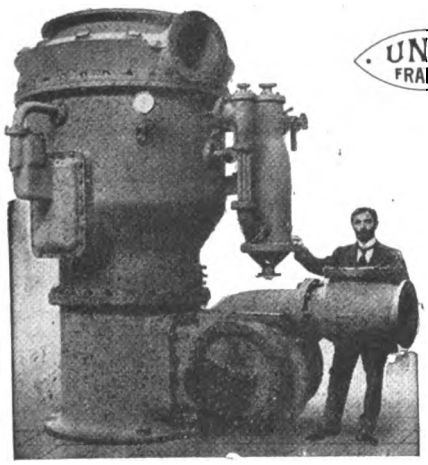
Décret relatif aux caisses de chômage. — Un décret, en date du 7 juillet 1919 et publié au « Journal officiel » du

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE ET PAR SURFACE



UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

11 juillet, p. 7196, fixe la composition de la Commission des Caisses de chômage.

DÉCRET RELATIF AUX BUREAUX PUBLICS DE PLACEMENT. — Un décret en date du 7 juillet 1919 et publié au « Journal officiel » du 11 juillet, p. 7196, fixe la composition de la Commission de Répartition des subventions aux bureaux publics de placement gratuit.

PROPOSITION DE CRÉATION D'ASSOCIATIONS D'OBLIGATAIRES DANS LES SOCIÉTÉS PAR ACTIONS. — M. Charles Lebouc, député, vient, au nom de la Commission de Législation de la Chambre des Députés, de déposer son rapport sur une proposition de loi de M. Raoul Péret ayant pour objet de faciliter la création d'associations d'obligataires dans les sociétés par actions. Dans ce rapport M. Ch. Lebouc fait observer que, quand les décrets moratoires seront abrogés, beaucoup de sociétés seront exposées à se trouver dans la nécessité de payer brusquement les intérêts de leurs dettes obligataires ; la création d'associations d'obligataires les mettrait jusqu'à un certain point à l'abri de cet inconvénient, puisque ces associations pourraient prendre des décisions mûrement délibérées faisant passer l'intérêt général avant les intérêts particuliers de chaque obligataire. Pour ces raisons, M. Charles Lebouc conclut à l'adoption de la proposition de M. Raoul Péret, qu'il résume ainsi :

« Il nous paraît donc opportun de décider, comme nous le propose M. Raoul Péret, que les obligataires des sociétés anonymes qui n'ont pas été constituées en association avant l'apparition de la société, auront désormais la faculté de se réunir à tous moments en association.

» Pratiquement, pour former une telle association, il faut permettre, soit à la société émettrice, soit à un groupe d'obligataires, de convoquer une assemblée générale. L'initiative ne pouvait venir que de deux personnes : la société débitrice ou les créanciers obligataires. L'article 1 de la présente loi proclame le droit de convocation, nonobstant toute clause contraire, et l'article 2 dit : que ce droit pourrait être créé soit par le Conseil d'administration de la société émettrice, soit par un groupe d'au moins vingt obligataires représentant ensemble le vingtième du capital des obligations non encore amorties, déduction faite des obligations qui sont en possession de la société. Le groupe d'obligataires serait autorisé par une ordonnance rendue sur requête prise par le président du tribunal civil du siège social de la société émettrice, s'il s'agit d'une société française ou du président du tribunal civil de la Seine s'il s'agit d'une société étrangère.

» L'assemblée une fois réunie décidera, à la majorité, si les obligataires doivent ou non constituer une association. »

PROJET DE LOI RELATIF AUX SOCIÉTÉS COMMERCIALES AYANT LEUR SIÈGE EN RÉGIONS ENVAHIES. — Dans sa deuxième séance du 2 juillet, la Chambre des Députés a adopté sans discussion le projet de loi, retour du Sénat, permettant aux sociétés ayant leur siège dans les régions envahies et qui sont arrivées à leur terme statutaire au cours de la guerre de proroger leur durée.

RÉPARATION DES DOMMAGES DE GUERRE. — Le « Journal officiel » du 3 juillet 1919 publie, p. 6850-6886, une longue circulaire du Ministre des Régions libérées, en date du 13 juin et relative « aux attributions et à la compétence, au fonctionnement et à la procédure des commissions cantonales d'évaluation des tribunaux des dommages de guerre ». En voici le début :

La circulaire du 23 avril 1919 a formulé les instructions que comporte la mise à exécution de la loi du 17 avril 1919, relative à la réparation des dommages résultant des faits de la guerre, en ce qui concerne la constitution des commissions cantonales de constatation et d'évaluation et des tribunaux des dommages de guerre.

La présente circulaire a pour objet de présenter l'exposé des dispositions de la loi qui ont trait aux attributions et à la compétence de ces commissions et tribunaux, à leur fonctionnement et au mode de procéder devant eux.

Elle s'inspire exclusivement du texte des prescriptions légales et des indications résultant des travaux préparatoires.

Son but est de fournir, dans cette matière entièrement nouvelle, et sous toute réserve des précisions qui résulteront ultérieurement de la jurisprudence, un premier guide aussi clair et aussi sûr que possible aux autorités chargées de l'application de la loi en ce qui concerne les dispositions envisagées.

Les autres mesures d'exécution de divers ordres que la loi comporte feront l'objet, en tant que de besoin, de circulaires ultérieures.

PROJET D'OUVERTURE D'UN CRÉDIT DE 100 MILLIONS POUR LE PETIT COMMERCE. — La Chambre a voté le 11 juillet le projet de loi portant ouverture d'un crédit de 100 millions en faveur des petits commerçants, des petits industriels et des petits fabricants et artisans démobilisés. 100 millions doivent être attribués sous forme d'avances sans intérêt aux banques populaires fonctionnant sous le régime de la loi du 13 mars 1917. Celles-ci consentiront des prêts dont le maximum ne pourra excéder 10 000 fr, ni la durée dépasser douze ans. Le taux de ces prêts, fixé à 3 pour 100, sera réduit au profit des démobilisés pensionnés et des veuves.

PROJET DE PROROGATION DE LA DURÉE DES BREVETS D'INVENTION. — Dans sa deuxième séance du 9 juillet la Chambre des Députés a adopté un projet de loi dont l'article premier est ainsi conçu :

« La durée des brevets d'invention qui n'avaient pas atteint le terme légal de leur expiration avant le 1er août 1914, et celle des brevets qui ont été délivrés ou demandés postérieurement à cette date, avant le 1er août 1919, pourra être prolongée lorsque, par suite de l'état de guerre, les titulaires de ces brevets ou leurs ayants cause n'auront pu les exploiter ou les faire exploiter normalement.

» La prolongation de durée s'accorde par années entières : elle peut être de cinq années ; elle se calcule en tenant compte de la période de temps pendant laquelle l'exploitation normale s'est trouvée suspendue et des résultats de l'exploitation du brevet, si la suspension n'a pas été totale.

» Une prolongation supplémentaire de une à trois années pourra être accordée aux exploitants qui ont été mobilisés pendant plus de deux ans, et à ceux dont l'exploitation a été détruite ou désorganisée, si ce délai paraît nécessaire à la reconstitution de leur industrie. »

DIMINUTION DE LA CHERTÉ DE LA VIE EN GRANDE-BRETAGNE. — Le Ministre du Ravitaillement, à l'appui de la thèse du Food Controller que, depuis l'armistice, une famille moyenne dépense 4 shillings 9 pences de moins par semaine pour sa nourriture, publie un tableau comparatif des budgets dressés par le Service de statistique et par le Comité Summer chargé au printemps de 1918 d'une enquête sur le prix de l'existence.

	Service de statistique	Comité Summer.
Juillet 1914.....	15 sh 11 1/4 d	23 sh 10 1/4 d
Novembre 1918.....	39 6	50 5 1/2
Juin 1919.....	34 5 1/2	45 9 1/2

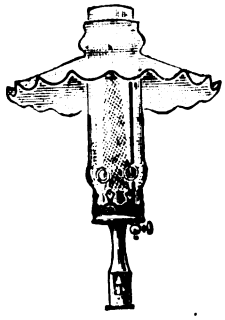
Il convient de noter que ces budgets ne portent pas, pour

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.

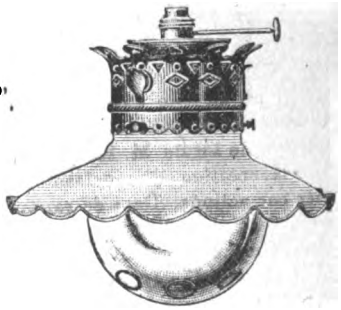


Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré.

Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

***LYON 1914* : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.**

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

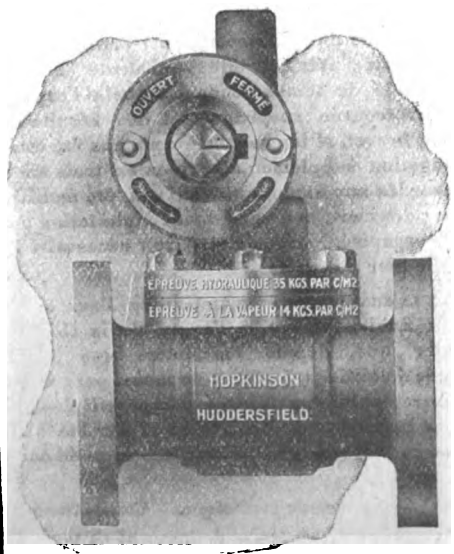
FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS
FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : **100000** EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

la période d'avant-guerre et pour celle de la guerre, sur des objets identiques : ils représentent la consommation moyenne d'une famille d'artisans ou de petits bourgeois, et cette consommation a nécessairement changé de caractère au cours des hostilités. Tandis que le second budget comprend tous les articles d'alimentation, le premier, 80 pour 100 seulement.

La baisse principale, depuis l'armistice, a porté sur la viande, le lait, les œufs et le poisson ; d'autres denrées ont diminué, dans des proportions moindres. En revanche, le prix des pommes de terre a monté. Et la margarine, après une chute sensible au printemps, a repris son haut cours primitif.

C'est ce qui fait que l'Administration envisage le rétablissement du contrôle sur les articles d'alimentation qui en avaient été exemptés, et qui se maintiennent à un taux trop élevé sous le régime supposé de la libre concurrence.

D'autre part, si la diminution de dépense n'est pas toujours sensible, cela paraît tenir en grande partie à ce que l'on consomme davantage.

Enseignement et recherche. — PROPOSITION DE LOI RELATIVE A L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE INDUSTRIEL ET COMMERCIAL. — Dans sa deuxième séance du 4 juillet, la Chambre des Députés a adopté les divers articles et l'ensemble de cette proposition, déjà adoptée par le Sénat.

LA COMMISSION EXTRAPARLEMENTAIRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR. — Par décret du 30 juin 1919, publié au « Journal officiel » du 3 juillet, page 6826, le Ministre de l'Instruction publique a nommé comme président de cette Commission, M. Léon Bourgeois, sénateur, et comme membres les doyens des Facultés de Droit, de Médecine, des Sciences et des Lettres de l'Université de Paris, ainsi que le directeur de l'École de Pharmacie.

Syndicats et Groupements. — SYNDICAT DES INDUSTRIELS FRANÇAIS. — Le Syndicat des Industriels français vient d'adresser au Ministre de la Reconstitution industrielle une lettre qui pose, dans une forme aussi ferme que précise, les problèmes dont sont actuellement préoccupés tous les industriels. Nous en détachons les passages suivants :

« La situation peut se résumer en peu de mots : les conditions qui sont actuellement faites à l'industrie ne lui permettent ni de se développer, ni même de vivre. Si ces conditions sont maintenues, non seulement elle ne pourra soutenir la concurrence des industries étrangères sur les marchés du monde, mais elle ne pourra l'essayer.

» Le moment est venu où il faut opter, ou il faut dire si l'on veut que l'industrie française se développe, ou si on la condamne à la stagnation et au dépérissement.

» Dans le même ordre d'idées, souffrez que nous ajoutions que si l'on donnait suite à l'article 2 du projet de loi rétroactif dû à l'initiative de M. le Ministre des Finances et par lequel une surpertaxe de 15 pour 100 atteindrait tous les bénéfices laissés aux industriels depuis le 1er août 1914, — lesquels d'ailleurs ont été dans la plupart des cas distribués aux ayants-droit ou utilisés — la question ne se poserait plus. Nous devons du reste ajouter que cette loi ne toucherait que les maisons qui ont continué leur exploitation sans atteindre celles qui, ayant réalisé leurs bénéfices, ont cessé d'exister.

» Nous ne vous apprendrons rien, Monsieur le Ministre, en vous disant que, dès aujourd'hui, la rareté et la cherté des matières premières et l'élévation des salaires pèsent d'un poids si lourd sur les prix de revient que tout travail en vue de l'exportation est devenu littéralement impossible.

» Les récentes augmentations de salaires, en effet, n'ont pas résolu le problème de la vie chère. On peut dès maintenant prévoir qu'une prochaine augmentation des produits de toute nature sera suivie d'une demande d'augmentation nouvelle...

» Si le gouvernement refuse d'examiner la protestation que nous élevons une nouvelle fois ; s'il n'améliore pas les modalités vexatoires de perception des impôts ; s'il décrète une surtaxe, s'il ne met un frein à la hausse des salaires en diminuant le prix de la vie, si en un mot il ne donne pas à l'industrie la sécurité qui est la condition absolue de son existence, il ne restera comme ressource à la plupart d'entre nous que de fermer leurs usines. »

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

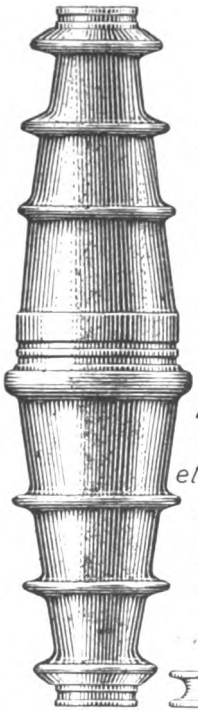
Constitution. — COMPTOIR D'ACHAT DE TOLES DYNAMOS. — Cette société coopérative anonyme de formation récente a pour objet d'être le préposé de ses adhérents, tous constructeurs-électriciens, sociétés ou particuliers, pour l'acquisition, en France et à l'étranger, des tôles dynamos nécessaires à leur industrie et des autres matières ou produits nécessaires à l'industrie électrique, que le Conseil d'administration décidera de procurer à ses adhérents, sans que le Comptoir d'achat puisse en aucun cas acquérir des tôles dynamos ou produits quelconques pour d'autres que ses adhérents. Le capital est fixé à 80 000 fr en actions de 1 000 fr. Le siège est établi 58, rue de Rome. — Dans le Conseil d'administration se trouvent des représentants de nombreuses maisons de construction électrique : Thomson-Houston, Bréguet, Legendre, Gramme, Compagnie électro-mécanique, Société alsacienne, Compagnie générale, Westinghouse, Fives-Lille, Constructions électriques, Lavallette.

WALTER ET Cie. — MM. Emile Walter, constructeurs, à Paris, avenue Gambetta, 51, et Arthur Roullet, ingénieur, au Vésinet, route du Grand-Pont, 21, ont formé une société en nom collectif ayant pour objet la fabrication d'appareils électriques, notamment de transformateurs de mesures et tout ce qui s'y rattache directement ou indirectement, de la manière la plus étendue. Le siège est à Paris, rue Saint-Sébastien, 19. Le capital se monte à 60 000 fr.

SOCIÉTÉ AUXILIAIRE TECHNIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE (S. A. T. I. F.). — Cette société anonyme de formation récente a pour objet toutes études et recherches techniques et industrielles, toutes opérations commerciales, industrielles, financières, de presse, de publicité, en vue d'apporter son concours à des sociétés industrielles, commerciales ou financières. Le siège est à Paris, 11, rue Pierre-Ginier. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 1 000 fr. Le premier Conseil est composé de : MM. Michel Lagrave, administrateur de sociétés, à Paris ; Adolphe Bourgeois, intendant général du cadre de réserve, à Paris ; et Henri Defert, ancien avocat au Conseil d'État, à Paris.

BUREAU D'ORGANISATION ÉCONOMIQUE. — Cette société anonyme de formation récente a pour objet d'étudier toutes questions des domaines industriel, commercial, agricole ou financier, d'une façon générale du domaine économique, ainsi que toute entreprise existante ou à créer et généralement toutes opérations industrielles, commerciales, agricoles ou financières. Le siège est établi 125, rue de Provence, à Paris. Le capital est fixé à 2 millions en actions de 500 fr. Parmi les noms des premiers administrateurs, nous relevons celui de André Léauté, ingénieur.

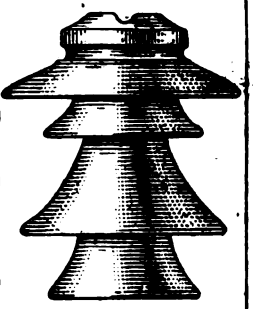
Digitized by Google



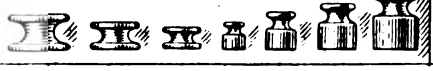
ANCIENS ETABLISSEMENTS PARVILLÉE FRÈRES & Cie

56, RUE DE LA VICTOIRE. PARIS

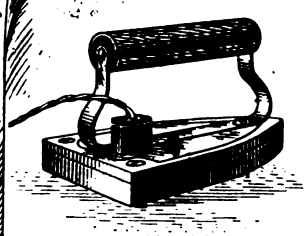
USINES A CRAMOISY (OISE)



FABRICATION DE TOUT LE MATERIEL en Isolateurs, consoles et Ferrures diverses pour Lignes Télégraphiques Téléphoniques ainsi que pour Transports d'énergie à hautes tensions



FABRICATION DE TOUS APPAREILS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE



RADIATEURS
FERS A FRISER
FERS A SOUDER
BOUILLOIRES
RÉCHAUDS
DESSOUS DE PLAT
GRILS
TAPIS CHAUFFANTS
CUISINES
ETC-ETC

Ch. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE

FAUST

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les conséquences des revendications des mineurs en Angleterre. — La « Revue de la Banque Renauld » signale l'extrait suivant d'articles écrits dans un journal commercial anglais par un membre de la Chambre des Communes et par l'un des leaders du parti mineur du pays de Galles :

« Il est absolument impossible pour les ouvriers d'améliorer leur statut économique et social en face d'une production sans cesse décroissante. C'est là un axiome économique qui demeurerait vrai, même en régime socialiste.

» Il est tout à fait clair que si un déficit d'extraction nous empêche de maintenir nos exportations houillères, il faudra soit augmenter le prix du charbon pour le consommateur du Royaume-Uni, soit subventionner l'industrie houillère avec l'argent des contribuables.

» Dans ces conditions il deviendra de plus en plus difficile, non seulement d'améliorer encore le statut des ouvriers mineurs, mais même de maintenir les concessions qu'ils ont actuellement obtenues. »

Ainsi donc, en Angleterre comme en France il est rappelé aux mineurs qu'il leur faut, dans leur propre intérêt, produire plus qu'actuellement. La « Revue de la Banque Renauld » montre en outre qu'il en est de même en Allemagne en signalant l'affiche suivante qu'on peut lire dans tous les lieux publics de Francfort :

TRAVAIL OU FAMINE

Veux-tu poursuivre la guerre de la faim ?
Veux-tu vivre ? Travaille.
Sans importations, c'est la famine certaine.
Pas d'importations sans argent pour payer.
Alors, travaille.
Crée du charbon, du fer, des produits chimiques, de la potasse. Exporte.
Travail signifie assurance d'être nourri.

Un plan de reconstitution industrielle des régions libérées. — Les régions du Nord et de l'Est qui ont été saccagées par l'ennemi tiennent une place prépondérante dans nos industries nationales. Il importe donc au plus haut point de les remettre en état de produire dans le plus bref délai possible. Un article publié dans « L'Entente » signale que, depuis plus de six mois, M. Hersent a établi un plan général de reconstruction dont voici les grandes lignes :

Travaux préparatoires. — Ce sont : 1° statistique des démolitions ; 2° recensement des matériaux de démolition utilisables après une nouvelle préparation ; 3° déblaiement des ruines ; triage et stockage des matériaux ; 4° recensement des chefs de familles ou d'exploitations créanciers d'indemnités de guerre et décidés à faire reconstruire ; 5° dépôt par chaque propriétaire des plans de reconstructions avec indication de leur importance et de leurs emplacements ; 6° établissement pour chaque agglomération d'un plan rationnel de reconstruction en s'inspirant des considérations d'hygiène, de commodité et d'économie des efforts, quitte, si c'est nécessaire à changer l'emplacement de la cité ou du village, travail fort délicat ; 7° revision des projets individuels en vue de les adapter au plan général ; 9° recensement des sinistrés s'engageant à participer personnellement aux travaux de reconstruction ; 10° recensement des entreprises et matériaux de construction dans chaque circonscription et inventaire des ressources naturelles de chaque région.

Organisation du travail. — Au 31 juillet 1918, on évaluait que la superficie ayant eu à souffrir des événements de guerre était de 1 196 500 hectares représentant une somme de 7 milliards en propriétés privées. Pour réparer les dommages il faudra une main-d'œuvre considérable. M. Hersent estime qu'outre la main-d'œuvre que l'Etat pourra fournir par les travailleurs étrangers et coloniaux, il faudra réaliser une véritable mobilisation des ouvriers français vers le Nord et l'Est et, pour cela, subordonner certains travaux de l'ensemble du pays à ceux des pays envahis. Nous savons aujourd'hui que l'Allemagne va être tenue de fournir des ouvriers, au fur et à mesure que ses prisonniers de guerre lui seront rendus. Cela va simplifier le problème de la constitution des équipes.

La main d'œuvre étant assurée, il faudra organiser son ravitaillement et ceci regarde l'Etat.

Quant à l'exécution des travaux, M. Hersent nous paraît avoir tout à fait raison lorsqu'il demande qu'une discipline soit imposée aux entrepreneurs avec un plan commun.

« Si l'industrie privée, dit-il, ne réussit pas à refouler l'esprit individualiste, à créer des groupements pour la mise en commun de tous les moyens d'action et l'exécution en commun de tous les travaux, sous une discipline commune, elle sera rendue responsable des lenteurs apportées à l'œuvre de reconstruction. »

Il appartient à l'organisme de direction de l'Etat, qui doit être unique, de réaliser, dès le début, cette œuvre de coordination et de discipline.

Hiérarchie des urgences. — Mais par quels travaux faut-il commencer, si on ne doit pas les mener tous de front ? M. Hersent les classe dans l'ordre logique suivant : 1° relèvement de toutes les exploitations produisant des matériaux de construction ; développement et agrandissement des entreprises existantes ; 2° réfection des usines de force motrice ; 3° remise en état des houillères, des mines de fer et des usines métallurgiques et installation des cités ouvrières ; 4° reconstruction des fermes et établissements agricoles ; 5° reédification des bâtiments industriels ; 6° construction des locaux commerciaux et des habitations bourgeoises ; 7° édification des bâtiments des services publics.

Technique des constructions. — Il est bien évident que ce serait une erreur de reconstituer les villes et villages rasés tels qu'ils étaient autrefois. Mais il faudra encore modifier les procédés ordinaires de construction. « Ceux-ci, écrit M. Hersent, vont tirer des circonstances des caractères originaux qu'ils retrouveront difficilement dans toute autre entreprise dans le reste du pays. Le facteur dominant va être la nécessité de construire par grandes masses dans la même région des séries d'immeubles répondant à des desti-

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS — INGÉNIEUR-CONSEIL — ROUBAIX

NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

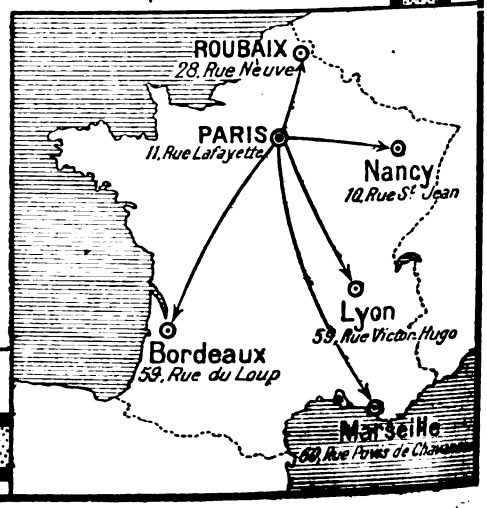
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

matière analogues dans le moindre temps et avec le minimum de frais. »

L'aide américaine dans la reconstitution industrielle de la Belgique — Lors de sa visite en Belgique, le président Wilson a, une fois de plus, affirmé le désir des Etats-Unis d'aider largement les Belges dans la restauration de leur industrie. De son côté M. H. Morgan, haut commissaire du Commerce des Etats-Unis auprès du gouvernement belge, a fait des déclarations analogues dont voici un extrait :

« Je puis dire aussi que le plus ardent désir des Etats-Unis c'est d'aider la Belgique dans la reconstruction de ses usines, de leur fournir les machines nécessaires, afin qu'elles puissent reprendre le travail au plus tôt.

» En fait, je crois savoir que, depuis quelques jours, des arrangements ont été pris qui permettront à l'industrie belge de recevoir toutes les machines nécessaires et toutes les matières premières des Etats-Unis, aux prix de 1914, plus un certain pour cent d'avance.

» Les cargaisons seront embarquées immédiatement et occuperont le plus grand cubage possible. Car c'est seulement dans la reconstruction rapide de son industrie que le pays peut espérer trouver les ressources voulues pour rembourser, en articles manufacturés, la somme nécessaire à l'achat de ces matières premières et de ces machines et aussi pour éviter la possibilité de troubles ouvriers graves.

» Tout le monde connaît l'œuvre de M. Hoover et de la Commission du ravitaillement belge, preuve de la grande amitié que les Etats-Unis ont eue pendant la guerre pour la Belgique. Pour montrer que cette amitié existe toujours, j'attire votre attention sur le fait que les banquiers américains ont consenti à prêter à la Belgique 100 millions de dollars, ce qui, au taux du change actuel, représente à peu près 650 millions de francs, le remboursement de cet emprunt ne devant commencer qu'en 1930. On estime que cette somme sera suffisante pour reconstruire toutes les usines dévastées du pays et qu'elle aura, de plus sans nul doute, une heureuse influence sur le prix d'achat du franc, qui est à présent plutôt bas. Il est à noter aussi que cet emprunt est fait en dollars et non en francs, et affecte la forme d'un crédit libre par opposition au crédit de marchandises. »

La décadence industrielle de la Russie sous la dictature maximaliste. — Le « Moniteur des Intérêts matériels », de Bruxelles, publie, sous le titre « La Russie sous la révolution et sous la dictature maximaliste », une série d'articles fort intéressants où sont relatés, au jour le jour, les événements qui se sont déroulés en Russie depuis la chute de l'ancien régime. Nous en détachons le passage suivant, relatif aux faits économiques d'avril 1918 :

« Le Congrès des charbonniers de la Russie méridionale, à Kharkhof, publie un état comparatif de l'extraction du charbon et de l'anthracite pendant les huit premiers mois des années 1916 et 1917 (en millions de pouds, soit 16 380 t) :

	Charbon		Anthracite		Ouvriers occupés	
	1916	1917	1916	1917	1916	1917
Janvier	118	120	32	34	309 000	291 000
Février	117	111	31	31	319 000	291 000
Mars	131	116	33	34	310 000	283 000
Avril	76	95	19	27	317 000	285 000
Mai	110	100	30	27	330 000	270 000
Juin	116	97	31	30	331 000	278 000
Juillet	114	90	30	24	333 000	[illegible] 000
Août	108	86	29	26	320 000	289 000

» En août 1917 un personnel de 269 000 ouvriers, soit 33 000 de plus qu'en août 1916, a extrait 112 millions de pouds de charbon et d'anthracite, soit 25 millions de moins qu'en août 1916. Tel est le fait brutal.

» La métallurgie, la production diminue aussi. Mais, par suite de l'application de la journée de huit heures et du contrat collectif, les prix ne cessent d'augmenter.

» Les voici à quelques mois d'intervalle (en roubles par pood, soit au cours normal de 1,66 fr pour le rouble, en francs par 6,3 kg environ) :

	1er avril 1917	16 juin 1917	1er décembre 1917
Fonte	1,85	2,75	6
Fer marchand	3,85	5	12
Tôles fortes	4,80	5,25	13
Tôles fines	5,50	6,50	15

» En huit mois l'augmentation est énorme. Où s'arrêtera-t-elle ? Elle aura naturellement sa répercussion sur les prix de revient des locomotives, wagons, etc.

» Les derniers bilans sont publiés, désormais il n'y aura plus ni bilans, ni publications. Qui pourrait, en effet, publier les bilans de l'industrie socialisée, de la flotte de commerce nationalisée, etc. ?

» La Banque russe pour le commerce extérieur publie le sien pour 1916. Il est brillant. Avec un capital de 60 millions de roubles, elle a réalisé un bénéfice de 18 187 000 roubles, dont 8 992 000 roubles à Petrograd, 8 535 000 roubles dans ses succursales de province et 600 000 roubles à l'étranger. Ce bénéfice est réparti comme suit : membres du Conseil, 115 000 roubles, administrateurs, 100 000 roubles, plus 628 000 roubles de tantièmes, directeurs, 315 000 roubles de tantièmes, actionnaires, 8 pour 100, soit 4 800 000 roubles, plus 70 pour 100 du restant, soit 9 663 763 roubles, 10 pour 100 du restant au conseil, soit 906 000 roubles; 10 pour 100 aux administrateurs, soit 906 000 roubles, 10 pour 100 aux employés, soit 906 000 roubles.

» La Société d'assurances et de transports Volga, dont le capital est d'un million de roubles, a réalisé en 1916 un bénéfice de 1 657 161 roubles dont 500 000 roubles sont distribués aux actionnaires, soit 49 pour 100 du capital, et 81 773 roubles aux administrateurs.

» Si les prolétaires lisent ces bilans, ils doivent naturellement les trouver trop beaux.

» Une statistique nous apprend que la population ouvrière des usines russes se répartissait comme suit en 1915 : enfants de moins de 12 ans, 32 547; enfants de 13 à 14 ans, 89 183; adolescents de 15 à 16 ans, 183 771; adolescents de 17 à 19 ans, 373 620; hommes et femmes de 20 à 39 ans, 2 199 807; hommes et femmes de 40 à 59 ans, 1 046 903; hommes et femmes de plus de 60 ans, 100 356; d'âge inconnu, 2 159. Les 2 199 807 ouvriers de 20 à 39 ans représentent 52,5 pour 100 du total (4 187 871). »

Le préapprentissage et l'enseignement postscolaire. — Le mouvement qui s'est manifesté dans ces derniers temps en vue d'apporter des réformes profondes dans notre enseignement national a donné lieu, dans les milieux pédagogiques, à de nombreux travaux qui ont été, et sont encore, l'objet de discussions approfondies. Tout récemment, la Société pédagogique des Directeurs et Directrices d'écoles publiques a tenu dans ce but une réunion générale extraordinaire où, après avoir discuté le rapport de son secrétaire général, M. Michard, et les conclusions de sa Commission pédagogique sur « l'Ecole de demain », elle a émis divers vœux dont quelques-uns sont à signaler

Digitized by Google

Société de
CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 1 000 000 DE FRANCS

LYON — 67, rue Molière. — LYON

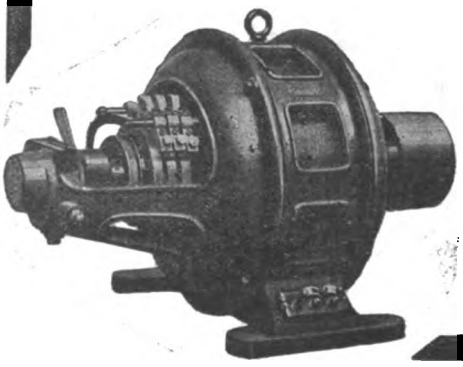
Téléphone : **10-68** Adr. télégr. : **CONSELEC-LYON**

VHIS-FRANCE 1 80

USINE DE CONSTRUCTION :

Moteurs triphasés courants alternatifs de 1/3 à 60 ch.
Appareillage. — Tableaux de distribution.

ENTREPRISES COMPLÈTES D'INSTALLATIONS



CENTRALES — SOUS-STATIONS — TRANSPORT DE FORCE
INSTALLATION DE FORCE,
D'ÉCLAIRAGE DANS LES MINES, USINES, VILLES
REMISE EN ÉTAT DES USINES DES RÉGIONS DEVASTÉES

VENTE DE TOUT MATÉRIEL CONCERNANT L'ÉLECTRICITÉ

Petit appareillage. Piles. Sonneries. Ventilateurs. Pompes.

Agence à **Paris** : 5, rue de Maubeuge.
M. Saconney, Ingénieur-Directeur de l'Agence. — Téléph. : TRUDAINE 53-98

Bureau à **Lille,** 8, r. Basse. — **A. Badines,** ING. E. P. E. I., représt.

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : **ÉLYSÉES 43-48 & 43-70**

Digitized by Google

ici en raison de leur répercussion sur le recrutement des apprentis et ouvriers

Tout d abord la Société pédagogique est d avis qu il convient de conserver un caractere général à l enseignement élémentaire donné dans les ecoles publiques ou privees aux enfants de 6 à 14 ans, elle admet cependant que « les le ons et les exercices, tout en conservant leur caractere de contribution à l éducation générale, seront, selon le desir de M. Lapie auteur d une étude publiee dans la « Revue pédagogique » sous le titre : « Un regard sur l Ecole d apres-guerre », adaptés au milieu ou vivent nos éleves, c est en cela seulement que consistera la specialisation à l ecole primaire ».

La Société pédagogique émet aussi le vœu que des distinctions soient faites entre les éleves suivant leurs aptitudes et les résultats de leurs études. Pour ceux qui, sans être médicalement « anormaux », sont « retardés » dans leurs études et encombrent encore les cours élémentaires vers douze ou treize ans, « il serait créé dans les écoles des centres industriels des cours de préapprentissage dont le but sera de préparer ces retardés à une profession manuelle, tout en développant leur instruction dans la mesure compatible avec leur intelligence ». Quant aux éleves les mieux doués, « ils seront, apres avoir satisfait à un examen, admis gratuitement dans les lycées de l Etat et jouiront d une bourse d entretien si les ressources de leurs parents sont jugées insuffisantes ».

Les vœux de la Société pédagogique en ce qui concerne l'enseignement postscolaire sont :

« *a*. La multiplication des cours complémentaires, à raison de un par canton, pourrait résoudre en partie la question de l'enseignement postscolaire en France.

» *b*) Un enseignement postscolaire gratuit sera créé et organisé dans le plus bref delai ;

» *c*) Il sera obligatoire pour tous les adultes de quatorze à dix-huit ans ;

» *d*) Outre l'enseignement technique (agricole, industriel et commercial), le programme comportera l'éducation physique, ainsi que l education morale et civique ;

» *e*) Les cours d'enseignement postscolaire seront assez nombreux et assez varies pour que chaque producteur puisse y trouver tous les renseignements qu'il jugera utiles à l'exercice de sa profession ;

» *f*) Les cours n'auront jamais lieu après 19 heures ;

» *g*) L'enseignement y sera donné soit par des techniciens professionnels, soit par des maitres — professeurs ou instituteurs — pourvus de diplômes spéciaux ; techniciens et professeurs seront rétribués d'après le temps consacré à l'enseignement. »

Pour préparer les maitres pourvus de diplômes spéciaux, la Société pédagogique envisage la création dans les Ecoles normales d'une quatrième année, obligatoire, consacrée à une éducation purement technique ; les elèves de cette quatrième année seraient considérés et rétribués comme instituteurs stagiaires et des diplômes spéciaux sanctionneraient les résultats de leurs études.

Les dettes nationales des pays belligérants. — La dette d une nation ayant sa répercussion sur les impôts et ceux-ci sur le prix de revient des produits industriels, il n'est pas inutile aux techniciens de jeter de temps à autre un coup d'œil sur l'économie financière nationale. C'est la raison pour laquelle nous citerons, d'après une statistique américaine faite par la Bankers Trust Company, quelques chiffres permettant la comparaison des charges financières créées par la guerre aux Etats-Unis et aux nations européennes.

La dette des Etats-Unis parait devoir atteindre 30 milliards de dollars toutefois elle comprend une dizaine de milliards prêtés aux nations de l Entente, portant interêt et qu il faut dès lors deduire. La fortune des Etats-Unis etant d environ 300 milliards, la dette prevue represente 10 pour 100 de cette fortune, si on la rapporte au nombre d habitants on trouve qu elle represente 280 dollars par tête. Pour ses interêts et amortissement, il faudra chaque annee 1,75 milliard, soit 3 pour 100 du revenu national qui est de 60 milliards, soit encore 16,37 dollars par tête d habitant ; si l on tient compte des 10 milliards prêtes, la dette à la charge du contribuable américain n est plus que de 6,6 pour 100 de la fortune nationale ; ses interêts et amortissement n exigeront que 2,17 pour 100 du revenu national, ou 12,15 dollars par tête d habitant.

La dette de la Grande-Bretagne est passée pendant la guerre de 3 à 36 milliards de dollars. Cela fait une dette de 781,60 dollars par tête. La fortune nationale est évaluee à 150 milliards de dollars, et le revenu national à 15 milliards 1/2. La dette est donc les 30 centiemes de la fortune et ses arrerages les 10,16 centiemes du revenu. Il faut remarquer qu il sera remboursé à la Grande-Bretagne par ses allies et ses dominions environ 5 milliards de dollars qu elle leur a avancés pendant la guerre, cela reduira la dette à 675 dollars par tête et ses arrérages à 8,4 centiemes du revenu.

La dette de la France est de 36 milliards de dollars, c'est-à-dire 900 dollars par tête. Avant la guerre, la France avait une fortune de 62 milliards et un revenu de 7,5 milliards de dollars.

L Italie a une dette de 12,6 milliards, c'est-à-dire 350 dollards par tête, une fortune (avant-guerre) de 25 milliards et un revenu de 3,5 milliards de dollars.

L Allemagne a une dette de 39 milliards, c'est-à-dire de 600 dollars par tête. La fortune d avant-guerre était evaluee à 80 milliards et son revenu à 10 milliards. Une recente estimation officielle donne, comme total des frais de guerre, 161 millards de marks, ce qui fait, au cours du mark, les 39 milliards de dollars, que nous venons d indiquer, car l'impôt n'a payé en Allemagne aucune des dépenses de guerre, ni même leurs intérêts. Le paiement des arrérages exigerait 2 milliards de dollars par an.

Le « New-York American », à qui sont empruntés ces renseignements ajoute :

« Nous ne donnons les chiffres de ces trois pays qu à titre d'indication. La fortune et le revenu devraient être évalués avec la valeur actuelle de l'argent et sont probablement plus forts malgré la guerre.

» Pour les Etats-Unis, le chiffre donné habituellement pour la fortune nationale est de 250 milliards. C'est le chiffre d avant-guerre ; nous l'avons majoré de 20 pour 100 et porté à 300 milliards, et il est ainsi plus conforme à la réalité. »

INFORMATIONS

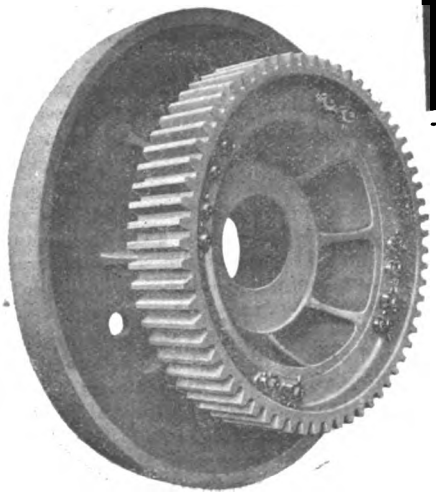
Téléphonie. — La téléphonie sous-marine aux Antilles. — On annonce que le câble téléphonique sous-marin qui doit unir le continent de l'Amérique du Nord a l île de Cuba entrera sans doute en service en décembre prochain. Il sera procédé cet été à la pose de ce câble, qui avait été retardée par la guerre. De notables ingénieurs américains et anglais sont en train de préparer cette opération. Les points terminus d atterrissage sont Key-West, dans l Etat de Florida, aux Etats-Unis, et la Habana, à Cuba. Ce sera le premier tronçon d un système de câble téléphonique qui devra

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE de ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

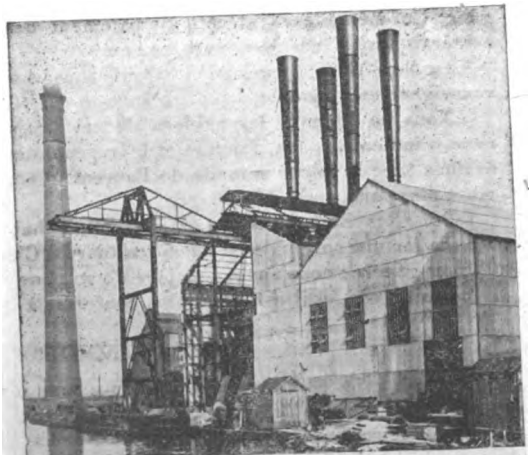
ESSIEUX MONTÉS

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,

parmi lesquelles :



Centrale de Birmingham, 8 installations, 50.000 kw.

Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité (6 installations)	180.000 ch.
Centrale de Sampierdarena (Italie) (6 installations)	25.000 ch.
Le Triphasé, Asnières (5 installations)	15.000 ch.
Grand-Quévilly (8 installations)	25.000 ch.
Mines de Béthune (16 installations)	30.000 ch.
Mines de Blanzy (7 installations)	10.000 ch.
Metropolitan Borough of Stepney (Londres) (4 installations)	16.000 ch.
Victoria Falls Power Co (42 instal.)	160.000 ch.
Docks de Southampton (3 installations)	5.000 ch.

— Demandez notre dernière Brochure —

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

Tél. Élysées 01-77, 21-95 Télégr. TIRAGPRA

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS

Digitized by Google

plus tard relier toutes les Grandes Antilles. Il y a trois ans encore on n'eût pu projeter l'établissement d'un tel réseau de câbles télégraphiques sous-marins ; mais maintenant ce projet est praticable du fait des progrès que la science téléphonique a pu réaliser pendant la guerre. Si le téléphone sous-marin immergé dans la Manche et qui relie la France à l'Angleterre est actuellement le plus long du monde, celui de Key-West, à la Havane, une fois posé dépassera le premier en longueur, car la distance qui sépare les deux ports en question est de 175 km. — D. P.

Combustibles. — Les charbonnages du Limbourg belge. — Autour de Hasselt s'étend un bassin houiller, récemment découvert, où l'on commençait les fonçages quand les hostilités ont éclaté ; bon nombre de nos sociétés métallurgiques françaises, Schneider, Marine-Homécourt, Micheville, Pont-à-Mousson, etc., ont des intérêts considérables dans ce bassin. D'après un rapport de l'ingénieur de l'arrondissement minier de Liége, les fonçages ont peu souffert du fait de l'occupation allemande, quelques-uns même ont pu être continués. On estime à 15 000 000 t la capacité de production annuelle de ces charbonnages quand ils seront en exploitation.

Prix comparés des charbons en 1914 et 1919. — On sait que les prix d'adjudication des charbons aux Chemins de fer de l'État belge servaient souvent de bases avant la guerre, aux prix du marché. Aussi nous paraît-il intéressant de publier le tableau suivant, communiqué le 12 juin à la Chambre des Députés de Belgique par le Ministre des Chemins de fer, qui montre les légères fluctuations des prix des charbons fournis aux Chemins de fer de l'État belge pendant les années 1912, 1913 et 1914 et la hausse énorme qu'ils ont subie depuis.

Nature des combustibles.	Prix de la tonne en francs			
	1913	1914	1918	1919
Charbon maigre	14,46	16,05	13,50	56
Charbon gras	19,06	17,30	16,05 à 17,5	54,15
Charbon demi-gras	16,75	18,33	16,15 à 18	54,15
Briquettes I	21,91	23,91	20,95 à 23	70
Briquettes II	23,91	25,93	22,95 à 25	72
Gailletins	20,75	22,40	20,25 à 23	64
Gailletteries	Néant	Néant	Néant	85
Gailletins	28	28,80	26,80	85
Charbons pour fours à rechauffer	11,50	13	11	61
Grains lavés	20,50	11	20	65
Anthracite 30/50	20	19	20,50	88
Anthracite 50/80	13	30,50	28,50	85

Relèvement du prix du charbon en Angleterre. — Dans la première semaine de juin, le président du Board of Trade, exposant à la Chambre des Communes l'effet sur la production houillère des augmentations de salaires et des diminutions d'heures de travail en vigueur ou en projet, prévoyait que le contribuable aurait à en faire les frais ou que le consommateur devrait payer 4 shillings 6 pences de plus par tonne. Interrogé ces jours derniers par un député sur les intentions du gouvernement, sir Auckland Geddes a annoncé que la décision était prise de relever de 6 shillings par tonne le prix de vente du charbon à dater du 16 juillet. « On espère, a-t-il ajouté, que ce sera suffisant pour faire face au surcroît de dépenses résultant des salaires plus haut fixés par le rapport Sankey, de la réduction de la journée de travail qui va être appliquée et du rendement moindre par homme et par équipe. »

Dans la discussion qui a suivi cette déclaration, le député de Salford a fait redouter une clôture forcée de la plupart des établissements manufacturiers du Lancashire. A Nottingham, on estime que la tonne d'acier reviendra à 30 shillings de plus et que l'Angleterre ne pourra tenir tête à l'Amérique. Les hauts-fourneaux seront durement frappés. L'industrie dentellière ne pourra plus rivaliser avec celle du Japon.

La Coal Commission, et ses décisions, n'ont pas manqué d'être aussitôt incriminées. Pourquoi y avoir laissé siéger des bolchevistes et des antipatriotes avérés ? Pourquoi avoir adopté ses recommandations avant d'avoir calculé ce que cela coûterait ? Pourquoi n'avoir eu d'autre idée que d'être agréable aux ouvriers mineurs et de s'assurer leurs votes ? Un mouvement d'hostilité se dessine qui sera fatal, semble-t-il, à tout projet de nationalisation.

Les restrictions des exportations anglaises de charbon. — Par suite de la diminution dans la production du charbon qui résulte de la réduction des heures de travail, on s'attend à ce que les exportations du Pays de Galles du Sud soient réduites d'un tiers, c'est-à-dire de 600 000 t par mois, soit 9 millions de tonnes par an.

La crise des charbonnages dans le bassin de la Ruhr. — A l'assemblée générale des charbonnages réunis « Constantin le Grand », à Bochum, le directeur général Hoppstaedter déclara que, depuis 1918, la société, comme les autres charbonnages de la Ruhr, se trouve en crise. La production du charbon, pendant les cinq premiers mois de 1919, n'a été que de 681 000 t au lieu de 1 021 750 t pour la même période de 1918 et celle du coke de 201 000 t contre 353 850 t pour un nombre égal d'ouvriers. Malgré cette baisse de la production, les salaires payés ont été en augmentation de 3 millions de marks. Depuis novembre, la société a enregistré une perte de 4 130 000 marks, au lieu de 4 millions de bénéfices pour la période correspondante de 1917-1918.

— D'autre part, il a été déclaré aux assemblées générales du « Ruhrbergbau-Verein » et du « Zechenverband » que la diminution de production, pendant les 130 premiers jours de la révolution, se monte à 3 300 000 t de charbon, entraînant une perte de salaires pour les ouvriers de 96 millions de marks.

Par suite des conditions de paix, la production, qui s'élevait encore à 190 millions de tonnes, sera réduite à 91, car les territoires cédés produisaient 60 millions de tonnes, et le traité de paix prévoit la livraison à l'Entente de 43 300 000 t.

Les besoins de l'industrie, dans ce qu'il reste de l'Empire allemand, s'élèvent à 63 millions ; or il ne restera disponible que 10 millions. Le déficit de 53 millions de tonnes ne pouvant être fourni par l'étranger, on s'attend à un exode de millions d'allemands « vers des cieux plus cléments ».

— Enfin à l'assemblée générale de l'Union minière d'Essen (Essener Bergbauverein) qui a eu lieu le 30 juin, le directeur général, dans son rapport concernant la période qui a suivi la révolution, a rappelé une fois de plus la terrible situation minière dans le bassin de la Ruhr : du mois de novembre au 30 avril, il n'y a eu que 22 jours sans grèves.

« Ce que nous aurions pu sauver, dit le rapport, des ruines de la révolution, nous est enlevé par l'ennemi. Tandis que les besoins de l'industrie s'élevaient avant la guerre, dans l'Allemagne réduite à ses limites actuelles, à 63 millions de tonnes, il ne pourra plus lui en être fourni que 10 millions. Ces chiffres laissent entrevoir un horizon désolant. Les conséquences de cet état de choses sautent

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

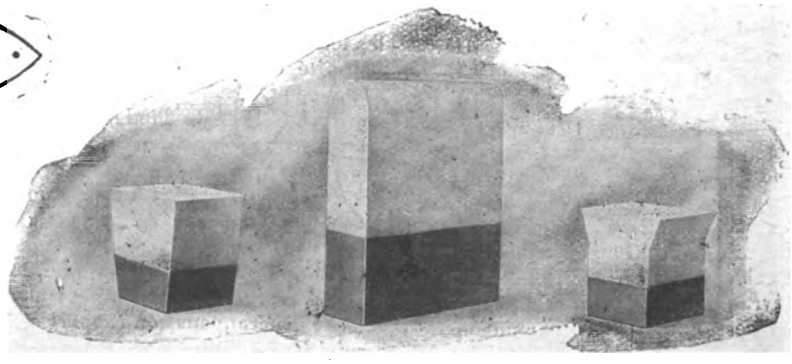
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbonrion-Paris.

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

aux yeux l'Allemagne, étant donné sa capacité de paiement et aussi l'état du marché mondial du charbon, sera dans l'impossibilité d'importer de l'étranger les 55 millions de tonnes qui feront défaut annuellement, résultat : des millions de sujets allemands seront dans l'obligation de quitter la terre natale devenue impuissante à les nourrir. Nos adversaires, dont le dessein était que l'empire allemand cesse à jamais d'être le roi des charbons, ont atteint leur but. Notre prospérité est à l'agonie. »

L'EMPLOI DU PÉTROLE COMME COMBUSTIBLE DANS LES CHEMINS DE FER AMÉRICAINS. — Récemment nous signalions qu'en raison de la hausse des charbons diverses industries américaines, notamment celle de la production de l'énergie électrique, avaient résolu de substituer le pétrole au charbon. Une compagnie de chemins de fer, la Texas and Pacific Railway Company, dont le réseau s'étend sur 3 000 km environ, vient également de décider la substitution du pétrole au charbon pour le chauffage de ses locomotives : elle a passé contrat avec une société pétrolifère pour la fourniture annuelle pendant trois ans de 3 000 000 barils d'huile combustible, à raison de 67 cents le baril. Il paraîtrait d'ailleurs que d'autres compagnies de chemins de fer suivront cet exemple et que la United States Railway Administration aurait déjà conclu des marchés pour plus de 50 millions de barils.

A PROPOS DU PROJET DE MONOPOLE DES PÉTROLES. — On lit dans « l'Entente » du 9 juillet 1919 :

M. Barthe, député de l'Hérault, a saisi la Chambre des députés d'un contre-projet aux dispositions présentées par le gouvernement en faveur du monopole d'achat et d'importation des huiles raffinées et des essences de pétrole. Le contre-projet a pour but d'étendre et de généraliser la mesure proposée par le ministre des Finances. Voici la thèse que soutient M. Barthe :

« Le projet du gouvernement, qui n'attribue à l'État que le monopole de l'achat et de l'importation des seules huiles raffinées et des essences de pétrole, et qui laisse en dehors, d'une part, l'achat et l'importation des pétroles bruts ainsi que leur raffinage, d'autre part, la vente à l'intérieur des produits pétrolifères de toute nature, est insuffisant pour sauvegarder les intérêts économiques et fiscaux qui sont en jeu.

» Le gouvernement lui même estime nécessaire de compléter le projet par de nouvelles dispositions tendant à faire participer l'État aux bénéfices exceptionnels du commerce des pétroles.

» Il n'est pas possible de régler une question aussi importante par des projets fragmentaires et successifs.

» Notre contre-projet attribue à l'État la totalité du commerce et de l'industrie pétrolifères et stipule que la gestion du monopole sera confiée à un Conseil d'administration dans lequel tous les intérêts économiques et financiers doivent avoir des représentants.

» Le projet de monopole partiel du gouvernement n'escompte qu'une ressource budgétaire annuelle de 35 millions. Le monopole que nous proposons doit apporter au Trésor public plus de 100 millions par an, suivant les évaluations mêmes du commissaire aux essences et combustibles. »

De ce contre-projet il convient de signaler les conditions dans lesquelles, d'après son auteur, fonctionnerait le monopole :

« La gestion du monopole de l'achat, de l'importation et de l'approvisionnement du marché en pétrole et dérivés lampants est confiée, sous l'autorité du Ministre du Commerce à un Conseil d'administration de neuf membres ainsi désignés :

Deux par le Ministre du Commerce,

Deux par le Ministre des Finances,

Deux par le Comité consultatif des Arts et Manufactures,

Un par le Syndicat de l'Industrie des Moteurs à essence,

Un par le Syndicat des Constructeurs de voitures et de bateaux automobiles marchant au pétrole et à l'alcool ;

Un par le Syndicat des constructeurs d'aéroplanes.

» Le Conseil d'administration est notamment chargé 1° de négocier les marchés d'achat à l'étranger ; 2° de passer les contrats annuels et de soumettre à l'approbation ministérielle les contrats de plus longue durée pour l'achat et le transport à quai des produits monopolisés, 3° de gérer la caisse de réserve au mieux des intérêts du monopole, 4° de préparer le budget complet du monopole des pétroles qui doit être approuvé par le Conseil des ministres.

» Quant à la vente, elle se ferait par l'Administration du monopole de l'alcool. Le prix de vente au consommateur serait en principe le même que celui de l'alcool dénaturé servant au chauffage, à l'éclairage et à la force motrice. »

L'EXPORTATION DE PÉTROLE ROUMAIN. — Des négociations sont engagées entre l'État roumain et les représentants de la Standard Oil Company en vue de l'exportation des pétroles roumains.

L'UTILISATION DE L'ALCOOL COMME COMBUSTIBLE EN ANGLETERRE. — L'Inter-Departmental Committee vient de publier son rapport sur l'utilisation de l'alcool comme combustible ; en voici les conclusions :

« Nous sommes d'avis que le moment d'agir est venu pour le gouvernement, en vue d'assurer une enquête approfondie des questions se rattachant à la production de l'alcool et à son utilisation dans l'alimentation des moteurs.

» Il existe dans l'empire britannique de riches sources d'alcool, dans le domaine végétal et, bien que la Grande-Bretagne produise une quantité considérable d'alcool synthétique, elle exploite peu ses richesses végétales, qu'il importe de ne plus négliger.

» D'autre part, comme le prix de l'alcool employé, comme nous l'entendons, doit pouvoir concurrencer le prix du pétrole, il est essentiel d'abroger immédiatement toutes les restrictions imposées à la production, au transport, à la vente de ce produit.

» Nous recommandons que le gouvernement procède à l'établissement d'un organisme chargé de promouvoir et de surveiller des travaux d'expériences et d'application pratique en Grande-Bretagne et au delà des mers et qui établirait de temps à autre un rapport donnant des éclaircissements sur les problèmes scientifiques, techniques et économiques se rattachant à la question. »

Matières premières. — LES EXPORTATIONS DE CAOUTCHOUC D'EXTRÊME-ORIENT. — D'après les statistiques reçues d'Extrême-Orient, les exportations de caoutchouc des États Fédéro-Malais ont été pour les trois premiers mois de 1919, de 28 650 t contre 22 116 pour la période correspondante de 1918 ; les exportations de Malacca accusent une augmentation beaucoup plus considérable encore pour la même période : elles atteignent 6 215 t contre 3 573.

Métallurgie. — LE PRIX DE LA FONTE ET DU FER. — Au Luxembourg, devant le ralentissement des demandes de la France et de la Belgique, les prix de la fonte ont été ramenés de 260 à 230 fr.

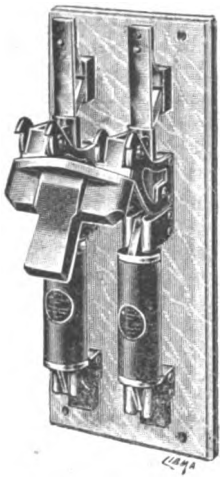
En Angleterre, par suite de la concurrence américaine,

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs.

(Ancienne Société Anonyme des Établissements **VEDOVELLI & PRIESTLEY**)



Interrupteur " **ROBUR** " à coupe-circuit.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
HAUTE & BASSE TENSION

INTERRUPTEURS & DISJONCTEURS
"ROBUR"

DISJONCTEURS
"CARTER"

TRANSFORMATEURS

SIÈGE SOCIAL :
14, rue Taitbout, PARIS (IXe)
Téléph. : BERGÈRE 37-64, 37-39
Télégr. : MÉTALLEC-PARIS

Le Maillon V P.E

UNIS ME FRANCE

MATÉRIEL DE TRACTION

TRANSPORT DE FORCE

FONDERIE
BRONZE, LAITON, ALLIAGE

USINES
IVRY-S/-SEINE, 130, av. Jean-Jaurès
Télép. : GOBELINS 11-13 et 11-42
PARIS, 160 et 164, Rue St-Charles (15e).
Télép. : SAXE 08-96 et 61-70

ACIERIES
de
CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ
ACIERS EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS
LA COURNEUVE
(SEINE)

Téléphone :
NORD { 59-07 / 68-55

Télégrammes :
ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

les maîtres de forges du Lancashire ont décidé de limiter les prix des fontes n° 3 et 4 au dessous de 100 shillings pour le nouveau semestre : il s'agit de savoir si l'on pourra tenir les prix.

En Suède, les prix faits par les Américains sont inférieurs de 100 couronnes par tonne, aux prix faits par les Allemands.

En Hollande, on offre le fer en barres à 180 et 190 florins franco Amsterdam.

L'INFLUENCE DE LA CONCURRENCE AMÉRICAINE SUR LE PRIX DE L'ACIER EN GRANDE-BRETAGNE. — On lit dans les journaux britanniques : « La hausse de 1 livre à 1 livre 10 shillings par tonne que l'on prévoyait à l'issue d'une récente assemblée des maîtres de forges de Birmingham s'est traduite par une augmentation du prix de 10 shillings seulement et il n'est pas douteux que ce fait ait été motivé par la concurrence des prix américains. D'ailleurs le bruit court que les aciéristes britanniques songent à aviser les acheteurs britanniques d'acier américain que s'ils continuent à acheter de l'acier à l'étranger il ne leur sera jamais plus fourni d'acier par les usines britanniques. »

L'EXPLOITATION DES GISEMENTS DE MINERAIS DE FER EN ANGLETERRE. — L'Angleterre possède dans les comtés de Northampton et de Lincoln des mines de fer dont l'exploitation avait été délaissée en raison des frais trop considérables qu'elle nécessitait. Durant la guerre l'exploitation en avait été reprise grâce à des arrangements financiers avec le Ministère des Munitions. Le prix du fret des minerais espagnols étant passé de 4 sh 4 d avant guerre à 13 shillings actuellement, la question se pose encore de savoir s'il y a ou non avantage à continuer d'extraire les 350 millions de tonnes de minerais qui restent dans le gisement principal de Cleveland. Les résultats d'essais qui se poursuivent à Kirby-Knowle décideront de la réponse à donner à cette question.

LA MÉTALLURGIE LUXEMBOURGEOISE ET LA MÉTALLURGIE FRANÇAISE. — D'après des informations de Luxembourg, il devient de plus en plus évident que les deux groupements métallurgiques allemands (Gelsenkirchener Bergwerke Aktien Gesellschaft et Deutsch Luxemburgische Bergwerke Gesellschaft), qui possèdent des usines et des propriétés dans le Grand-Duché de Luxembourg, cherchent à céder leurs établissements de ce côté-ci du Rhin à des groupements franco-luxembourgeois. La Société de Chatillon Commentry, la maison Schneider et Cie, les Aciéries d'Homécourt et de la Marine, etc., sont représentées dans ces nouveaux groupements.

LES HAUTS-FOURNEAUX DE BELGIQUE ET DE L'EST DE LA FRANCE. — Le « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles a fait sur ce sujet une enquête dont voici quelques résultats.

Il y a actuellement à feu en Belgique trois hauts fourneaux qui produisent au total 865 t de fonte par jour. A la veille de la ruée sauvage des Allemands, la production quotidienne de fonte atteignait 7 096 t.

Dans la région de Longwy, sur les trente-six hauts fourneaux indiqués comme existants, deux seulement sont en activité, produisant 320 t de fonte par jour ; avant la guerre, les appareils de cette région coulaient 5670 t de fonte par vingt-quatre heures.

Dans la région de Nancy et dans le restant de l'Est, sur quarante hauts fourneaux en marche avant la guerre et produisant 5805 t de fonte par vingt-quatre heures, il y en a six à feu, donnant environ 510 t.

Ces chiffres sont suffisamment éloquents par eux-mêmes et se passent de tout commentaire.

RELÈVEMENT DES COURS DU PLOMB ET DU CUIVRE EN ALLEMAGNE. — Le Syndicat des marchands de plomb à Cologne, vient d'augmenter le prix de ce métal de 30 marks les 100 kg ; le prix est maintenant 270 marks les 100 kg Cologne. De son côté l'Association des marchands de cuivre augmente le prix pour le cuivre de 635 à 685 marks, c'est-à-dire majoration de 50 marks par 100 kg.

LA PRODUCTION DU PLATINE EN RUSSIE. — Le Ministre du Commerce du gouvernement Koltchak annonce que des mesures ont été prises pour augmenter la production du platine. Comme on sait, 55 pour 100 de la production mondiale de ce métal provenaient des mines de l'Oural avant la guerre. Le Ministre espère obtenir une production suffisante pour améliorer le change.

Economie industrielle — PROJET DE LOI ITALIEN SUR LE TRAVAIL A DOMICILE. — Le Conseil supérieur du Travail examinera dans sa prochaine séance le projet de loi relatif au travail à domicile. Le rapport s'inspire des législations américaine, australienne, anglaise et française. Il fixe le cube d'air que devront contenir les pièces où s'accomplit le travail ; il prescrit la désinfection ou la destruction des objets fabriqués en des maisons contaminées. Des commissions spéciales détermineront les prix minima. Les employeurs devront tenir un registre spécial où sera inscrite la quantité de travail donnée à chaque ouvrier et correspondant à des journées de 8 heures. Les maisons où s'effectue le travail seront soumises à la visite des autorités sanitaires et des inspecteurs du Travail.

RELÈVEMENT DES TARIFS DES ENTREPOTS DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — L'adoption de la journée de huit heures et un nouveau relèvement du taux des salaires ont entraîné une augmentation de dépenses qui met la Chambre de Commerce dans l'obligation de solliciter du Ministre du Commerce l'autorisation de majorer comme suit les tarifs actuels, applicables dans les entrepôts réels des douanes de Saint-Ouen dont elle est concessionnaire : 60 pour 100 pour les taxes de manutention ; 50 pour 100 pour les droits de bureau ; 50 pour 100 pour les taxes de magasinage afférentes aux marchandises autres que le café et le cacao ; 33 pour 100 pour les taxes de magasinage applicables au café et au cacao ainsi que pour le prix de la location du mètre carré en ce qui concerne les marchandises taxées d'après la surface occupée. Ces majorations comprennent le relèvement général de 25 pour 100 que la Chambre de Commerce avait soumis à l'approbation du Ministre du Commerce, à la suite de sa délibération du 26 mars 1919.

LA NOUVELLE MONNAIE POLONAISE. — La Diète polonaise a élaboré une loi monétaire qui prévoit une unité d'or appelée le zloty se décomposant en 100 groszy et identique au franc c'est-à-dire que 3 100 zlotys seront tirés d'un kilogramme d'or à 900 millièmes. Les pièces de 20 zlotys s'appelleront ducats et les pièces de 10 zlotys demi-ducats. Il y aura des pièces de 5 et de 2 zlotys en argent à 900 millièmes de 10 groszys en nickel et de 10, 5, 2 et 1 groszy en fer.

PROJET D'EXPOSITION INTERNATIONALE DES ARTS DÉCORATIFS MODERNES. — Dans sa deuxième séance du 11 juillet 1919, la Chambre des Députés a adopté la proposition de résolution de M. Marc Réville invitant le gouvernement à prendre

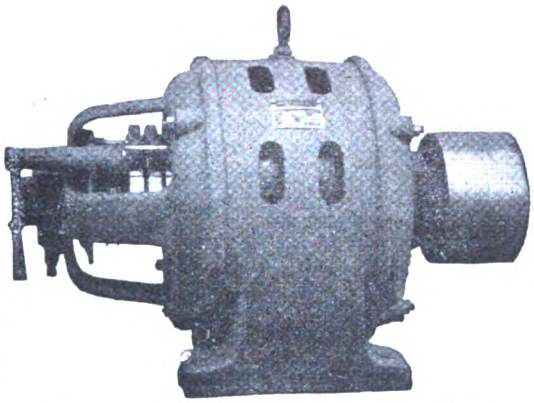
Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à **BEAUCOURT**
(Haut-Rhin Français).

Service "Constructions Électriques"

Succursale à **PARIS** (xe) { 7, rue du Château-d'Eau. 3, boulevard Magenta.



Moteur asynchrone à relevage des balais.
Nouveau modèle

UNIS JF FRANCE

MOTEURS - DYNAMOS

APPLICATIONS - APPAREILLAGE

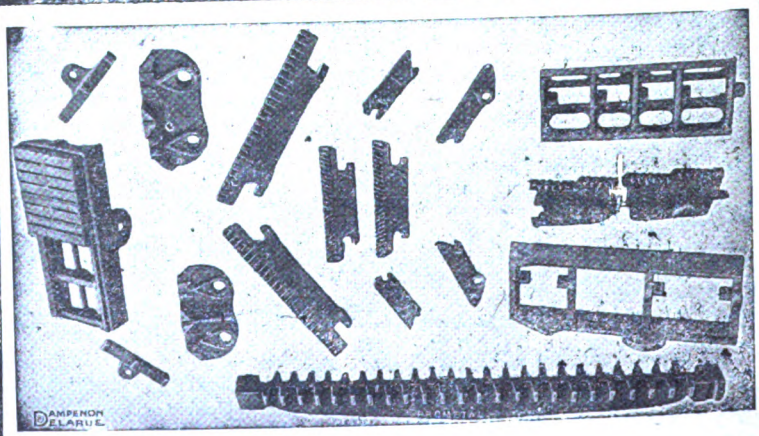
PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.

USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)



Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

d'urgence toutes mesures en vue d'organiser pour 1922, à Paris, une Exposition internationale des arts décoratifs modernes.

PROJET DE CRÉATION D'UN OFFICE NATIONAL DE RECHERCHES. — Dans sa deuxième séance du 10 juillet 1919 la Chambre des Députés a adopté un projet de loi dont l'article premier est ainsi conçu :

« Il est créé un Office national des Recherches scientifiques, industrielles et agricoles et des Inventions. Cet office a pour objet :

» 1° De provoquer, de coordonner et d'encourager les recherches scientifiques de tout ordre qui se poursuivent dans les établissements scientifiques ou que peuvent entreprendre des savants en dehors de ces organisations ;

» 2° De développer et de coordonner spécialement les recherches scientifiques appliquées au progrès de l'agriculture et de l'industrie nationales, ainsi que d'assurer les études demandées par les services publics et d'aider les inventeurs. »

LA « MAISON DES CENTRALIENS ». — Une société immobilière est maintenant définitivement constituée sous la dénomination « Ingénieurs de l'École centrale des Arts et Manufactures ». Elle a pour objet l'acquisition, la construction, la location d'un ou plusieurs immeubles à Paris. La location desdits immeubles, à l'Association amicale des anciens élèves de l'École centrale des Arts et Manufactures, à toutes sociétés, associations syndicats ou autres groupements. Le capital est fixé à 3 600 000 fr en actions de 500 fr.

PROJET DE LOI SUR LA CAPACITÉ CIVILE DES SYNDICATS. — La Chambre a repris, le 11 juillet 1919, l'examen du projet de loi modifié par le Sénat sur l'extension de la capacité civile des syndicats. On sait que, dans une disposition essentielle, le projet accorde aux professions libérales ainsi qu'aux fonctionnaires et ouvriers de l'État, à l'exception des militaires, magistrats, préfets et fonctionnaires et la police le droit de former des syndicats professionnels. C'est sur cet article que la Chambre et le Sénat sont en conflit. Le Sénat l'a rejeté. La Commission de la Chambre l'a rétabli. La discussion a été renvoyée au mardi 15 juillet.

Commerce. — REPRISE DES RELATIONS COMMERCIALES AVEC L'ALLEMAGNE. — Le « Journal officiel » du 13 juillet 1919, publie, p. 7 283, l'avis suivant du Ministère des Affaires étrangères.

Les gouvernements alliés et associés ayant été avisés officiellement de la ratification régulière et complète du Traité de Paix par la République allemande ont décidé que le blocus de l'Allemagne serait levé à la date du 12 juillet.

En raison de cette décision, et en exécution du décret du 19 février 1919, le gouvernement français a décidé d'autoriser, à partir du jour de la publication du présent avis, les ressortissants français à reprendre les relations commerciales avec l'Allemagne dans les conditions suivantes :

Les marchandises dont l'exportation de France est libre pourront être expédiées en Allemagne.

Pour celles dont l'exportation est prohibée, des dérogations pourront être accordées dans la forme habituelle, par le Ministre des Finances, sur avis, s'il y a lieu, du ministre intéressé.

Les marchandises originaires ou provenant d'Allemagne ne pourront être importées en France que par dérogation spéciale, rendue par décision du Ministre des Finances, sur la proposition du ministre intéressé (loi du 17 août 1915 et décret du 13 juin 1919).

Sont et demeurent interdits jusqu'à nouvel ordre, tous payements, acceptations de payements et généralement toutes communications entre les parties intéressées relativement au règlement des catégories suivantes :

1° Les dettes exigibles avant la guerre et dues par les Français résidant en France aux Allemands résidant en Allemagne ou par les Allemands résidant en Allemagne à des Français résidant en France ;

2° Les dettes devenues exigibles pendant la guerre dues respectivement à des Allemands résidant en Allemagne ou à des Français résidant en France et résultant de transactions ou de contrats passés avec des Français résidant en France ou des Allemands résidant en Allemagne et dont l'exécution totale ou partielle a été suspendue du fait de la déclaration de guerre ;

3° Les intérêts échus pendant la guerre, dus à des Français et provenant des valeurs émises par l'Allemagne pourvu que le payement de ces intérêts par l'Allemagne aux Allemands ou aux neutres n'ait pas été suspendu pendant la guerre ;

4° Les intérêts échus avant et pendant la guerre dus à des Allemands et provenant de valeurs émises par la France pourvu que le payement des intérêts par la France aux Français ou aux neutres n'ait pas été suspendu pendant la guerre ;

5° Les capitaux remboursables avant et pendant la guerre payables à des Français représentant des valeurs émises par l'Allemagne pourvu que le payement de ce capital aux Allemands ou aux neutres n'ait pas été suspendu pendant la guerre ;

6° Les capitaux remboursables pendant la guerre, dus à des Allemands, représentant des valeurs émises par la France, pourvu que le payement de ce capital aux Français ou aux neutres n'ait pas été suspendu pendant la guerre.

Sont et demeurent également interdits :

a Toutes opérations relatives aux biens des sujets ennemis placés sous séquestre ;

b Tout payement de coupons des valeurs appartenant ou ayant appartenu à des sujets ennemis depuis le 1er août 1914.

Il est rappelé que les achats et ventes de marks ne peuvent être faits que dans les conditions indiquées par la loi du 3 avril 1918 et par l'intermédiaire d'une banque tenant le répertoire des opérations de change.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

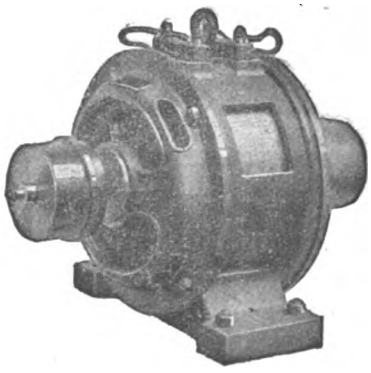
Constitutions. SOCIÉTÉ GAZIÈRE D'ACHAT EN COMMUN DES CHARBONS (S. G. A. C.). — Cette société anonyme de formation nouvelle a pour objet de procurer à ses adhérents tout ou partie des combustibles qui leur sont nécessaires pour leurs usines à gaz et, s'ils le désirent, pour leurs usines électriques et pour leurs distributions d'eau. Son siège est 122, faubourg Poissonnière, à Paris et son capital de 200 000 fr en actions de 100 fr. Le conseil d'administration comprend les représentants des principales sociétés gazières de Paris et de la province.

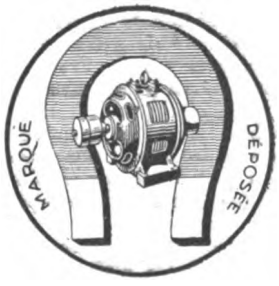
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — Société anonyme au capital de 12 500 000 fr divisé en 25 000 actions de 500 fr, dont le siège social est à Paris, 20 *bis*, rue de la Boétie. La société a pour objet : l'installation et l'exploitation directe ou indirecte en France et à l'étranger de tous systèmes et procédés de télégraphie et de téléphonie avec ou sans fil ainsi que de télémécanique ; la vente, l'achat, la fabrication, la location et l'exploitation de tous appareils relatifs auxdits systèmes et procédés ; la prise, la vente, l'achat, l'échange, la location, l'apport et l'exploitation de tous brevets d'invention et de perfectionnement, licence et marques de fabrique relatifs aux mêmes systèmes et procédés, la recherche, l'obtention, l'acquisition, l'exploitation

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)





Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations.

Ateliers
Magasins
Bureaux
} 93, Bd Diderot, PARIS (12e)
Anciennement 15, Bd Davout.

TÉL. : Roquette 47-47
MÉTRO / Nation.
Reuilly.

Digitized by Google

ou la cession de toutes concessions ou entreprises publiques ou privées concernant les objets ci-dessus, la création de sociétés ou la prise d'intérêts, sous quelque forme que ce soit, dans toutes sociétés ou entreprises ayant des objets similaires aux objets ci-dessus.

Divers. — Compagnie de Locations électriques. — L'assemblée générale du 22 mai 1919 a approuvé les comptes de l'exercice 1918 se soldant par un bénéfice net de 79 361,90 fr y compris le report de l'exercice précédent, qui ont été répartis ainsi : 1 676,30 fr, soit 5 pour 100 du bénéfice net de l'exercice, pour la réserve légale; 50 000 fr pour un dividende de 5 pour 100 aux actions de priorité payable sous déduction des impôts à partir du 1er juillet 1919. Le reliquat, soit 26 628,60 fr, a été reporté à nouveau. Le rapport signale que les recettes d'exploitation se sont élevées à 487 417,05 fr et ont permis de reprendre les amortissements sur les bases d'avant-guerre.

Compagnie électrique de Franche Comté. — Les bénéfices nets de 1918, soit 120 085 fr, ont reçu l'affectation suivante : réserve légale, 6 004 fr; amortissements, 63 500 fr, dividende 7 pour 100, 39 200 fr; tantièmes, 11 200 fr. Cette société, dont le siège est à Saint-Vit (Doubs), distribue l'électricité dans trente-quatre communes des départements du Doubs, Jura, Haute-Saône et Côte-d'Or.

Usine à gaz de Moulins. — En raison de l'impossibilité absolue d'avoir du charbon du fait de la grève des mineurs, le maire de Moulins vient d'informer ses administrés que l'usine à gaz de Moulins devait éteindre ses fours. De ce fait, aucune quantité de gaz ne sera plus fournie et l'éclairage public se trouvera suspendu jusqu'à nouvel ordre.

Forces de la Sélune. — Au cours de sa dernière séance, le conseil de cette société, dont le siège est à Avranches, a décidé de porter le capital à 2 millions, par l'émission au pair de 1 000 actions nouvelles de 500 fr et d'émettre, à 490 fr, 2 000 obligations nouvelles 6 pour 100 nets, de 500 fr, remboursables au pair, par tirages, dans un délai de 30 ans, à compter du 1er juillet 1923.

Forces motrices de l'Arbresle. — Le relèvement des tarifs des ventes d'énergie et de lumière a influé de façon heureuse sur l'économie de la société. Les recettes de toute nature qui étaient, en 1917, de 89 381,65 fr ont atteint, en 1918, 101 619,14 fr. Par contre, les dépenses se sont élevées à 81 911,64 fr contre 68 312,08 fr, en 1917. L'augmentation, on le voit, surpasse de 12 000 fr, environ celle des recettes. C'est dire que, faute du relèvement des tarifs, la situation d'exercice aurait été médiocre. Les bénéfices d'exploitation de 1918 s'élèvent à 19 747,50 fr, en augmentation de 10 297,18 fr sur ceux de 1917. L'assemblée, tenue à Grenoble le 17 mai, a décidé de reporter les bénéfices de 1918, qui seront ajoutés à ceux déjà reportés des exercices précédents s'élevant à 13 921,92 fr.

Moteurs Salmson. — Les comptes de l'exercice 1918, qui seront présentés à l'assemblée du 25 juillet, font ressortir un bénéfice net de 1 024 903,16 fr. Le conseil d'administration ne proposera pas de dividende. De gros amortissements ont été effectués : 3 700 000 fr sur les constructions, 1 729 000 fr sur le matériel, 11 millions sur l'actif immobilier et créances en Russie.

Le Métropolitain de Marseille. — Une société d'études est en voie de constitution pour étudier et mettre au point, d'accord avec la ville de Marseille, un projet de chemin de fer métropolitain. Cette société d'études envisage une concession dont les conditions ne sont pas encore déterminées mais qui comporterait deux principales lignes d'une longueur globale d'environ 12 km. Les principaux éléments qui entreront dans cette société sont la Compagnie générale d'Electricité, Schneider-Empain, la Banque Transatlantique, la Société Marseillaise et la Banque Bonnasse de Marseille.

Omnibus et Tramways de Lyon. — Le projet de rachat du réseau vient d'être mis à l'étude par le Conseil général du Rhône. Une commission a été nommée, sous la présidence de M. Voillot. Les études devraient être terminées deux mois après la clôture de la session actuelle. Le Conseil général a décidé, d'autre part, le relèvement des tarifs, de 0,20 à 0,30 fr en première classe et de 0,10 à 0,20 fr en seconde.

BREVETS RÉCENTS

493 126 — Kahn H. L. : Attache fil pour bougie d'allumage, 10 septembre 1918.

493 129 — Casolini G. : Perfectionnement apporté aux compteurs d'électricité, 23 septembre 1918.

493 157 — Waters C. B. : Méthode et appareils pour le soudage électrique, 5 octobre 1918.

493 152 — Société Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator : Perfectionnements aux détecteurs à cristal pour télégraphie sans fil, 11 août 1916.

493 186 — Brit P. M. : Dispositif téléphonique pour liaison continue entre le poste et l'observateur permettant de téléphoner en marchant, 28 août 1916.

493 190 — Herburn G. G. : Perfectionnements dans les électrolyseurs à électrodes bipolaires, 31 août 1916.

493 193 — de Forest L. : Système de transmetteur radiotéléphonique, 2 septembre 1916.

493 201 — Berry P. E. : Perfectionnements aux transformateurs électriques, 8 octobre 1918.

493 203 — Société dite : Westinghouse Lamp Co. : Perfectionnements aux méthodes de traitement des filaments de lampes à incandescence, 8 octobre 1918.

493 206. — Dezeuze A.-H. : Coupe-circuit de sûreté, 9 octobre 1918.

493 214 — Société Ateliers de construction Oerlikon : Système d'utilisation du freinage dans des installations avec moteurs série monophasés, 9 octobre 1918.

493 215 — Fabriques des montres Zénith Successeur des Fabriques des montres Zénith Georges Favre, Jacot et Cie : Equipage moteur pour compteur à courant alternatif, 9 octobre 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

Théorie générale de l'Electromagnétisme à l'usage des officiers et des praticiens. Introduction à l'étude technique des machines électriques et de la télégraphie par ondes, par J.-G. Pinsat, ancien lieutenant de vaisseau. Un volume 22 cm×14 cm, de XII-72 pages avec 40 figures, prix 3,50 fr.

Recueil de problèmes avec solutions sur l'Electricité et ses applications pratiques, par H. Vieweger, traduction française de G. Cerfbeer, ingénieur civil des Mines, ex-ingénieur à la Société Brown, Boveri et Cie, Baden (Suisse), sous-directeur de la Société générale des Condensateurs de Fribourg. 3e édition, revue et corrigée, nouveau tirage. Un volume in-8 de XVI-[illegible] pages, avec 209 figures et 2 planches, prix 15 fr.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique

TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour ***TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LMI

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT

Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE

26, Rue Arago.

Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Assemblée des présidents des Chambres de Commerce (23 juin 1919) — Le dernier « Bulletin de la Chambre de Commerce de Paris » publie le compte rendu sommaire de la réunion de cette Assemblée qui a eu lieu le 23 juin dernier, à Paris.

La séance a débuté par l'exposé des suites données aux questions qui ont le plus particulièrement retenu l'attention de l'Assemblée dans ses dernières réunions : taxe de luxe et taxe sur les paiements ; réparation des dommages de guerre ; législation du travail : journée de huit heures ; zones franches de la Haute-Savoie et du pays de Gex ; congrès de la natalité : Nancy, 25-28 septembre 1919.

L'Assemblée a ensuite procédé à l'examen des questions inscrites à l'ordre du jour de la réunion : désignation de délégués au Comité de surveillance et de contrôle de la liquidation des stocks ; désignation de délégués des Chambres de Commerce auprès des Fédérations de syndicats d'initiative pour le développement du tourisme en France ; décrets des 13 et 14 juin 1919 relatifs à la suppression des prohibitions d'importation et aux surtaxes ad valorem ; biens séquestrés par les Allemands et réquisitions allemandes ; conséquences de l'application de la journée de huit heures ; intervention des Chambres de Commerce en vue de l'organisation d'institutions protectrices de la moralité et de la santé des ouvriers et employés ; réduction de l'impôt sur les bénéfices de guerre en Angleterre et suppression de la taxe de luxe dans ce pays ; durée d'amortissement des obligations émises par les compagnies des chemins de fer ; créations de banques populaires ; modifications à la loi sur l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Voici les décisions prises au sujet de quelques-unes de ces questions :

Conséquences de l'application de la journée de huit heures : intervention des Chambres de Commerce en vue de l'organisation d'institutions protectrices de la moralité et de la santé des employés et ouvriers. — Après avoir entendu un exposé fait par le délégué de la Chambre de Commerce de Rennes, montrant l'intérêt que présente la création de cités-jardins, de comités d'apprentissages, de salles de réunions pour faciliter aux ouvriers un meilleur emploi des libertés qui leur sont accordées par la loi de huit heures, l'Assemblée exprime l'avis que la manière la plus efficace de poursuivre la réalisation de ces diverses œuvres est de s'associer largement à l'action des municipalités, des « Sociétés d'habitations à bon marché » et des « Sociétés de jardins ouvriers », en les encourageant et en les subventionnant.

Réduction de l'impôt sur les bénéfices de guerre en Angleterre et suppression de la taxe de luxe dans ce pays. — Au sujet du vœu de la Chambre de Commerce de Marseille, l'Assemblée décide qu'elle écrira une lettre au Ministre du Commerce appelant particulièrement son attention sur les conditions faites au commerce français d'exportation par les taxes différentielles qu'il a à subir dans les divers pays.

Elle émet, en outre, le vœu :

Qu'en raison des charges de plus en plus lourdes qui sont les conséquences de la guerre, le principe de l'égalité devant l'impôt soit rigoureusement respecté ;

Que, notamment : les taxes atteignent effectivement les concitoyens ayant plus de 3 000 fr de revenu ;

Et que d'autre part, la production agricole ne soit pas constituée en classe privilégiée.

Modifications à la loi sur l'expropriation pour cause d'utilité publique. — La Chambre de Commerce de Belfort, faisant siennes une délibération prise par le Conseil général de Belfort le 21 mai 1919, propose plusieurs modifications à la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation.

Un abus, souvent constaté, provient de la composition des jurys dont les membres sont pris dans le pays, n'ont pas toujours la compétence voulue, mais ont trop souvent des intérêts semblables à ceux des expropriés.

La Chambre de Belfort demande que la loi stipule qu'un recours sera réservé à la partie qui se trouve lésée, toutes les fois que l'importance du litige dépasse un certain chiffre.

Il y aurait lieu d'autre part, de grever simplement de servitudes spéciales et au prix d'une indemnité réduite, certaines propriétés en vue d'empêcher les modifications susceptibles d'entraîner des dangers ou des inconvénients graves au point de vue de l'intérêt public (par exemple : interdiction de bâtir aux tournants brusques des rues ou croisements de tramways).

Cette Compagnie demande, en outre, l'adjonction obligatoire au jury pour le guider dans ses délibérations, d'un receveur rural de l'enregistrement et d'un inspecteur des forêts, les autres membres du jury étant tous pris en dehors du département.

En raison de la complexité de la question, l'Assemblée en décide le renvoi à l'étude des Chambres de Commerce.

•

A propos de l'avance de l'heure. — Tout le monde s'est habitué à l'avance de l'heure pendant l'été et, malgré l'opposition faite par une faible minorité, lorsqu'il en fut question pour la première fois, la majorité est aujourd'hui d'accord pour reconnaître qu'elle présente des avantages autrement importants que les quelques inconvénients qui peuvent en résulter. Toutefois on pouvait se demander s'il était nécessaire d'une loi ou d'un décret pour l'imposer ou s'il suffirait d'une simple recommandation à la population pour que celle-ci, sans qu'il soit besoin de modifier l'heure légale, avançât d'une heure en été le moment de ses occupations habituelles. La circulaire ci-dessous du Ministre du Commerce, en date du 2 juin 1919, posait cette question aux Chambres de Commerce.

•

L'Administration étudie la question du maintien ou de la suppression de l'avance de l'heure pendant l'été pour la période normale du temps de paix, avance de 60 minutes sur l'heure légale qui a fonctionné chaque année durant la belle saison depuis l'année 1916.

D'une manière générale, et presque unanime, les avis sont favorables au maintien de la mesure, sous réserve qu'elle soit stable et fixe chaque année. Toutefois, certaines objections ont été présentées au point de vue scientifique en raison du trouble apporté par cette modification temporaire de l'heure (navigation maritime, observations météorolo-

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes ..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches ..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages ..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur ..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages ..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages ..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages ..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*) ..... **15 fr.**

Digitized by Google

giques, etc.). Aussi, on peut se demander s'il ne serait pas possible de réaliser les avantages obtenus par l'avance mécanique d'une heure en obtenant simplement la modification des habitudes du public sans apporter de changement à l'heure.

A cet effet, toutes les administrations de l'État des départements et des communes prescriraient d'avancer d'une heure l'ouverture et la fermeture des bureaux d'une date fixe à une autre date fixe par exemple du 1er avril au 1er octobre ou du 15 mars au 15 octobre. Elles demanderaient à tous les citoyens de modifier de la même façon leurs habitudes usines, manufactures, commerce etc. Cette demande serait faite sous forme de circulaire remise publique, adressée par chaque Administration aux fonctionnaires et d'avis adressé à tous les groupements patronaux et ouvriers.

Dans ces conditions, je vous serai obligé de vouloir bien répondre aux questions suivantes

1° Votre Compagnie estime-t-elle que l'emploi de la mesure préconisée plus haut sera efficace, c'est-à-dire que les résultats obtenus par l'avance mécanique d'une heure seront les mêmes avec la même mesure obtenue par le consentement et la discipline volontaires de tous les citoyens ?

(Prière de répondre par oui ou par non.)

2° Dans l'hypothèse du maintien de l'avance de l'heure obtenue d'une façon ou d'une autre, quelle période préfère la Chambre ?

Période du 1er avril au 1er octobre

Période du 15 mars au 15 octobre,

ou une autre ? dans ce cas, l'indiquer.

Comme suite à cette circulaire M. Pascalis, président de la Chambre de Commerce de Paris, a présenté le rapport suivant, dont les conclusions ont été adoptées par la Chambre dans sa séance du 26 juin 1919

« Vous remarquerez, Messieurs que M. le Ministre du Commerce demande aux questions qu'il nous pose des réponses par oui ou non au reste des études documentées ont été fournies précédemment et l'attitude très nette de notre Compagnie à deux reprises semble dicter clairement les réponses qui nous sont demandées aujourd'hui (1).

» Première question. — *Peut-on remplacer l'avance mécanique de l'heure par le consentement et la discipline volontaires de tous les citoyens ?* Pour qui connaît le caractère français, il ne saurait y avoir l'ombre d'un doute à ce sujet. Nous sommes persuadés qu'une moitié des citoyens resterait totalement indifférente aux suggestions de l'Administration, tandis qu'une autre moitié y verrait une atteinte intolérable à la liberté individuelle et refuserait, de parti-pris, de s'y soumettre. Le nombre de ceux qui voudraient bien y conformer leur existence serait absolument négligeable, et nous considérons cette solution comme assurée d'un complet échec.

» Deuxième question. — En ce qui concerne la *période d'application*, il suffit de rappeler que la Chambre de Commerce s'était prononcée précédemment pour une période un peu plus étendue que celle qui a été pratiquée.

» Nous vous proposerons donc, dans cet ordre d'idées, de choisir la plus large des deux sur lesquelles nous sommes consultés, savoir du 15 mars au 15 octobre. La petite gêne qui en résulte pendant trois semaines au printemps et à l'automne pour les personnes qui se lèvent tôt n'entre pas en balance avec les avantages d'économie et même d'agrément dont tout le monde profite le soir. Au reste, la mise en application de la journée de huit heures ayant retardé d'une bonne heure le début de la journée de travail pour les ouvriers et employés, le petit inconvénient signalé se trouve de ce fait supprimé pour la grande majorité des travailleurs.

(1) Rapports des 10 mai 1916 et 31 janvier 1917.

» Nous proposons donc à la Chambre de répondre :

» A la première question « Non ».

» A la deuxième question « Du 15 mars au 15 octobre » : la modification de l'heure avant lieu dans la nuit du samedi au dimanche la plus rapprochée de ces deux dates. »

INFORMATIONS

Combustibles Importations et exportations de combustibles en France pendant les quatre premiers mois de 1919. — Voici quelles ont été les importations de combustibles livrés à la consommation pendant les quatre premiers mois de 1919 et pour comparaison pendant les quatre premiers mois de 1918 et 1917, les quantités étant exprimées en tonnes

	1919	1918	1917
Houille crue	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Coke	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Agglomérés	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Dans le total de 1 193 127 t de houille pour 1919, la Belgique figure pour 1 070 t

Les combustibles français et étrangers exportés pendant les quatre premiers mois des années 1919, 1918 et 1917, ont été en tonnes.

	1919	1918	1917
Houille crue	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Coke	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Agglomérés	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Nouvelle mine de charbon dans la région d'Aubin (Aveyron). — La Société la Vieille-Montagne annonce qu'elle vient de découvrir aux environs d'Aubin, à 130 m de profondeur, une puissante couche de charbon mesurant 9 m d'épaisseur. Les recherches faites dans cette région, qui viennent d'être couronnées de succès, avaient commencé en 1905.

Le charbon pulvérisé substitué de l'essence pour les moteurs à explosion. — On lit à ce propos

A la suite de la terrible explosion de Courrières, les charbonnages du Nord établirent, à Lievin, un laboratoire d'essai où M. Taffanel, ingénieur des Mines, procéda à de très intéressantes expériences sur l'inflammation des mélanges d'air et de charbon pulvérisé. Il fut constaté qu'en réduisant la houille ou le lignite en une poussière impalpable, celle-ci reste aisément en suspension dans l'air, ou elle forme un ensemble aussi détonant que le grisou ou la vapeur d'essence. 30 g de lignite par mètre cube suffisent pour donner une inflammation, et on peut obtenir des mélanges détonants jusqu'à 600 g et au delà.

Cette propriété, aujourd'hui bien connue, ne s'était encore signalée que par des méfaits et des catastrophes ; un ingénieur distingué, M. Robert Lance, propose de l'utiliser pour actionner les moteurs à explosion, ou les moteurs à combustion interne du type Diesel. A cet effet, le lignite finement pulvérisé serait injecté avec l'air dans la chambre à combustion et la mise à feu se ferait, comme dans les anciens moteurs, à l'aide d'une étincelle électrique. M. Lance estime que 150 g de lignite pulvérisé par mètre cube d'air donneraient la même quantité de chaleur que 75 g d'essence, soit 810 calories, et donneraient la même puissance au moteur. Ainsi, pour remplacer un litre d'essence, on calcule qu'il faudrait 1.400 kg de combustible solide pulvérisé, dont le prix de revient, largement calculé, atteindrait 22 centimes ; il y aurait donc une économie considérable à réaliser cette

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS — INGÉNIEUR-CONSEIL — ROUBAIX

NANCY - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

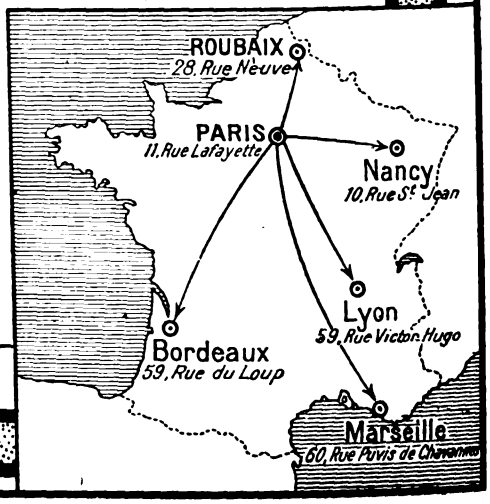
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.ᶠ : 40 Employés.

Digitized by Google

substitution et, d'autre part, nous trouverions en France des lignites parfaitement appropriés à ce nouvel emploi, ce qui nous éviterait de payer aux Etats-Unis des centaines de millions pour l'achat de l'essence.

La production du pétrole au Mexique. — La « Mexican Review » commentant les découvertes récentes d'importants gisements pétrolifères au Mexique écrit : le Mexique se trouve actuellement placé au troisième rang mondial de la production pétrolière, après les Etats-Unis, et la Russie mais en suivant de très près la Russie avec une production de 55 291 770 barils contre 69 000 000 barils de la production russe. Il est probable que les nouvelles sources placeront le Mexique au second rang. Quant aux Etats-Unis, ils ne sont pas menacés, leur production annuelle étant de 335 315 000 barils.

Métallurgie. Importations de minerais de fer et de produits sidérurgiques en France pendant les quatre premiers mois de 1919. — Les importations de minerais de fer ont été pendant les quatre derniers mois des années 1919, 1918, 1917 exprimées en tonnes :

Provenance	1919	1918	1917
Espagne	22 813	21 986	137 807
Italie	2 784		7 750
Algérie	850	1 200	14 840
Autres pays	628	1 500	21 159
Totaux	27 080	30 686	171 556

Les importations de fers et acier pendant les quatre premiers mois des années indiquées ont été :

	1919	1918	1917
Fontes brutes	56 543	116 089	235 281
Acier en blooms, billettes barres	230 141	350 598	550 134
Fers ou aciers machines	7 040	22 355	17 348
Tôles brutes	72 550	52 006	81 402
Fils de fer et d'acier	14 233	7 365	43 941
Rails de fer ou d'acier	90 503	39 352	38 037
Fers-blancs	7 598	19 479	13 982

La production sidérurgique de la Suède. D'après les statistiques dressées par l'Association des Forges et Aciéries de Suède, la production de 1918 de fer et d'acier, comparée à celle de 1917, a été la suivante, en milliers de tonnes :

	1917	1918
Fonte brute	521	750
Fer puddlé	114	92
Acier Bessemer	77	67
Acier Martin	490	458
Aciers spéciaux	358	361

En 1918, la Suède a exporté 4 486 000 t de minerai de fer, contre 5 613 000 en 1917. Elle a exporté 189 000 t de fonte brute, contre 231 000 en 1917, et 184 000 t d'acier, contre 230 000 en 1917 et contre 299 000 en 1916.

Exportations et importations espagnoles en minerais et métaux. — La Direccion general de Aduanas (Direction générale des douanes d'Espagne) vient de publier les statistiques des importations et des exportations pendant les trois premiers mois de 1919. Des chiffres que reproduit la « Rivista minera » du 24 juin, nous extrayons les suivants qui donnent les exportations et importations de minerais et de métaux pour le premier trimestre de 1919 et le premier trimestre de l'année précédente :

1° *Exportations des minerais en tonnes.*

années	fer	cuivre	zinc	plomb	pyrites de fer	manganèse
1er trimestre 1918	1 052 470		18 852	165	138 813	5 805
1er trimestre 1919	926 880	10 316	3 361	93	99 850	5 117

2 *Importations des métaux en tonnes.*

années	fonte	produits divers	cuivre	zinc	plomb en barres	mercure	soufre
1er trimestre 1918	20	6 564	2 052	2 474	23 694	211	70
1er trimestre 1919	303	6 122	1 145	130	1 913	207	110

3 *Importations des combustibles et métaux en tonnes.*

années	houille	coke	étain en lingots	fonte	fer rails barres, tôles
1er trimestre 1918	114 324	18 416	289	1 332	1 581
1er trimestre 1919	152 988	7 933	400	1 527	1 980

Transports. — Nouveau type de voiture de voyageurs. Le supplément commercial du « Times » du 21 juin 1919 résume les raisons qui militent en faveur de la substitution de voitures sans cloisonnement et tout en métal au type ancien de compartiments. C'est le genre de voitures qui est partout en service dans l'Amérique du Nord. En Grande-Bretagne, la Compagnie du Lancashire et Yorkshire l'utilise également sur son réseau électrifié de la région de Manchester.

Il offre l'avantage d'un chargement mieux équilibré, les voyageurs y circulent librement, ce qui gagne du temps aux arrêts ; en cas de télescopage ou d'incendie, la structure est plus résistante et plus à l'abri des risques.

Sur le prix de revient, sur l'entretien, sur l'effort de traction : l'absence de couloir et de cloisons transversales représente une réduction de poids de 10 pour 100 ; l'économie est certaine.

A l'heure où il va falloir construire une si grande quantité de matériel roulant, le métal n'a monté que de 124 pour 100 sur 1914, au lieu que le bois, très rare sur place, très coûteux à importer, a monté en moyenne de 218 pour 100.

L'adoption générale du modèle ouvert et tout en métal aboutirait, de plus, à la simplification des formes, et faciliterait la production en série des différentes pièces, pour une administration des chemins de fer désormais unifiée.

Syndicats et Groupements. — La Chambre des Métiers du Maine. — Il vient d'être constitué au Mans une Chambre des Métiers ; l'article 11 des statuts, que nous reproduisons ci-dessous, fixe nettement le but poursuivi par ce nouveau groupement :

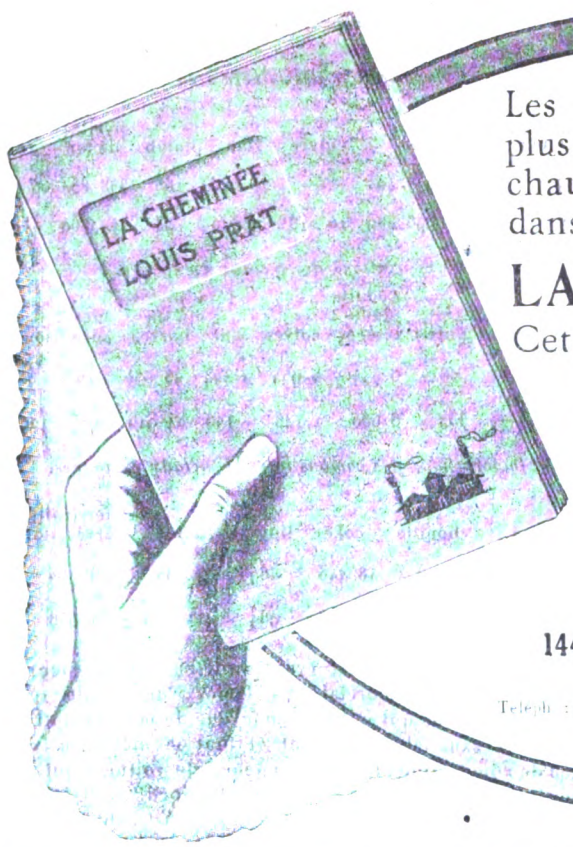
Art. 11. — La Chambre des Métiers a pour but :

a) De favoriser le développement de l'apprentissage, d'améliorer l'éducation, l'instruction professionnelle et générale des apprentis, jeunes ouvriers, ouvrières, et ce, par tous les moyens en son pouvoir, et avec tous les concours pouvant lui être utiles.

Et notamment :

b) De créer, d'encourager ou de favoriser au Mans, et dans les villes du département où il peut être utile, des ateliers-écoles de pré-apprentissage, aptes à diriger vers

Digitized by Google

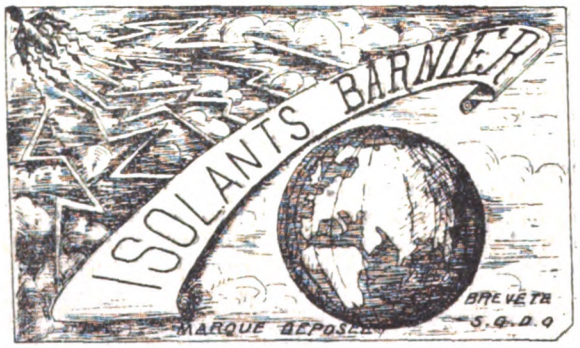


Les renseignements les plus complets sur la chaufferie moderne se trouvent dans notre nouveau catalogue :

LA CHEMINÉE L. PRAT

Cet ouvrage est le résultat de **20 années de pratique** et de nombreuses expériences sur **plus de 2 000 installations.**

Société des Cheminées LOUIS PRAT
A TIRAGE INDUIT
Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs
SIÈGE SOCIAL :
144-146, avenue des Champs-Élysées
PARIS (8e)
Teleph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-95 Telegr. : TIRAGPRA



ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo
Valence (Drôme)

Digitized by Google

les métiers professionnels les enfants sortis de l'école, et encore trop jeunes pour entrer à l'atelier ;

c) Des cours d'apprentissage professionnel et de parachèvement d'instruction générale pour les apprentis des deux sexes ;

d) Des cours de parachèvement d'instruction générale et professionnelle pour les jeunes ouvriers et ouvrières ;

e) Des conférences, causeries, promenades instructives pour les intéressés susmentionnés ;

f) D'organiser des concours et expositions de travaux d'apprentis, de préparer et présenter ces derniers aux examens de fins d'apprentissage créés par le décret du 24 octobre 1911 ;

g) D'assurer la répartition équitable des prix, récompenses, distinctions, bourses dont elle pourra disposer, et notamment des bourses créées par la Ville du Mans et celles qui le seront par les diverses collectivités intéressées ;

h) De coopérer avec le Comité départemental de l'Enseignement technique, avec l'Inspection académique et, en général, avec tous les Pouvoirs publics, toutes les administrations et groupements privés disposés à l'aider dans son œuvre, et ce, par tous les moyens, même onéreux, en son pouvoir ;

i) De coordonner et réglementer, en ce qu'il est possible, les apprentissages professionnels, notamment par l'établissement d'un contrat type d'apprentissage ;

j) D'aider au placement des apprentis et jeunes ouvriers et de les aider en cas de besoin ;

k) De créer ou gérer des bibliothèques populaires favoriser et aider tous groupements ayant pour but l'amélioration de la culture générale et technique.

Dans le monde électrique — PROMOTION DANS LA LÉGION D'HONNEUR. — M. Henri Leissier, ingénieur en chef de l'Artillerie navale, en retraite, directeur général des Etablissements Maljournal et Bourron, à Lyon, vient d'être promu officier de la Légion d'honneur, au titre militaire, pour prendre rang du 14 janvier 1919.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Divers. — ENERGIE ÉLECTRIQUE RHÔNE ET JURA. — Cette société, constituée en décembre 1917, au capital de 6 millions de francs, sous les auspices de la Société Schneider et Cie, du Creusot, vient de clore son premier exercice social. Le bilan, au 31 décembre 1918, se solde par un bénéfice de 54 316 fr. La société va émettre pour 10 millions de francs d'obligations.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI. — L'assemblée générale a approuvé le bilan à fin 1918 résultant de la gestion du séquestre, lequel présente un solde déficitaire provisoire de 2 337 950,15 fr. Elle s'est associée aux réserves formulées par le conseil d'administration quant à l'exactitude des comptes, lesquels seront définitifs seulement lorsque l'indemnité pour dommages de guerre aura été établie. Les perspectives pour l'avenir sont satisfaisantes et on espère regagner la complète capacité de production avant la fin de l'année courante.

STATION ÉLECTRIQUE DE MILLERY (anciennement Marcel Vilgrain et Cie). — La Société a pu surmonter les difficultés d'approvisionnement de combustible et matériel. Les recettes sont de 2 086 665 fr en diminution de 234 818 fr sur celles de 1917. Le bénéfice d'exploitation atteint 614 673,57 fr et avec le report précédent 619 330,76 fr. Le dividende a été fixé à 5 pour 100 plus un superdividende de 50 fr par action. Il ressort à 103 fr pour les actions nominatives entièrement libérées, à 62,50 pour celles libérées du quart et à 97 fr pour les actions au porteur, payables contre coupon n° 11. Le report à nouveau est de 3 789 59 fr.

BREVETS RÉCENTS

492 268. — Société dite : FABRIQUES DES MONTRES ZENITH, Successeur des FABRIQUES DES MONTRES ZENITH GEORGE FAVRE, JACOT ET Cie. Limitateur de courant électrique, 11 octobre 1918.

492 282. — HENRICHSEN (A. J.-M.). Interrupteur à bouton de contact combiné avec un interrupteur automatique pour fers à repasser électriques, 14 octobre 1918.

492 284. — VON ELBERTZ E. Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 14 octobre 1918.

492 292. — BARBERON C. Méthodes de transmission téléphonique sans conducteur de retour, 31 mai 1915.

492 304. — MAY C. E. et SULLIVAN H. W. Perfectionnements aux bobines de charge pour exploitations téléphoniques superimposées et autres applications, 10 décembre 1916.

492 319. — REINHARDTSEN A. Perfectionnements dans les appareils enregistreurs pour téléphones, 15 octobre 1918.

492 343. — DIXON T. B. Procédé et dispositifs pour produire des fluctuations de courant dans un circuit électrique, applicables en particulier à l'amplification des signaux télégraphiques sous-marins, 11 juillet 1916.

492 362. — BINET A. Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosions, 18 octobre 1918.

492 364. — SOCIÉTÉ REMY ELECTRIC Co. Perfectionnements aux appareils d'allumage, 18 octobre 1918.

492 373. — DARMEZIN ET ROUSSET. Dispositifs pour la production mécanique des oscillations électriques, 18 août 1915.

492 380. — Société dite : THE INTERNATIONAL ELECTRIC Co. Perfectionnements dans les appareils téléphoniques et télégraphiques, 30 septembre 1916.

492 396. — JONES H. Dispositif pour éviter tout échappement du liquide acidulé contenu dans les boîtes d'accumulateurs des lampes électriques, 2 octobre 1918.

492 400. — SOCIÉTÉ SPLITDORF ELECTRIC Co : Perfectionnements aux interrupteurs réglables pour dynamos d'allumage, 19 octobre 1918.

492 403. — BOSSON R. (P.) et Société dite : ALLEN WEST AND Co LTD : Commutateur de réaction électromagnétique perfectionné, 19 octobre 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

Etude résumée des Accumulateurs électriques par L. JUMAU, ingénieur-électricien, lauréat de l'Institut. Un volume in-8, 250 pages, 128 figures, prix 15 fr.

Guide pratique de radiographie et de radioscopie, par le docteur RECHOU, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Bordeaux. Un volume in-8 de 90 pages, prix cartonné 2 fr.

Exploitation industrielle de la tourbe, par Ch. VAN ECKE, ingénieur lauréat de la Société industrielle du nord de la France. Un volume in-8, 374 pages, figures et planches, prix 12,50 fr.

La technique pratique des courants alternatifs, par Giuseppe SARTORI, ingénieur, professeur d'Electrotechnique à l'Institut royal technique supérieur de Milan, ancien professeur spécial d'Electrotechnique à l'Ecole I. R. industrielle supérieure de Trieste, directeur de la Station électrique municipale de Modène, 3e édition française, traduite de l'italien par J.-A. MONTPELLIER, ingénieur-électricien. Tome second, *Développements et calculs pratiques relatifs aux phénomènes du courant alternatif*. Un volume in-8, 644 pages, 287 figures, prix 37,50 fr.

Digitized by Google

Cie des FORGES & ACIÉRIES ÉLECTRIQUES

PAUL GIROD

Siège social : UGINE (Savoie)

Bureaux à PARIS : 3, *Rue de la Boétie*, (*VIII*e). — Téléphone : ÉLYSÉES 08-25; 08-54

ACIERS A OUTILS

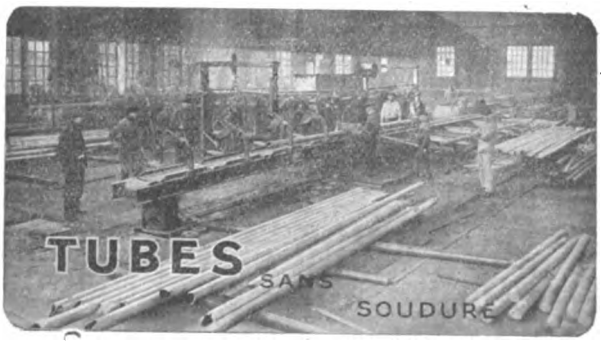
ACIERS SPÉCIAUX DE CONSTRUCTION

PIÈCES DE FORGE

UNIS FRANCE

ACIERS MOULÉS

FERRO-ALLIAGES



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX

PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIECES DE FORGE

PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE

SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES

PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA

ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE

12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD - PARIS (IXe)

ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Une publication allemande de documents économiques. — Durant la guerre, les gouvernements des puissances belligérantes se sont efforcés de réunir une foule de documents économiques. La publication de ces documents ne peut manquer d'avoir une répercussion utile sur la reprise de la vie économique. C'est ce qui va être fait en Allemagne, d'après la note suivante qui nous est communiquée.

La revue métallurgique allemande « Stahl und Eisen » annonce en ces termes la parution prochaine d'un recueil de renseignements industriels et économiques :

« Fin novembre 1918, a été constituée, près du Ministère d'Empire pour la démobilisation économique, une « Section de renseignements » qui fut d'abord désignée simplement pour les besoins du Ministère, mais qui, depuis janvier 1919, fournit des renseignements d'ordre économique également à d'autres administrations, comme le gouvernement d'Empire, les gouvernements des Etats confédérés, les fonctionnaires d'Etat et administrations municipales, Chambres de Commerce, Chambres corporatives, tous les puissants Syndicats industriels, commerciaux, et toutes les grandes associations d'employeurs et d'employés.

» La mise en valeur et la publication de cette documentation se produit de la façon suivante : demande de rapports écrits, publication d'un journal dont le titre a pour traduction « la Démobilisation économique » paraissant une fois par semaine à 50 000 exemplaires, et enfin, publication d'un recueil relatif à la situation économique. Ce recueil n'est, pour le moment, mis à la disposition que du gouvernement et des principaux actionnaires, mais il doit, après la signature de la paix, paraître en une nouvelle édition, sous le titre « La Vie économique », et sera adressé à tous les bureaux officiels intéressés, ainsi qu'à tous les Syndicats et tous les membres du Commerce, de l'Agriculture, de l'Industrie et des Corporations.

» Le contenu de ce recueil doit permettre de se mettre au courant succinctement, et dans les grandes lignes de la situation économique actuelle de l'Allemagne et du développement des principales branches de sa vie économique, depuis les dernières années de paix jusqu'à présent. Il reçoit dans ce but des rapports et comptes-rendus sur la situation actuelle des principales branches de l'activité économique dans les différentes parties de l'Allemagne, ainsi que des statistiques, des discussions sur l'évolution des différents terrains d'affaires pendant les dernières années de paix, pendant la guerre, et depuis la conclusion de l'armistice.

» Ce recueil sera continuellement complété et élargi ; chaque semaine, paraîtront deux ou trois suppléments. »

Le « Stahl und Eisen » ajoute :

« Nous appelons l'attention de nos lecteurs sur l'apparition de ce recueil, dont la valeur est incomparable comme documentation rapide et pratique sur les questions économiques les plus pressantes, et recommandons de soutenir cet ouvrage par l'envoi de nouvelles.

» Le prix de cette publication, y compris les deux suppléments hebdomadaires, sera d'environ 240 marks annuellement. Les commandes sont à adresser : Nachrichtenabteilung, Abteilung III, Berlin, S. W., 48, Verlangerte Hedemannstrasse, 8. »

Les livres et l'exportation. — Si l'on compare le prix auquel revient aujourd'hui l'édition d'un ouvrage technique avec celui auquel il était possible de l'établir il y a cinq ans, on est justement effrayé de la différence. Le papier, malgré une baisse notable dans ces derniers mois, vaut actuellement environ trois fois et demie ce qu'il coûtait en 1914, l'impression a plus que doublé, la confection des clichés des dessins et illustrations a aussi doublé, l'édition d'un ouvrage revient donc lors aujourd'hui à environ trois fois ce qu'elle coûtait avant la guerre. Dans ces conditions, et étant donné le nombre d'exemplaires relativement faible auquel est tiré un ouvrage technique, les éditeurs s'abstiennent.

Cette abstention qu'on ne saurait d'ailleurs leur reprocher pour les raisons qui précèdent, est nuisible à l'expansion de l'influence française à l'étranger et, par suite, a pour conséquence une diminution de nos possibilités d'exportation. C'est ce que montre, M. Georges Valois dans un article publié dans « Commerce et Industrie » et que signale en ces termes « La Journée industrielle » :

« La production intellectuelle d'un pays a une influence de tout premier ordre sur l'expansion économique de ce pays. Autrement dit : Le Livre français c'est le bulletin de publicité de la production française dans le monde.

» L'auteur donne cet exemple concret : le livre d'architecture. Il y a eu un temps où le livre d'architecture français était le seul qui eût accès dans le Sud-Amérique. Cela ne faisait guère qu'une exportation de quelques milliers de francs. Peu à peu, le livre français a dû céder la place au livre allemand : au point de vue de la différence à l'exportation, c'est fort peu de choses ; au point de vue des conséquences commerciales, c'est énorme : diminution du prestige français, entraînant une diminution dans le nombre des architectes français appelés en Amérique. D'où : diminution du nombre des demandes de tous les objets de bâtiment que nous pouvons exporter, entraînant également une diminution d'exportation des objets mobiliers dont la recherche est guidée par le goût et les idées dominant dans la construction. Les propriétaires de l'étranger qui auront confié la construction de leurs immeubles à des architectes allemands seront sollicités, tant par leur disposition d'esprit que par la pression de leurs architectes, des amis de leurs architectes, d'acheter leur matériel de chauffage, leurs tentures, leurs meubles, leurs ornements, leurs tableaux à Munich, à Berlin ou à Vienne. Du même coup, ce n'est plus une diminution de quelques milliers de francs à l'exportation, c'en est une de plusieurs millions. »

L'électrification des voies ferrées en Italie. — M. de Vito, ministre des Transports, au cours du discours qu'il a prononcé le 13 juillet 1919 à la Chambre des Députés italiens, a exposé comment le gouvernement projetait l'électrification des chemins de fer. On commencerait par les lignes dont la pente est la plus forte et par les lignes alpines. De plus, le gouvernement a décidé la construction de deux lignes électriques Milan à Raggio de Calabre et

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Ouvrages en dépôt.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1917-1918). Un volume, 28 cm × 22 cm, 184 pages, broché 10 fr, cartonné 12 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1918-1919). Un volume, 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes, broché 12 fr.

Editions de la « R. G. E. »

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Ouvrages en propriété.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Editions « Lumière Electrique ».

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

VALBREUZE (R. DE). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 180 pages, 133 figures, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHOU (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CAUSSE (A.) et GOUA (H.). — Aménagement des usines hydro-électriques de « pointes ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 3 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SPARRE (comte DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 2 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

TUMBRELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Halage électrique sur les canaux. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 2 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

Turin à Trieste. Tout le long de l'Apennin et des Alpes seraient installées des centrales hydroélectriques. M. de Vito calcule que l'énergie fournie par les chutes du Trentin permettra l'économie de 2,5 millions de tonnes de houille. — M. de Vito n'a pas caché que l'Etat rencontre de grandes difficultés. Malgré qu'il y ait chômage, il ne trouve pas de main-d'œuvre pour la construction des voies ferrées; malgré l'augmentation du prix des transports (55 pour 100 pour les 1re et 2e classes, 55 pour 100 pour la 3e, 30 pour 100 pour les marchandises), le budget des chemins de fer est en déficit : le salaire du personnel absorbe 800 millions au lieu de 300 en 1914; or le trafic ne rapporte que 850 millions et le déficit atteint 545 millions.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'application de l'électricité à l'agriculture dans la campagne romaine. — Dans un article publié dans les « Annali d'Ingegneria e d'Architettura » du 1er novembre 1918 et qu'un lecteur vient de nous signaler, M. Alessandro d'Ascani fait connaître les résultats qu'il a obtenus dans les tentatives qu'il poursuit depuis quatre ans, avec l'aide de l'administration de l'usine électrique municipale de Rome, en vue de développer les applications agricoles de l'énergie électrique.

Le réseau installé dans ce but comportait, à la date de la publication de l'article, une longueur de 30 km de canalisations électriques à haute tension et 20 postes de distribution.

Dès la première année, des battages, des pressages ont été exécutés au moyen de cabines volantes de transformation et de moteurs électriques montés sur chariots à des prix inférieurs à 15 pour 100 à ceux des entreprises de vapeur; de nombreux maraîchers ont réalisé des élévations d'eau avec une dépense allant de 35 à 50 fr par hectare irrigué selon que l'eau était élevée de 10 à 30 m.

Cette dernière application doit être particulièrement envisagée. Le sol de l'Agro Romano, à l'exception des vallées du Tibre et de l'Aniene, est en effet assez accidenté et nécessiterait des travaux coûteux si on voulait y développer l'irrigation superficielle par la déviation des cours d'eau, or, en utilisant les eaux abondantes du sous-sol, élevées au moyens d'installations électriques disposées aux points les plus favorables, on irriguera facilement 20 à 30 pour 100 des surfaces.

Les travaux de labourage exécutés ont montré que cette application de l'énergie électrique peut être considérée comme pratique et économique. L'auteur suggère qu'ils seraient grandement facilités s'il était créé des routes agricoles espacées de 350 à 400 m permettant l'établissement de canalisations fixes. Il fait, en outre, appel à la bonne volonté des propriétaires qui ne devraient pas entraver le développement du réseau électrique.

Combustibles. — Arrêtés fixant les prix de vente maxima des charbons des mines françaises. — Un arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, en date du 10 juillet 1919 et inséré au « Journal officiel » du 17 juillet, page 7390-7393, fixe les prix de vente maxima des charbons sur le carreau de la mine pour les houillères de Bessèges, de Bosmoreau, de Ronchamps, de Perrecy, de Saint-Etienne, de Montrambert et La Béraudière, de la Haute-Cappe et de la Loire. Ces prix varient suivant le calibrage et la teneur en cendres de chaque catégorie; les plus élevés oscillent entre 71 et 88 fr par tonne.

Un arrêté du 15 juillet 1919, inséré au « Journal officiel » du 19 juillet, p. 7468, fixe pour la période 1er juin 1919, les prix de vente maxima du charbon des mines suivantes du département du Pas-de-Calais : mines de Bruay, Marles et Nœux (47,50 à 91,50 fr suivant qualité et espèce), mines de la Clarence (49 à 86 fr), mines de Ferfay (49 à 91,50 fr), mines de Ligny (75 à 91,50 fr).

Deux autres arrêtés, en date du 18 juillet et publiés au « Journal officiel » du 21 juillet p. 7543-7544 fixe les prix pour les mines de Blanzy (55 à 72 fr) et d'Aubin (51 à 66,50 fr).

La production d'un mineur dans les charbonnages de Haute-Silésie. — En haute Silésie, la production des charbonnages était, avant la guerre, de 1,5 t par homme et par jour; pendant la guerre elle est tombée à 0,8 t, aujourd'hui, d'après « Iron and Coal Trades Review » elle varie de 0,5 à 0,7 t. Les salaires ont plus que doublé pendant ce temps.

Projet de loi sur les produits pétrolifères. — Le Sénat a adopté le projet modifiant le régime douanier des produits pétrolifères en France.

Cette loi votée sur l'initiative du commissaire général aux essences M. Henry Bérenger, et sur le rapport de M. Jean Morel vice-président de la Commission des Douanes, constitue un progrès marqué dans la réalisation d'une politique des combustibles à bon marché.

Cette loi va permettre, en effet, aux combustibles dits fuel oils ou mazouts d'entrer en France aux mêmes prix que les charbons, alors que jusqu'ici les droits de douane absolument prohibitifs étaient près de 80 fois plus élevés. Les huiles lourdes de pétrole vont donc d'ici peu pouvoir suppléer à nos énormes déficits en charbon pour la plupart des chauffages industriels et même domestiques. De plus, des huiles lourdes pourront être employées dans les moteurs à combustion interne de la marine et de l'industrie mécanique.

Métallurgie. — Les prix des métaux en Allemagne. — Les prix des fontes fixés par le Roheisenverband (Syndicat des fontes), pour les livraisons effectuées du 16 juin au 1er juillet 1919 s'établissaient ainsi :

	Prix de la tonne en marks.
Hématite	418,50
Fonte de moulage n° 1 et 2	405,50 et 393,50
Fonte pour acier	361,50
Fonte Spiegel :	
10 à 12 pour 100 de manganèse	402
8 à 10 pour 100 Id.	400
6 à 8 pour 100 Id.	398
Fonte de moulage Luxembourg	353,50

La Roheisenverband se réservait de fixer une nouvelle échelle des prix, à partir de juillet. C'est maintenant chose accomplie : la hausse est de 32 marks pour l'hématite et de 33,50 marks pour les fontes 1 et 2.

D'autre part, les prix du plomb sont fixés à 210 marks les 100 kg en augmentation de 30 marks, et ceux du cuivre à 685 marks en hausse 50 marks.

Les résultats de l'emploi de trois équipes de huit heures en sidérurgie. — Les sidérurgistes du Pays de Galles signalent, que contrairement aux prévisions, la production avec le régime de trois équipes de huit heures est inférieure à ce qu'elle était sous le régime des deux équipes de douze heures.

Transports. — Modifications aux tarifs des chemins de fer. — Le « Journal officiel » du 21 juillet 1919 publie, p. 7547, les propositions de tarifs soumises à l'homologation du Ministre des Travaux publics.

Travaux sur le Canal du Nord. — Un décret du Ministre des Travaux publics, en date du 17 juillet 1919 et publié

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques - Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques - Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

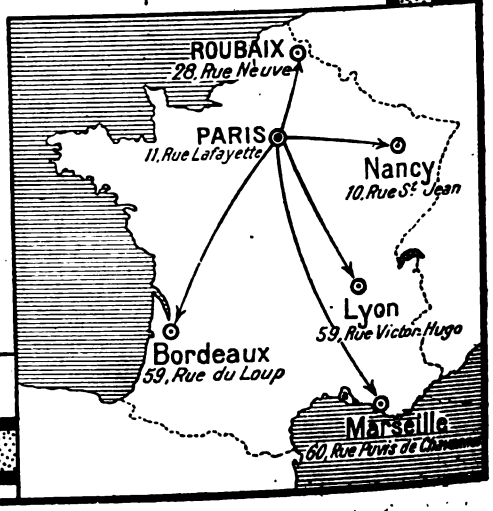
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection - Demandes de concessions.
Exploitation de gisements - Traitement des minerais.
Préparation des métaux. - Sidérurgie.
Electro métallurgie - Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

au « Journal officiel » du 24 juillet, p. 7651, déclare urgents les travaux à exécuter pour l'élargissement du canal du Nord sur toute sa longueur et la construction de nouvelles écluses entre Arleux et Noyon, dans les départements du Nord du Pas-de-Calais, de la Somme et de l'Oise. »

Industrie et Commerce — PROJET DE LOI CONCERNANT LA PROROGATION DES BREVETS D'INVENTION — Ce projet de loi, adopté par la Chambre des députés, a été déposé au Sénat à la séance du 16 juillet 1919.

DOMMAGES DE GUERRE, ALLOCATIONS D'ACOMPTES. — Dans le but d'accélérer dans tous les domaines, la solution des questions afférentes au paiement des sommes susceptibles d'être allouées aux sinistrés par imputation sur leurs indemnités de dommages de guerre, le Ministre des Régions libérées a décidé qu'à l'avenir les préfets statueraient en son lieu et place sur toutes les demandes ayant pour objet l'allocation d'acomptes. Deux circulaires, en date des 22 et 26 juillet 1919 et insérées au « Journal officiel » des 26 et 30 juillet, p. 7718 et 7924, règlent les conditions dans lesquelles s'appliquera cette délégation de pouvoirs.

— Deux décrets en date du 23 juillet 1919, publiés au « Journal officiel » du 27 juillet, p. 7782, fixent à 20 millions de francs le montant des crédits à ouvrir aux régisseurs des avances allouées aux industriels et à 2 millions de francs les crédits relatifs aux avances pour reconstitution sommaire du mobilier. Une circulaire complète le second de ces décrets.

PROJET DE LOI CONCERNANT LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — A la séance du Sénat du 16 juillet 1919, le ministre du Travail et de la Prévoyance sociale a déposé un projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, « concernant la liste des professions soumises à la taxe instituée pour la constitution d'un fonds de garantie en matière d'accidents du travail, d'après le taux réduit applicable aux exploitations commerciales ».

LA REVISION DU TARIF DOUANIER ESPAGNOL. — Plusieurs traités de commerce passés par l'Espagne avec différentes nations, dont la France, expirant le 20 septembre, une commission, la Junta de Arencelese y Valoraciones (Commission des Tarifs et Évaluations), a été chargée d'étudier la revision de ces traités. — Les dernières mesures prises par la France en matière douanière servent de prétexte à des réclamations, particulièrement vives en Catalogne, en faveur d'un relèvement du tarif espagnol. Cependant, dès sa première réunion, le 15 juillet, la Commission a estimé de s'en tenir aux bases fixées par la loi de 1900.

LOI ET DÉCRET RELATIFS AUX COMPTES COURANTS ET CHÈQUES POSTAUX. — Le « Journal officiel » du 31 juillet 1919, publie p. 7953, une loi en date du 28 juillet, apportant certaines modifications à la loi du 7 janvier 1918 sur les comptes courants et chèques postaux, et, p. 7960, un décret en date du 29 juillet relatif à l'application de la nouvelle loi. Rappelons que la question des comptes courants et chèques postaux a été exposée dans la « R. G. E. » du 8 septembre 1917, t. II, p. 392-394 et du 24 août 1918, t. IV, p. 283-285.

LOI CONCERNANT LES CONVENTIONS DE COMMERCE. — Le « Journal officiel » du 31 juillet 1919 publie, p. 7953, une loi, en date du 29 juillet, complétant comme il suit l'article premier de la loi du 11 janvier 1892 :

« Le Gouvernement est autorisé à négocier avec les pays étrangers, pour une durée déterminée, la concession de réductions de droits sur le tarif général, calculées en pourcentages sur l'écart existant entre ce tarif de droit commun et le tarif minimum. Les réductions accordées dans ces conditions pourront, en échange d'avantages corrélatifs, être mises provisoirement en application par décrets rendus en Conseil des Ministres. Dans ce cas, les accords conclus devront être soumis à la ratification des Chambres, immédiatement si elles sont réunies, sinon dès l'ouverture de la session suivante. »

LOI FIXANT LE MONTANT MAXIMUM DES BILLETS DE LA BANQUE DE FRANCE. — Cette loi, en date du 17 juillet 1919 et publiée au « Journal officiel » du 18 juillet, page 7402, stipule que « le montant maximum des émissions de billets de la Banque de France et de ses succursales, fixé provisoirement, par le décret du 25 février 1919, à trente-six milliards, est porté à quarante milliards de francs ».

PROJET DE RELÈVEMENT DU TARIF DES COURTAGES DES AGENTS DE CHANGE DE PARIS. — Le tarif proposé par la Compagnie des Agents de change de Paris élève de 0,10 à 0,15 fr pour 100 fr le taux de courtage des rentes françaises au comptant, de 0,125 à 0,20 fr pour 100 fr le courtage des valeurs, de 0,25 à 0,40 fr pour 100 fr le taux des négociations effectuées en vertu de pièces contentieuses ; à terme, les rentes françaises paieraient 0,06 fr par 3 fr de rente 3 pour 100 au lieu de 0,04 fr ; 0,075 fr par 4 ou 5 fr de rente 4 pour 100 ou 5 pour 100 au lieu de 0,05 fr. Ce nouveau tarif représente une majoration générale d'environ 50 pour 100 sur le tarif de 1916, qui, lui-même, avait établi une augmentation de 25 pour 100 sur le courtage des opérations sur la rente française et des augmentations variables sur les autres valeurs. A l'appui de sa proposition, la Compagnie des Agents de Change de Paris fait valoir l'aggravation constante et considérable de ses frais généraux, qui a été telle que pour 1918 les frais d'exploitation ont dépassé le montant des courtages de 2 441 000 fr. — La Chambre de Commerce de Paris, à laquelle cette demande a été transmise pour examen conformément aux dispositions de l'article 38 du décret du 7 octobre 1890, a émis, dans sa séance du 25 juin, un avis favorable basé sur les motifs suivants : cette majoration de 50 pour 100 appliquée aux 7 411 000 fr de courtages perçus en 1918, aurait donné un bénéfice d'exercice de 4 970 000 fr, qui n'a rien d'exagéré pour 150 millions de francs que représentent les 60 charges d'agents ; les taux de Londres sont sensiblement supérieurs aux taux demandés par les agents de Paris. Toutefois, la Chambre de Commerce est d'avis que si, comme il faut l'espérer, le marché à terme reprend son importance antérieure, une réduction des tarifs proposés devra être envisagée.

Economie industrielle et sociale. — LE PRIX DE LA VIE DANS LES PRINCIPAUX PAYS D'EUROPE ; SA COMPARAISON POUR 1914 ET 1919 — Le Food Controller de Grande-Bretagne a publié récemment des données statistiques intéressantes sur les prix de quelques denrées alimentaires dans six pays européens en mai 1919. Voici quelques-uns de ces prix que, pour simplifier, nous exprimons en francs et centimes en adoptant 1,25 fr pour valeur du schilling et 0,10 fr pour celle du penny.

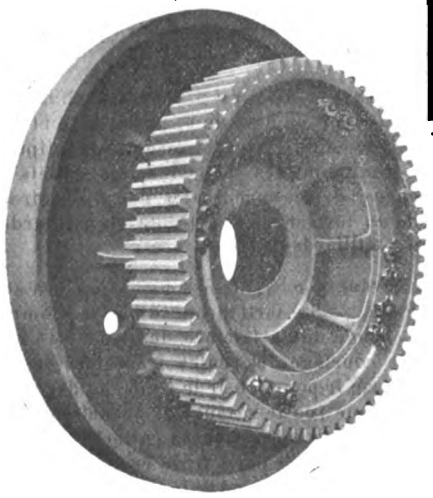
	Grande-Bretagne.		Italie.		France.	
		mai		mai		mai
	1914	1919	1914	1919	1914	1919
	fr	fr	fr	fr	fr	fr
Pain 4 livres	0,57	0,90	0,67	1,10	0,50	1,05
Bœuf 1 livre	0,77	1,85	0,65	3,30	0,75	3,10
Beurre 1 livre	1,50	3,10	1,35	6,25	1,70	4,35
Lait (1,135 litre	0,35	0,65	0,35	0,82	0,28	0,80
Huile d'olives 1 lit			0,97	3,15		

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT
UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES
POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

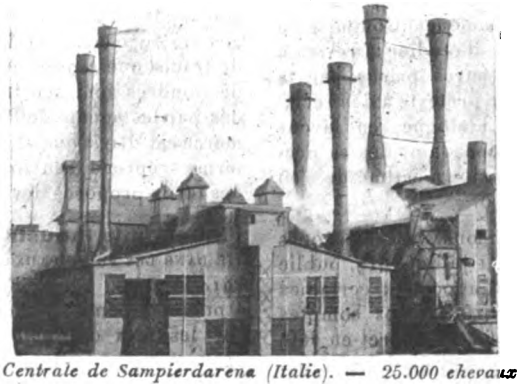
PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

CHEMINÉE LOUIS PRAT

Installations en service depuis **20 années**



Centrale de Sampierdarena (Italie). — 25.000 chevaux

Plus de **3000000 chevaux** *sont desservis par nos appareils*

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT A TIRAGE INDUIT

Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL : *144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)*

Télégrammes : TIRAGPRA — *Demandez notre dernière brochure* — Téléph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-95

EXPOSITION DE LYON 1914 — HORS CONCOURS

Digitized by Google

Le tableau suivant, puisé à la même source, donne la comparaison des prix d'une demi douzaine de denrées dans trois de ces pays en 1914 et en mai 1919.

	Grande-Bretagne.	France.	Italie.	Suède.	Suisse	Allemagne.
Pain 4 livres	0,40	1,05	1,10	1,60	1,30	1,40
Bœuf 1 livre	1,85	3,10	3,30	3,35	2,60	3 »
Lard 1 livre	3,10	3,95	3,95	3,60	7,15	6,05
Sucre 1 livre	0,70	0,95	2 »	0,80	0,60	0,60
Beurre 1 livre	3,10	4,35	6,25	4,60	3,60	7,50

Il y a lieu de remarquer qu'en Angleterre comme en France, le prix du pain est maintenu artificiellement aux frais de l'Etat.

La journée de huit heures en Belgique. — D'après les journaux belges, un accord est intervenu entre patrons et ouvriers de la métallurgie au sujet du nombre des heures de travail. Il a été convenu que la journée de huit heures serait mise en pratique à partir du 1er mars 1920 dans l'industrie de la construction métallique et à partir du 1er juin suivant dans la grosse métallurgie.

Loi relative aux contrats d'assurances sur la vie en temps de guerre. — Cette loi, en date du 22 juillet 1919 et publiée au « Journal officiel » du 26 juillet, p. 7 702-7 703, règle les modalités de paiement des primes et de remise en vigueur des assurances sur la vie pour : 1° les assurés, en cas de vie, mobilisés, dont l'assurance est suspendue, 2° les assurés, en cas de décès, mobilisés, restés couverts contre le risque de mort normale; 3° les assurés, en cas de vie, mobilisés, 4° les assurés qui ont bénéficié des délais moratoires; 5° les assurés dont le contrat a été suspendu en vertu du décret du 20 novembre 1915; 6° les assurés mutilés de la guerre. Une des parties de la loi, le titre VIII, règle l'application à la Caisse nationale d'Assurances en cas de décès, à la Caisse nationale des Retraites pour la vieillesse et aux sociétés mutuelles à forme tontinière du principe posé par l'article 6 de la loi pour les opérations d'assurance en cas de vie.

Syndicats et Groupements. — Proposition de loi sur l'extension de la capacité civile des syndicats professionnels. — Dans sa première séance du 18 juillet 1919, la Chambre des Députés a repris la discussion de cette proposition, modifiée par le Sénat. L'ensemble de la proposition a été adopté.

Institution d'un Conseil économique. — Pour combattre la « vie chère », le Gouvernement a été conduit à instituer un Conseil économique chargé, dit le décret du 16 juillet 1919, inséré au « Journal officiel » du 17 juillet, page 7 374, « d'assurer la préparation et de suivre l'exécution des mesures générales concernant le ravitaillement et l'approvisionnement des produits et denrées de toute nature, la diminution du prix de la prix, la répression de la spéculation, le développement de la vie économique, et la renaissance des régions libérées ». — Le Conseil est formé du Président du Conseil des Ministres, des Ministres des Finances, des Travaux publics, du Commerce, de la Reconstitution industrielle, de l'Agriculture, des Colonies, du Travail, des Régions libérées et du Sous-secrétaire d'Etat de la Présidence du Conseil. — Il est adjoint au Conseil une Commission permanente chargée d'élaborer les propositions à présenter, elle comprend, en outre, sept fonctionnaires, trois représentants des organisations patronales et trois représentants des organisations ouvrières.

La Confédération générale de la production française. — La presse annonce la constitution définitive de cet organisme, le dépôt de ses statuts et la nomination du bureau directeur. On y relève les noms de MM. Darcy, Charles Laurent, Villemin, H. Citroën, Feltu, Duchemin et Carmichalel.

Le « Matin » indique que la Confédération aura à désigner un délégué et des conseillers techniques qui participeront à la Conférence internationale du Travail à Washington, ainsi que des délégués à la Commission des Biens ennemis, qui siège au Ministère de la Justice. Elle devra également envoyer des représentants qui se rendront en Amérique pour répondre à l'invitation d'un groupement de 1 700 Chambres de Commerce américaines.

Le « Matin » conseille à la Confédération générale des patrons de s'entendre directement et de collaborer désormais avec la G. G. T.

La confédération chimique interalliée. — Les délégués de la Confédération chimique interalliée, représentant environ 30 000 chimistes, se sont réunis en conférence, à Londres, sous la présidence de M. Charles Moureu, membre de l'Institut, professeur au Collège de France. D'importantes résolutions ont été prises, toutes dans le plus parfait accord, notamment en ce qui concerne l'organisation en commun de la documentation bibliographique, qui sera faite en anglais et en français. Le bureau, élu pour trois ans, est ainsi constitué : président, professeur Charles Moureu (France); vice-président, sir William Pope (Angleterre), professeur Chavanne (Belgique) docteur Parsons (Etats-Unis), docteur Parodi-Delfino (Italie); secrétaire général, M. Gérard (France).

A l'issue de la conférence, une délégation s'est rendue à Bruxelles pour se mettre en rapports avec le Conseil international de Recherches, auquel la confédération sera incorporée sous le nom d'Union internationale de la Chimie pure et appliquée.

La prochaine conférence se réunira en Italie, en juin 1910.

Comité de règlement amiable des entreprises de travaux publics. — Par arrêté du Ministre de l'Intérieur, en date du 19 juillet 1919, M. Maringer, président de section du Conseil d'Etat, a été nommé président du Comité consultatif de règlement amiable des Entreprises de Travaux publics et des Marchés et Fournitures intéressant les départements et les communes, en remplacement de M. Théodore Tissier, président de section au Conseil d'Etat, qui a exprimé le désir d'être relevé de son mandat.

Projet de création d'un Office national des Recherches scientifiques, industrielles et agricoles et des Inventions. — Le projet de loi adopté par la Chambre des Députés et relatif à cette création, a été déposé au Sénat le 30 juillet 1919.

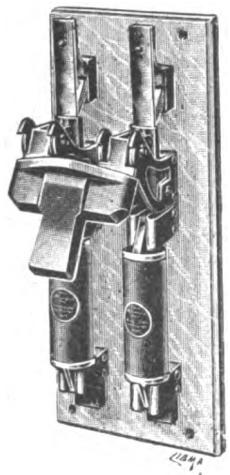
Exposition internationale des arts décoratifs modernes, Paris, 1922. — Un décret, en date du 29 juillet 1919, inséré au « Journal officiel » du 31 juillet p. 7961, décide qu'une exposition internationale des arts décoratifs modernes aura lieu à Paris, en 1922, sous la direction du Ministère du Commerce.

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs.

(Ancienne Société Anonyme des Établissements **VEDOVELLI & PRIESTLEY**)



Interrupteur " **ROBUR** " à coupe-circuit.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
HAUTE & BASSE TENSION

INTERRUPTEURS & DISJONCTEURS
"ROBUR"

DISJONCTEURS
"CARTER"

TRANSFORMATEURS

Le Maillon V P E

MATÉRIEL DE TRACTION

TRANSPORT DE FORCE

FONDERIE
BRONZE, LAITON, ALLIAGE

USINES
IVRY-S/-SEINE, 130, av. Jean-Jaurès
Télép. : GOBELINS 11-13 et 11-42
PARIS, 160 et 164, Rue St-Charles (15e).
Télép. : SAXE 08-96 et 61-70

SIÈGE SOCIAL :
14, rue Taitbout, PARIS (IXe)
Téléph. : BERGÈRE 37-64, 37-39
Télégr. : MÉTALLEC-PARIS

ACIERIES
de
CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ

ACIERS
EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS
LA COURNEUVE
(SEINE)

Téléphone :
NORD { 59-07 / 68-55

Télégrammes :
ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La question du charbon — A la séance du 17 juillet de la Chambre des Députés, M. Loucheur, Ministre de la Reconstitution industrielle a été amené à faire des déclarations, relatives à la question du charbon et à la politique douanière.

Après avoir montré d'abord la gravité de la question du charbon, sur laquelle il avait déjà attiré l'attention de la Chambre il y a quelques mois, M. Loucheur a fait remarquer que ce n'est cependant pas en France que les prix du charbon se sont le plus accrus

« L'Angleterre, dit-il, est détentrice de 50 pour 100 du charbon du monde. On payait dans ce pays avant la guerre le charbon 10 shillings. J'en ai même acheté à 9 shillings Aujourd'hui, le prix du charbon en Angleterre pour les nationaux anglais — vous verrez pourquoi je fais cette restriction — est de 38 shillings, soit quatre fois plus élevé qu'avant la guerre.

» En France, actuellement après les dernières augmentations de salaires — conséquence de la réduction de la journée de travail — le prix du charbon est de 65 fr. soit, à peu de chose près, le même prix qu'en Angleterre pour les nationaux anglais. Si vous le comparez au prix de 20 fr. prix moyen avant la guerre, vous constatez que l'augmentation n'est en France que de trois fois et demie.

» Mais ce n'est pas seulement dans ces deux pays que se sont produits ces phénomènes et je vous rappelle qu'ils sont à la base de n'importe quelle manifestation de la vie, parce qu'ils sont à la base de toute production

» En Belgique, le charbon qui, avant la guerre, valait 17 fr. vaut aujourd'hui 70 fr, soit quatre fois et demi plus. En Allemagne, le charbon qui, avant la guerre, valait 12 marks, vaut aujourd'hui 60 marks et va sans doute être porté à 80 marks, soit cinq fois plus »

Passant à la situation de nos approvisionnements en charbon, M. Loucheur rappelle que nous étions producteurs, avant la guerre, de 40 millions de tonnes de charbon et que, par suite de la destruction de nos mines du Nord et du Pas-de-Calais, nous n'en produisons plus que 13 millions de tonnes ; c'est d'ailleurs pour cette raison que l'Allemagne doit nous fournir annuellement 27 millions de tonnes Mais cela ne peut suffire. Or, avant la guerre, l'Angleterre, qui exportait 77 millions de tonnes, nous en livrait 18 millions de tonnes ; obligée aujourd'hui à restreindre son exportation globale à 23 millions de tonnes, elle ne pourra plus nous en fournir que 9 millions (et sans doute beaucoup moins, d'après les informations récentes). D'un autre côté, l'exportation anglaise étant notoirement insuffisante pour satisfaire les besoins de l'Europe, qui atteignent 90 ou 100 millions de tonnes, les prix des charbons exportés se sont élevés et sont actuellement de 20 shillings par tonne au-dessus des prix de vente aux nationaux anglais ; de ce fait, la tonne de charbon anglais revient, dans nos ports, à 135 fr.

M. Loucheur donne toutefois des espérances d'un abaissement des prix.

« Rassurez-vous, dit-il. Nous avions prévu ce déficit et depuis quelque temps, nous avons pensé qu'il fallait, à cette grande question du charbon, une solution nouvelle, et c'est vers l'Amérique que nous avons tourné les yeux, espérant de ce côté trouver une solution tout en discutant énergiquement pour obtenir de l'Angleterre ce qui nous est nécessaire

» D'Amérique, quoi qu'en puissent penser certaines personnes, je prétends qu'il est possible, dans un délai de quelques mois de commencer à recevoir du charbon et, si nous savons prendre certaines mesures, nous pourrons, dans un an ou deux le recevoir à des prix inférieurs à ceux des charbons anglais

» Mais je dois surtout rappeler que nous avons prévu dans le traité de paix et lorsqu'il sera discuté ici, on examinera, je l'espère, avec soin cette partie du traité qu'il nous fallait des apaisements pendant un certain nombre d'années et après des luttes qui, je puis le dire, ont été parfois vives, tous nos alliés, malgré leurs intérêts quelquefois contradictoires, se sont inclinés et ont accepté de faire donner à notre pays le charbon nécessaire à sa vie même »

Mais le prix élevé du charbon rend nécessaire un minimum de protection de nos industries,

« Si demain, nous n'avons pas, à des conditions raisonnables, le charbon nécessaire non seulement pour nos foyers domestiques, mais pour toutes nos usines, c'est la mort de l'industrie métallurgique et des autres.

» Le coke, pour nos hauts fourneaux, coûte 110 fr. alors qu'en Angleterre il ne coûte que 70 fr. Dans ces conditions, comment voulez-vous, si les choses restaient ainsi, que, sur aucun marché, nous puissions soutenir la concurrence ? Ce que je dis pour les hauts fourneaux, je le dis pour la production de la force motrice, pour toutes les formes de l'industrie. Comment voulez-vous, alors qu'à une heure aussi grave, au moment où on a la responsabilité de procurer du travail à tous ceux qui dépendent de ces industries, on ne puisse pas prendre le minimum de protection nécessaire, indispensable ? »

M. Loucheur cite alors quelques faits montrant que ce minimum de protection douanière est réclamé par les industries les plus diverses, puis, prenant comme exemple les prix de revient d'un vêtement d'ouvrier avant et après guerre, il fait voir que les tarifs douaniers n'ont pas la répercussion fâcheuse qu'on leur impute

Un tel vêtement exige 3 m de drap qui se vendait 3,50 fr le mètre avant la guerre et se vend maintenant 12 fr ; son prix de vente en gros était de 26 fr et son prix de vente au détail de 39 fr. « Il y a donc, ajoute M. Loucheur, maintenant, dans ce vêtement, 36 fr de drap. Combien se vend ce vêtement qui, avant la guerre, je le répète, se vendait en gros 26 fr ? Il se vend en gros 100 fr ; mais il se vend au détail 140 fr. Par conséquent, la marge de 13 fr que l'on trouvait suffisante avant la guerre pour payer les frais généraux des magasins, est passée, comme par enchantement, à 40 fr. Sur ce vêtement de 140 fr, quelle doit être la répercussion des droits de douane nouveaux ? Quelle est donc la majoration, que l'on dit fantastique, résultant du

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

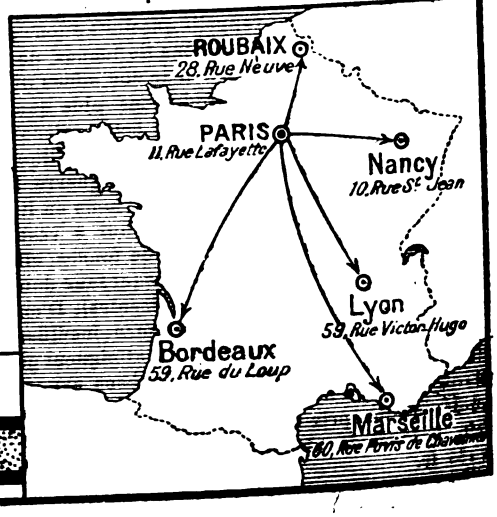
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-41 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

décret du 13 juillet ! Elle est de 4.50 fr. Si vous voulez bien comparer ce chiffre au bénéfice de 40 fr que prélève le détaillant, vous aurez fait vous-même la réponse. »

En terminant, M. Loucheur fait observer que la question du charbon est intimement liée à la question du fret. Il nous faut en effet, payer le fret de 50 à 100 pour 100 plus cher que les possesseurs de bateaux, en l'espèce les Anglais. « Il faut donc résolument, dit il, pour l'avenir de notre pays, que nous le dotions d'une marine marchande puissante. Les deux questions sont connexes : question du charbon et question du fret. Si nous arrivons à résoudre ces deux points importants, je ne dis pas que nous aurons modifié la situation dans des conditions telles qu'une amélioration considérable s'en suivra, mais nous aurons, en tous les cas, évité dans l'avenir d'être dépassés par les autres pays. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LA PUISSANCE HYDROÉLECTRIQUE D'UTILISATION POSSIBLE IMMÉDIATE EN ESPAGNE. — D'après la « Espana Economista y Financiera » du 5 juillet 1919, la puissance hydroélectrique dont l'utilisation immédiate est possible, s'élève à 2 000 000 kw. Voici le détail de cette évaluation.

Versant Atlantique de Léon et de Galice	50 000 kw.
Asturies	40 000
Santander	80 000
Ebre, en amont de Saragosse	65 000
Cours d'eau du versant pyrénéen	400 000
Ebre de la province de Saragosse jusqu'à la mer	180 000
Duero en Espagne	90 000
Duero à la frontière portugaise	140 000
Affluents du Duero	80 000
Tage	110 000
Affluents du Tage	50 000
Guadiana	35 000
Guadalquivir et autres cours d'eau andalous	50 000
Jucar et Gabriel	90 000
Autres cours d'eau du versant méditerranéen	80 000
Cours d'eau de moindre importance	500 000
Total	2 000 000 kw.

A PROPOS DE LA RUPTURE DE LA CONDUITE FORCÉE DE L'USINE DE LA BJOLVEFOSS. — D'après un communiqué de la Compagnie intéressée, la conduite forcée de l'usine de la Bjolvefoss (Norvège), dont une section s'est récemment rompue (Voir *R. G. E.*, 14 juin 1919, p. 116, B), est longue de 1 600 m. Les tubes qui la composent mesurent chacun 6 m de bout en bout et possèdent un diamètre intérieur diminuant progressivement de 1,25 m à la sortie de la chambre de mise en charge à 0,85 m au distributeur des turbines. La pression statique correspond à une hauteur d'eau de 875 m environ.

L'accident s'est produit entre les cotes 450 et 380 m : la pression ne dépassait donc pas en ce point 50 kg/cm². Dans cette section les tubes ont un diamètre extérieur de 0,91 m, une épaisseur de 0,018 m et un poids de 1,5 t.

La cause de la rupture n'a pu encore être établie ajoute le communiqué publié par le « Teknisk Ukeblad, de Kristiania (n° du 20 juin 1919, p. 352).

L'accident a déterminé le déplacement de dix tubes : quelques autres ont été en outre endommagés, mais le reste de la conduite n'a pas bougé.

CONTRAT COLLECTIF DE TRAVAIL DE L'USINE GIROD A L'ISLE (SAVOIE). — La convention qui a mis fin à la dernière grève porte application de la journée de 8 heures et établit le barème des nouveaux salaires. Un salaire horaire de 1,20 fr (journée de 10 heures) est porté à 1 fr journée de 8 heures et ainsi de suite. Les ouvriers recevront 1,90 fr l'heure au lieu de 1,10 fr; 1,75 au lieu de 1 fr, etc., la majoration, pour les salaires inférieurs, étant toujours de 0,75 fr.

Les travaux aux pièces et à la prime sont maintenus de même que les primes à la production et au tonnage. Les heures supplémentaires entrant dans la catégorie des dérogations permanentes ne donnent lieu à aucune majoration. Les heures supplémentaires relatives à des dérogations temporaires donnent lieu à une majoration de 100 pour 100.

L'indemnité de vie chère, incorporée au nouveau salaire, est, en conséquence, abolie. La prime de 0,50 fr par enfant est maintenue. Les primes d'assiduité sont portées à 10 fr par quinzaine.

Construction mécanique. — L'IMPORTANCE DE LA FABRICATION DES MÈCHES A PERCER. — Voici, à titre documentaire, quelques chiffres qui montrent l'importance qu'a prise en France la fabrication des mèches américaines : au cours de l'année 1918, une seule maison a fabriqué pour plus de 11 500 000 fr de mèches : durant le mois d'octobre, elle en a exporté principalement en Espagne et en Italie, pour 235 500 fr, soit environ 20 pour 100 du chiffre d'affaires global de ce mois.

Combustibles. — FIXATION DU PRIX DU CHARBON DANS LA RÉGION PARISIENNE. — D'après une circulaire du Ministre des Travaux publics, en date du 29 juillet 1919, les prix du charbon à considérer par application de la circulaire du 31 mars 1918, sont fixés, en ce qui concerne les usines électriques de la région parisienne, pour le quatrième trimestre 1918 à 93 fr 414 la tonne et pour le premier trimestre 1919 à 74,547 fr la tonne ; ces prix doivent servir de base pour la fixation du prix de vente du kilowatt-heure.

LA DIMINUTION DE LA PRODUCTION DE CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE. — Les chiffres de la production mensuelle du charbon en Grande-Bretagne au cours des derniers mois accusent un fléchissement marqué.

Octobre 1918 (5 semaines), 26 712 000 t; novembre 1918 (4 semaines), 16 162 000 t, décembre 1918 (4 semaines), 16 476 000 t, janvier 1919 (5 semaines), 21 652 000 t; février 1919 (4 semaines), 16 472 000 t; mars 1919 (4 semaines), 18 685 000 t, avril 1919 (4 semaines), 17 270 000 t; mai 1919 (4 semaines); 19 803 000 t.

En 1913, la moyenne mensuelle avait été de 23 951 000 t, en 1915, de 21 365 000 t; et en 1917, de 20 708 000 t.

Il convient d'ajouter que la moyenne mensuelle de la production des Etats-Unis, qui était de 32 408 000 t en 1915, est montée à 50 993 000 l'année dernière. Mais en janvier 1919 elle n'était plus que de 39 775 000 t et en avril de 32 100 000 t.

LA QUESTION DE LA NATIONALISATION DES MINES DE CHARBON EN ANGLETERRE. — Il se confirme que le gouvernement britannique se décide à prendre position. Le Gouvernement, écartant les dispositions essentielles du rapport du juge Saukey, prendrait pour base une formule dérivée du rapport de Sir Arthur Duckham. Ce dernier rapport préconisait l'acquisition par l'Etat des droits sur les mines, mais non pas l'acquisition des mines par la nation. En d'autres termes, le rapport Duckham se prononçait pour une nationalisation mitigée, mais non pas pour la nationalisation intégrale. Il prévoyait l'exercice par l'Etat, au moyen d'un Ministère spécial des Mines, d'un contrôle sur l'industrie houillère, sans que l'Etat prît directement à sa charge le

Digitized by Google

Cie des FORGES & ACIÉRIES ÉLECTRIQUES

PAUL GIROD

Siège social : UGINE (Savoie)

Bureaux à PARIS : 3, *Rue de la Boétie*, (*VIII*e). — Téléphone : ÉLYSÉES 08-25; 08-54

ACIERS A OUTILS

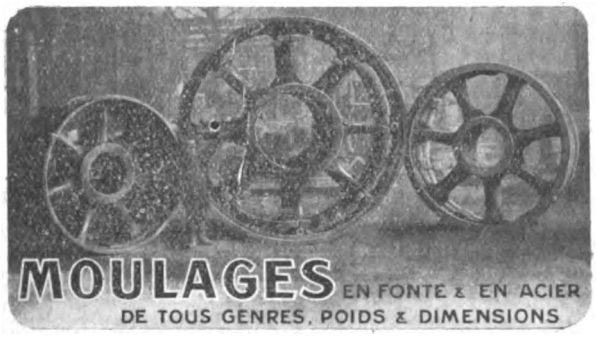
ACIERS SPÉCIAUX DE CONSTRUCTION

PIÈCES DE FORGE

ACIERS MOULÉS

FERRO-ALLIAGES

UNIS FRANCE



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX

PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE

PROFILÉS. RAILS TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE

SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES

PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA

ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL: 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE

12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)

ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL: THÉODORE LAURENT

Telephone TRUDAINE 51-09 & 56-88

Télégrammes: FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

soin de l'exploitation. Les Compagnies seraient, d'ailleurs, astreintes à un certain nombre d'obligations statutaires. C'est à une formule de ce genre que le Gouvernement britannique paraissait disposé à se rallier, mais d'après les dernières nouvelles d'autres formules seraient envisagées.

Condamnations pour hausse illicite sur le charbon. — La huitième Chambre correctionnelle, présidée par M. Richard, a, dans son audience du 23 juillet, jugé une importante affaire de hausse illicite sur le charbon remontant à plus de deux ans. Quatre intermédiaires, qui touchèrent des commissions tout à fait exagérées, ont été condamnés à des amendes variant de 5 000 à 500 fr.

Métallurgie. — Découverte de minerais de fer dans les Indes néerlandaises. — Le Ministère des Colonies du gouvernement hollandais confirme officiellement la découverte de gisements de minerai de fer dans la région des lacs de l'île Célèbes, une des plus importantes des Indes Néerlandaises. Le plus grand gisement se trouve à 32 km de la côte, à 300 m d'altitude et couvre un espace de 700 hectares. Le minerai ressemble à celui que l'on trouve à Cuba et aux Philippines.

La fin de la Stahlwerksverband (Syndicat allemand de l'acier. — A la suite de divergences de vues entre ses adhérents la Stahlwerksverband devait se réunir le 22 juillet pour statuer définitivement sur son propre sort. La réunion projetée a eu lieu effectivement, elle s'est prolongée les jours suivants au milieu d'une atmosphère pénible, sans qu'on parvienne à prendre une résolution ferme.

La maison Krupp, les aciéries Hoesch ont demandé la faculté de conclure des marchés à leur guise, faute de quoi elles sortiraient immédiatement de la Stahlwerksverband. L'exemple de Krupp a été suivi par d'autres. Finalement, le groupe qui essayait d'obtenir la prolongation du Syndicat au-delà du mois d'août a échoué.

Sans qu'on l'ait expressément déclaré, la Stahlwerksverband cesse d'exister. Les plus grosses maisons ont repris leur liberté : la vente des demi-produits, des profilés, du matériel de voies de chemin de fer sera faite individuellement par les diverses usines.

On s'attend, d'ailleurs, à ce que les aciéries du bassin rhénan westphalien reconstituent à bref délai, sous une forme un peu plus lâche, une nouvelle association.

Transports et communications — Arrêté relatif aux heures d'ouverture et de fermeture des gares. — La loi de la journée de huit heures a amené les Compagnies de chemins de fer à demander diverses modifications aux arrêtés en vigueur relatifs aux heures d'ouverture et de fermeture des gares de grande vitesse et de petite vitesse. D'après leurs propositions les gares seraient ouvertes uniformément en hiver et en été : 1° Pour la réception et la livraison des marchandises en grande vitesse pendant une durée d'au moins neuf heures comprenant deux périodes de 7 heures à 12 heures et de 14 heures à 19 heures (ces périodes étant toutefois fixées, dans les gares de Paris, pour la réception des marchandises de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 19 heures, pour la livraison des marchandises de 7 heures à 12 heures et de 14 heures à 17 heures); 2° Pour la réception et la livraison des marchandises en petite vitesse pendant une durée d'au moins 8 heures comprenant deux périodes : de 7 heures à 12 heures et de 14 heures à 17 heures. Il serait d'ailleurs stipulé que dans l'intervalle de temps qui sépare les deux périodes d'ouverture d'une même journée les expéditeurs et les destinataires qui, avant l'expiration de la première période, auraient commencé des opérations leur incombant, soit sur les quais, soit dans les cours des gares (chargement et déchargement des wagons), seraient admis à les continuer.

Un arrêté du Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, en date du 31 juillet 1919 et publié au « Journal officiel » du 2 août, p. 8 056-8 057, met en vigueur ces propositions et fixe les détails de leur application.

Enseignement. Recherches — Modification d'une chaire et d'un cours au Conservatoire national des Arts et Métiers. — Par décret présidentiel fait à Bruxelles le 23 juillet 1919, et inséré au « Journal officiel » du 2 août, p. 8 058, « le cours d'économie sociale au Conservatoire national des Arts et Métiers est réuni à la chaire magistrale d'assurance et de prévoyance sociales au même établissement ; la chaire ainsi complétée prendra la dénomination de chaire d'économie et d'assurance sociales ».

Le relèvement des traitements des fonctionnaires de l'enseignement technique. — Dans sa séance du 30 juillet 1919 la Chambre des députés a voté l'ensemble des crédits (près de 3 millions) pour l'amélioration des traitements des fonctionnaires de l'Enseignement technique relevant du Ministère du Commerce.

Les établissements visés sont le Conservatoire national des Arts et Métiers, les Écoles d'Arts et Métiers d'Aix, Angers, Châlons, Cluny et Lille, les Écoles nationales professionnelles, l'École d'horlogerie de Cluses, les Écoles pratiques du Commerce et de l'Industrie et l'École normale de l'Enseignement technique.

Un conseil international de recherches scientifiques. — Dans les dernières réunions qui ont eu lieu à Londres et à Paris, la Conférence internationale des Académies des Sciences de l'Entente avait décidé la création d'un Conseil international de recherches scientifiques.

L'assemblée constitutive du Conseil international de Recherches scientifiques vient d'adopter l'article du statut fondamental concernant le siège du conseil. C'est à Bruxelles que seront centralisées les communications scientifiques, et que seront conservés les dons et legs, conformément aux dispositions de la législation belge.

Parmi les décisions prises par les diverses sections du Conseil, il faut noter celle de la section d'astronomie, qui fait de l'Observatoire d'Uccles, près de Bruxelles, le Bureau central des télégrammes astronomiques, fonction que remplissait avant la guerre l'Observatoire de Kiel.

La section de bibliographie a proposé l'absorption par le Conseil de Recherches de l'Institut international de Bibliographie et suggéré la création d'un Office international de Brevets et de Documentation technique qui fonctionnerait à Bruxelles pour remplacer l'organisation allemande d'avant guerre, qui tenait l'industrie internationale sous sa dépendance.

Quatre sections sont déjà constituées : celle d'astronomie, de géodésie, de chimie et de bibliographie. Les sections de physique et de médecine sont en voie d'organisation.

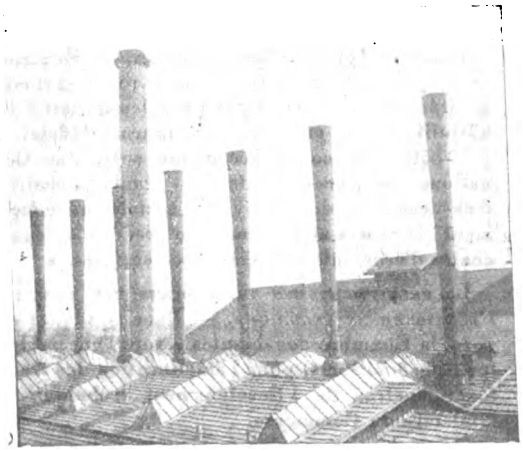
Économie industrielle et sociale. — Tarif provisoire des frais médicaux en matière d'accidents du travail. — M. Bienvenu Martin, sénateur, désigné comme arbitre par la réunion des assureurs d'une part et les délégués de l'Union des Syndicats médicaux de France d'autre part, à l'effet de fixer le tarif provisoire des frais médicaux en matière d'accidents de travail, en attendant la revision à laquelle doit procéder la Commission, a rendu, le 29 juillet 1919, la décision suivante :

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale des mines de Blanzy, 10.000 chevaux.

— *Demandez notre dernière brochure* —

parmi lesquelles :

C. P. D. E. (6 installations)	*180.000 ch.*
Birmingham Corporation (6 install.)	*45.000 ch.*
Usines chimiques du Rhône (10 instal.)	*18.000 ch.*
Mines de Béthune (16 installations)	*30.000 ch.*
O. E. G. à Sampierdarena (8 instal.)	*32.000 ch.*
Centrale de Stepney (4 installations)	*16.000 ch.*
Victoria Falls Power C° (42 instal.)	*160.000 ch.*
Centrale du Grand-Quevilly (8 instal.)	*25.000 ch.*
Le Triphasé, à Asnières (5 installat.)	*15.000 ch.*
Mines de Blanzy (7 installations)	*10.000 ch.*
Centrale de Millery (4 installations)	*12.000 ch.*
Centrale d'Auvelais (4 installations)	*12.000 ch.*

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

Tél. Elysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 HORS CONCOURS

ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

« Le tarif actuellement en vigueur est majoré de 100 pour 100 à dater du 1er avril 1919, sauf en ce qui concerne les frais réglés avant le jour du présent arbitrage.

» Cette majoration aura effet jusqu'au 1er janvier 1920 et elle sera prorogée de trois mois en trois mois si elle n'est pas dénoncée par une des parties un mois avant la fin de chaque période. »

LA SEMAINE DE QUARANTE-CINQ HEURES EN HOLLANDE. — La seconde Chambre des Etats-Généraux de Hollande vient de voter par 69 voix contre 3 la semaine de quarante-cinq heures huit heures cinq jours par semaine, cinq heures le samedi. La loi, présentée par le Ministre de l'Industrie, du Commerce et de l'Agriculture, s'applique à toutes les fabriques, usines, ateliers et bureaux (sauf ceux des Postes, Télégraphes et Téléphones). Des mesures spéciales établiront la journée de huit heures dans les docks, dans l'agriculture, la journée de huit heures en hiver, dix heures en été, douze heures durant la moisson. Les coiffeurs ouvriront douze heures une fois par semaine, dix heures deux fois, neuf heures deux autres fois, cinq heures un sixième jour. Les domestiques, les pharmaciens, les hôpitaux ne rentrent pas dans le cadre de la loi.

Hormis les circonstances exceptionnelles où l'autorisera le gouvernement, le travail du dimanche est interdit même aux boulangers (8 heures du soir à 6 heures du matin). Il n'est permis qu'aux imprimeurs de journaux, aux chemins de fer et tramways et à quelques industries, dont celles du papier, du zinc, de l'huile, du sucre, des spiritueux.

Le but est de réaliser un repos hebdomadaire de trente-six heures consécutives.

Dans certains établissements, dont le Gouvernement dressera la liste, la transition va être ménagée par un supplément temporaire d'une heure de travail quotidien ou de cinq heures hebdomadaires pendant un an, ou, en cas de difficultés spéciales, par la journée de dix heures et la semaine de cinquante-cinq heures pour une durée qui ne devra pas excéder quatre années.

VŒU EN FAVEUR DE LA JOURNÉE DE SIX HEURES AUX ETATS-UNIS. — Dans un récent congrès à Atlantic City, la Fédération américaine du Travail a adopté un rapport préconisant, en vue de diminuer le chômage, la substitution de la journée de six heures à celle de huit heures. Cette proposition est discutée par le « New-York Sun », qui écrit à son sujet :

« Posons en principe qu'au bout du compte le travail gagne et paie son propre salaire. Personne d'autre ne le paie; personne d'autre ne peut le payer. C'est sur la production totale de la main-d'œuvre que la main-d'œuvre prélève prélève sa propre rémunération. Plus elle produit, plus elle peut prendre. Moins elle produit, moins elle a à prendre. Elle ne peut donc que s'appauvrir si elle délimite ses heures de travail, ralentit le rendement, reste d'une manière quelconque au-dessous du niveau normal en sorte que le travail ne produit pas suffisamment pour subvenir aux besoins du travail comme le travail a besoin qu'on y subvienne... Chacun n'ayant égard qu'à son intérêt exclusif sans songer aux intérêts de la communauté, la société se réduirait à des groupes d'intérêts antagonistes, sans cesse en guerre les uns contre les autres. Ce ne serait même plus la lutte de classes... Aux Etats-Unis comme en Angleterre, le remède apparaît dans la vulgarisation de saines connaissances économiques. Point de doute qu'une campagne vigoureuse et méthodique ne se dessine d'ici peu dans ce sens. »

DÉCRET AUTORISANT L'ENTRÉE EN FRANCE DES BILLETS DE BANQUE ET DE LA MONNAIE ALLEMANDE. — Ce décret, en date du 1er août 1919 et publié au « Journal officiel du 3 août », p. 8076, abroge « le décret du 26 novembre 1918 prohibant l'entrée en France, sous un régime quelconque, des billets de banque, de la monnaie et de tous autres instruments monétaires allemands. »

Syndicats et Groupements

UNE CHAMBRE SYNDICALE DE L'INDUSTRIE ALSACIENNE. — Une Chambre syndicale de l'Industrie, qui aura son siège à Strasbourg, s'est formée dans le Bas-Rhin et dans les régions limitrophes. Le but de cette Chambre syndicale est, en dehors du développement des relations entre ses membres, de prendre en main les intérêts des diverses branches d'industrie du territoire du Bas-Rhin et des régions limitrophes, surtout pendant la période de transition, de veiller à la bonne entente entre les patrons et la main-d'œuvre, de représenter les adhérents dans leurs rapports avec les pouvoirs publics et les administrations publiques ou privées, et de suivre le mouvement économique et législatif intéressant l'industrie tant en France qu'à l'étranger.

La durée de la Chambre syndicale est provisoirement fixée à dix années.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de cette société, qui s'est tenue le 23 juillet 1919, sous la présidence de M. Bousquet, a reconnu sincère et véritable la déclaration de souscription et de versement reçue par Me Dufour, notaire à Paris, le 11 juillet 1919, concernant l'augmentation de capital de 12 500 000 fr décidée par l'assemblée extraordinaire du 15 mai 1919.

L'assemblée constate que ladite augmentation est définitivement réalisée et que le capital social, qui était de 12 500 000 fr, est élevé à 25 millions.

L'article 7 des statuts est modifié.

SOCIÉTÉ D'ELECTRO-CHIMIE. — Conformément à l'autorisation de l'Assemblée extraordinaire du 9 octobre, le Conseil d'administration va procéder à l'émission, à 535 fr, de 5 550 actions de 500 fr, jouissance du 1er janvier 1919.

ELECTRICITÉ ET GAZ DU NORD. — Cette société, dont le siège social est 75, boulevard Haussmann, à Paris, fait une émission de 30 000 actions nouvelles de 250 fr chacune à souscrire au pair, afin de porter son capital à 45 millions de francs. Ces actions porteront jouissance du 1er octobre 1918. Les souscriptions seront reçues du 7 au 23 août. Les actionnaires anciens et les porteurs de parts bénéficiaires ont sur cette émission un droit de préférence à titre irréductible, à raison de 1 action nouvelle pour 7 actions anciennes possédées, ou 2 actions nouvelles par part possédée.

TÉLÉGRAPHIE EDOUARD BELIN, 17, RUE DE LA LANCETTE, A PARIS. — Augmentation de capital de 3 000 000 à 3 219 800 fr.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DU VERCORS. (Nouvelle dénomination de la Société anonyme immobilière des Forces motrices du Vercors) à Valence (Drôme). — Augmentation du capital de 3 000 000 fr à 7 000 000 fr.

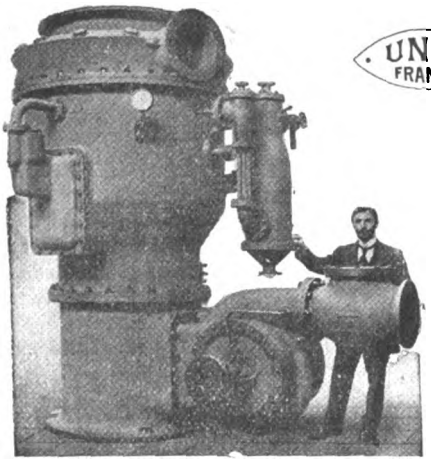
Modifications. — URBAINE ÉLECTRIQUE. — Cette société est transférée du 1, de la rue d'Argenson au 66, rue de la Chaussée-d'Antin.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS-FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La crise du charbon. Dans le précédent numéro, nous signalions les déclarations faites à la Chambre des Députés, par le Ministre de la Reconstitution industrielle, au sujet de la possibilité de faire venir des Etats Unis une partie du charbon qui va nous faire défaut. D'après M. Herber Hoover, représentant des Etats-Unis au Conseil suprême économique, la contribution américaine à l'alimentation de l'Europe en charbon ne peut être importante, si même elle peut se produire, et ce sont d'autres solutions qu'il faut rechercher pour remédier à la disette européenne.

Les statistiques montrent en effet qu'en 1913 la production totale des divers pays européens, Russie exceptée, s'élevait à environ 680 millions de tonnes et qu'en 1919, la production probable ne sera guère que de 443 millions de tonnes de charbon : le déficit sera donc de 237 millions de tonnes, soit 35 pour 100 de la production normale. « Ajouter, dit M. Hoover dans son mémoire, 1 million de tonnes par mois aux expéditions que l'Amérique fait déjà à l'Europe serait un lourd fardeau en présence des envois de vivres que font déjà les Etats-Unis et qui ont triplé depuis 1914. Par ailleurs, un pareil tonnage ne pourrait qu'affecter les taux des transports maritimes du monde entier. Enfin, étant donné qu'il y a une diminution de production de 20 millions de tonnes par mois, une contribution de 1 ou 2 millions de tonnes par mois des Etats-Unis ne serait qu'un petit secours. »

Examinant les causes du fléchissement de la production, M. Hoover écrit :

« Il y a eu, à un degré moindre, comparativement au reste, une perte de matériel et de main-d'œuvre causée par la guerre, il y a eu des retards dans l'exploitation qui s'est poursuivie pendant la guerre ; il y a eu un relâchement de l'effort physique dû aux privations et aux souffrances de la guerre ; il y a un grand nombre de districts miniers dont le sort politique n'a pas été réglé encore par le traité de paix ; et par-dessus tout, il y a eu la demande fréquente du travail pour obtenir de meilleurs salaires. Cette demande s'est traduite par des grèves répétées et par d'autres manifestations nuisibles à la production.

» *Malheureusement, les travailleurs d'Europe, dans beaucoup d'endroits, se sont laissés gagner par la théorie que la limitation de l'effort physique augmenterait leur propre confort et améliorerait leur sort.* D'autre part, des profits injustifiés réalisés par des propriétaires pendant la guerre ont ébranlé le dogme de la propriété privée, ont découragé les épargneurs. Toutes ces causes à des degrés variables, produisent leur effet dans différentes régions ; mais elles se ramènent toutes à ceci : c'est qu'il y a une production insuffisante pour que les populations d'Europe puissent vivre. »

Pour résoudre le problème de la production, il faut, dit M. Hoover, que les propriétaires et les travailleurs des mines de toute l'Europe comprennent que « le sort de la civilisation européenne se trouve actuellement entre leurs mains ».

La conclusion du mémoire a trait au problème de la répartition.

« Je recommande de façon urgente que, sous une forme quelconque, on crée en Europe un contrôle du charbon dans le but de stimuler la production et d'organiser une distribution qui permette aux services essentiels, sur lesquels repose la stabilité économique et politique, de continuer à fonctionner. Le problème ne peut être résolu pour une nation européenne toute seule, mais les énergies de toutes les nations doivent être assemblées et la situation de toutes les nations doit être envisagée. *C'est, je le répète, un problème purement intérieur pour l'Europe.* »

Cette suggestion a abouti à la création d'un Comité interallié du charbon, pour l'Europe, dont la première réunion a eu lieu le vendredi 8 avril.

— L'appel lancé par M. Hoover a eu sa répercussion dans la presse socialiste. « L'Humanité », sous la signature Ch. Lussy s'efforce de répondre par avance à ceux qui voudraient faire retomber sur les mineurs la responsabilité du fléchissement de la production, comme résultant de l'application de la loi de huit heures et de la pratique du moindre travail. Elle préconise l'emploi de trois équipes travaillant chacune huit heures sans d'ailleurs se préoccuper si l'on pourra trouver le personnel nécessaire à la constitution de ces trois équipes, et rappelle que des août 1918, à Lisbonne du Congrès national des Mineurs, M. Bartuel, secrétaire de la Fédération du Sous Sol, avait présenté à MM. Clemenceau et Loucheur un rapport fournissant une solution de l'accroissement de la production et dont voici les points essentiels :

« La tâche individuelle arbitrairement imposée, doit être supprimée. Elle doit être remplacée par ce que nous appellerons « la tâche collective sans limite » ; ce qui veut dire travail intensif, production illimitée pour chacun dans son emploi et pour tous dans l'ensemble, pendant tout le laps de temps que doit être fourni le travail.

» C'est ainsi que s'obtiendra la communion de chacun dans l'effort collectif à produire et à porter à son maximum ; que se comprendront toutes les forces individuelles en une force unique, tendant toute son énergie vers un but unique, l'accroissement de la production.

» A la réalisation de cette formule, se lie étroitement la part du bénéfice devant revenir à l'ouvrier sous forme de « plus value » du salaire quotidien. Cette « plus-value » peut se traduire et se réaliser dans la formule suivante :

» La production quotidienne dans une exploitation, pour couvrir les frais de toute nature et y compris la rémunération équitable du capital engagé, devant atteindre *x* tonnes.

» Ces *x* tonnes à produire quotidiennement devant être fournies par *n* puits d'extraction à tant de tonnes par puits ;

» Ces *x* tonnes quotidiennes étant produites et par ainsi la vitalité de l'exploitation se trouvant assurée sous tous les rapports ;

» Toutes les tonnes produites en surplus du chiffre fixé *x* doivent alors entrer en ligne de compte selon leur prix à la vente, pour moitié en « plus-value » sur les salaires, au bénéfice du « facteur travail » constitué par les ouvriers et pour l'autre moitié au bénéfice du « facteur-capital » repré-

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches.. .. **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*)..... **15 fr.**

Digitized by Google

senté par l'exploitant. C'est-à-dire le prix de la tonne du produit étant de 40 fr par exemple, et 100 t ayant été extraites au delà du quantum prévu, 2 000 fr seraient portés en plus-value sur les salaires et 2000 fr demeureraient à l'exploitant. Cette plus-value serait répartie aux ouvriers sous un taux uniforme et au prorata des journées de travail accomplies par chacun d'eux, attendu que les salaires se trouvent déjà séries par catégories.

» La prospérité de l'exploitation, ainsi que celle de tout son personnel, solidaire pour la plus grande production deviendrait le point de départ et la meilleure garantie de la prospérité nationale par le relèvement de notre situation économique à l'intérieur et à l'extérieur du pays. »

L'utilisation de l'alcool comme combustible en Angleterre. — Nous avons publié dans le numéro du 19 juillet 1919 les conclusions du rapport du Comité interministériel chargé d'étudier les questions qui ont trait à la production et à l'utilisation industrielle de l'alcool, voici quelques renseignements puisés dans ce rapport.

Le Comité avait pour mission de conduire des recherches sur les sources et méthodes de production, sur les types de moteurs comportant l'emploi de l'alcool seul ou combiné à d'autres substances, sur les procédés de dénaturation.

Une enquête antérieure, en 1905, avait abouti à la conclusion que l'alcool ne pouvait rivaliser avec le pétrole tant qu'il continuerait de coûter à peu près le double.

L'énorme extension de l'automobilisme et de l'aviation a déjà développé la consommation du pétrole aux États-Unis dans les proportions que voici.

Année	Consommation totale.	Augmentation sur l'année précédente.
1914	1 100 millions de gallons impériaux.	
1915	1 250 millions	100 millions
1916	1 650 id.	350 id.
1917	1 830 id.	630 id.
1918	1 980 id.	660 id.

Le taux d'accroissement moindre en 1918 tient au rationnement des civils dans l'intérêt des besoins militaires. Le taux pour 1919 promet de dépasser celui de 1917.

Le prix de vente au public, en Amérique, s'est élevé de 100 pour 100 entre 1914 et 1918, il a toute chance de se maintenir très haut.

Il y a donc intérêt à chercher aujourd'hui d'un autre côté.

Des expériences se poursuivent pour la production synthétique de l'alcool éthylique, à partir de l'éthylène extrait des gaz de fours à coke ou à charbon de terre. Mais on n'est pas encore fixé sur le rendement et le coût de l'opération.

Restent les différentes sources végétales, qui ont la supériorité de pouvoir se renouveler indéfiniment : sucre des mélasses et des betteraves, amidon du maïs, des autres céréales et des pommes de terre, cellulose de la tourbe, de la pulpe et du bois.

La pomme de terre est essentielle à l'alimentation humaine, une tonne ne donne, d'ailleurs, que 20 gallons (environ 90 litres) d'alcool à 95 pour 100. Elle ne se prêterait à un rendement commercial qu'avec une subvention de l'État. De même pour la betterave. Le maïs et les céréales ouvrent des perspectives plus encourageantes aux pays britanniques d'Outre-Mer. Mais c'est surtout sur les régions tropicales qu'il y a lieu de compter. La fleur du mahua (bassia latifolia) qui pousse dans les provinces centrales de l'Inde, séchée au soleil, fournit environ 60 pour 100 de son poids de sucre fermentescible, elle reviendrait à 1 fr le livre la tonne à des établissements fonctionnant dans la région après fermentation et distillation, elle donnerait environ 60 gallons d'alcool.

La dénaturation ajoute 6 pence au prix du gallon, il conviendrait de réduire le plus possible cette dépense.

L'alcool pourrait être apporté du Canada, de l'Inde, de l'Afrique du Sud dans des bateaux-citernes, moyennant installation de réservoirs dans les ports. Des wagons-réservoirs pourraient également être mis en service par les chemins de fer.

Le Comité considère l'intervention de l'État comme indispensable pour organiser la production et l'utilisation de l'alcool industriel. L'épuisement graduel des houillères, et l'emploi de plus en plus généralisé des moteurs de toutes sortes rendent particulièrement urgente, à son avis, la solution du problème.

Les richesses métalliques de la Corse. — La Corse semble très riche en gisements métalliques encore que ses richesses soient mal connues. Dans une étude économique sur l'île méditerranéenne parue dans l'Information, M. Pawlowski écrit à ce sujet :

Le fer existe en Corse sous divers aspects. Dans les serpentines anciennes, on le rencontre à Farinole et Olineta, où il a été concédé en 1849 (100 hectares). Il apparaît ici à l'état d'oxydule magnétique, avec imprégnation de chrôme, sous forme de lentilles. L'exploitation n'y a duré que quelques années pour l'alimentation des fourneaux de Toga et Solenzaro.

Des amas ou des couches minces d'oligiste sont également insérées dans les granits de Mota-Croce, près de Petreto-Bicchisano et dans les schistes lustrés amphiboliques de Venzolasca.

Le cap Corse doit être aussi pourvu de dépôts ferrugineux. M. Nentien a signalé à l'attention les gîtes de Piétracorbara et du monte Alticetone.

De nombreuses localités corses possèdent aussi du fer : Olta, Orchino, Arone, Sagona, Lento, Castifao. Aucune recherche suivie n'a permis d'apprécier la valeur de la minéralisation.

De même le *manganèse* n'a pas été sérieusement étudié. Il existe cependant à Valle-di-Campoloro, dans les schistes lustrés, sous l'aspect de bioxyde hydraté, à Bisinchi, à Pietralba, dans le protogyne, à Luriani, à Murato, à Ostriconi et ailleurs.

L'*antimoine* au contraire, donne lieu à une exploitation qui pourrait être plus intéressante. La stibine est, en effet, abondante dans le nord de l'île, au milieu des schistes anciens du cap Corse. Les filons, orientés ouest-est, renferment, avec la stibine, des quartz souillés de pyrite et parfois de blende, de bournonite et du cinabre (Meria).

A Meria, on a relevé d'abord de la calcite, puis de la stibine avec des noyaux de calcite et des filets blendeux. La minéralisation n'a guère que 8 à 12 cm d'épaisseur, mais une colonne massive a accusé 50 m de hauteur.

A Luri, un banc de 300 m de long a présenté, à un certain moment, une épaisseur de 1 m. A Matra, on connaît un filon où la stibine est associée au réalgar. L'extraction a été assez active dans ces dépôts. En 1902, la Corse livrait 685 t, en 1910, 350. Depuis lors, la production a beaucoup décru, malgré de grands sacrifices de la part des concessionnaires.

A Vico, à Vale d'Alesani, à Reghnez, Tomini et Tetti, le

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

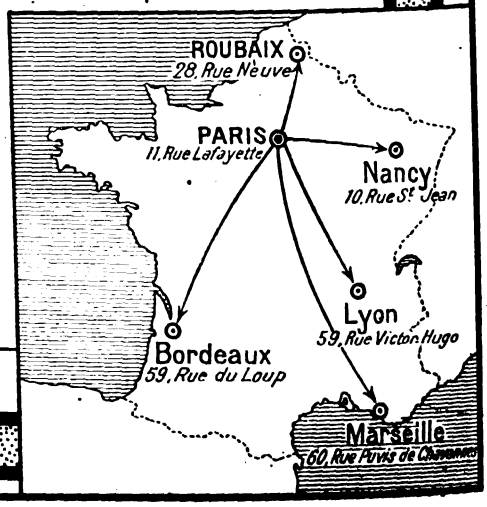
pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux

Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.



Digitized by Google

minerai n'a jamais été utilisé. A Letti, on l'observe dans les schistes précarbonifères.

L'*arsenic*, sous l'aspect de réalgar et d'orpiment, a été reconnu, mais sur un espace réduit, à Matra et à Porto-d'Ampugnani. L'exploitation de ce produit semble peu à encourager.

La Corse recèle aussi des dépôts sulfurés. Trois concessions pour *plomb* ont été instituées à Argentella, Monticello et Prato. Les deux dernières n'ont jamais été mises en valeur, le minerai de Prato étant pauvre et disséminé dans les schistes et celui de Monticello peu abondant.

Par contre, à Argentella (2 250 hectares), des chantiers ont été ouverts par la Société du Prunelli dans des filons de blende, galène, pyrite de fer et chalcopyrite, insérés dans les granulites. Leur épaisseur varie de quelques centimètres à 1 m. la teneur en métal est médiocre. Il faut, en outre, pulvériser le minerai, d'où un accroissement du prix de revient. La mine a été pourtant très bien outillée. Les concessions de Tartogine et de Saint-Augustin, près de Castifao, contiennent aussi du cuivre, mais le plomb seul a été exploré dans la première, sans grand succès d'ailleurs. Le plomb a été également reconnu, sans grande continuité, à Pietralba, entre Tartagine et Asco, à Zilia au Monte-Grosso et au Niolo.

Le *cuivre* a donné lieu à trois concessions : Saint-Augustin déjà cité, d'où l'on a jadis extrait du minerai, compris entre les serpentines et les schistes cocènes, de chalcopyrite éparpillée. Ponte-Leccia, où des filons de diabase bouleversent le dépôt. Linguizetta, où l'on a recueilli un peu de cuivre natif.

Des prospections ont, en outre, découvert des filons cuivreux, au voisinage des ophites au col de San Quilico, à Casaluna, à Sermano, à Focicchia et à Vezzani.

Enfin, deux concessions ont été octroyées pour pyrite de fer à Cardo et Lancone.

La formation pyriteuse y imprègne les schistes amphiboliques, mais sa teneur tombe souvent au-dessous de 4 pour 100. Par contre, son épaisseur s'élève à 1 et 2 m à Cardo. Toutes ces mines sont abandonnées depuis vingt ans.

Signalons aussi les amas de chalcopyrite dans les schistes argilo-quartzeux de Argentella, les beaux filons de sulfure d'arsenic compris dans les gneiss de Lozari, les azuriets de San Quilico, le spath fluor de l'île Rousse.

Les importations et exportations de minerais, métaux et machines entre la Belgique et la France. — Les tableaux ci-dessous indiquent, pour les sept années précédant la guerre et pour l'année 1914, les valeurs en milliers de francs des échanges en métaux et minerais entre la Belgique et la France.

IMPORTATIONS DE BELGIQUE EN FRANCE

Valeurs en milliers de francs

Années.	Fonte, fer, acier, machefer compris.	Cuivre.	Plomb.	Zinc.
1907	2 125	4 820	11 632	16 828
1908	1 835	3 822	10 504	17 309
1909	2 250	6 499	10 309	14 755
1910	2 021	5 924	9 346	6 495
1911	4 294	5 908	11 487	22 346
1912	10 161	6 077	14 412	23 257
1913	5 869	7 007	22 501	18 062
1914	2 742	3 990	11 469	12 130

EXPORTATIONS DE FRANCE EN BELGIQUE

Valeurs en milliers de francs

Années.	Fonte, fer, acier.	Cuivre.	Zinc.	Minerais de toutes sortes.
1907	48 955	4 928	20 353	
1908	57 338	5 083	19 428	
1909	47 073	6 406	20 615	
1910	25 501	3 501	5 065	35 196
1911	11 611	6 280	7 019	43 000
1912	33 861	10 550	12 504	51 124
1913	39 418	10 902	8 283	43 063
1914	19 715	8 325	3 085	20 169

On voit que pour les fontes, fers et aciers, nos exportations l'emportaient nettement sur nos importations. Pour le cuivre et le zinc, il y avait presque équilibre. Pour le plomb, nous étions tributaires de la Belgique.

Pour la plupart des produits manufacturés, pour les produits chimiques, nécessairement pour les vins, nos exportations étaient supérieures à nos importations. Avec les machines et outils, l'équilibre des échanges a tendance à se rétablir. Les importations de machines et de mécaniques belges en France ont nettement l'avantage sur les exportations, toutefois en ce qui concerne les outils et les ouvrages en métaux les exportations de France en Belgique reprennent le dessus. C'est ce qui résulte des nombres du tableau ci-dessous qui donnent les valeurs en milliers de francs des échanges de machines et outils.

Années.	Machines et mécaniques		Outils et ouvrages en métaux.	
	Importations de Belgique en France	Exportations de France en Belgique	Importations de Belgique en France	Exportations de France en Belgique
1907	16 754	20 179	12 450	24 720
1908	18 482	16 450	14 520	21 968
1909	19 305	19 215	10 880	21 905
1910	19 800	22 063	12 215	20 375
1911	31 142	21 658	18 190	19 405
1912	30 958	24 570	20 568	20 525
1913	34 340	23 894	18 355	20 956
1914	19 892	12 891	7 839	12 518

Ces quelques données montrent tout l'intérêt que présente, pour notre industrie et pour notre commerce d'exportation, la reconstitution de la Belgique.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PUISSANCE DES CHUTES D'EAU DE LA NORVÈGE ET DE LA SUÈDE. — Dans une conférence faite le 11 mars dernier, à Kristiania, devant la Société industrielle de Norvège, et publiée dans le « Teknisk Ukeblad » du 18 juin 1919, M. Kristensen, directeur du Service hydrologique de Norvège, évalue la puissance de toutes les chutes du pays à 15 millions de chevaux, recueillis sur l'arbre des moteurs hydrauliques, ou à 10 millions de kilowatts transformés par les usines génératrices.

D'après le « Norges Handels og Sjofarts Fidende », de Kristiania, suivant une communication de la Chambre de Stockholm, on compte actuellement en activité 787 usines hydroélectriques de plus de 100 ch, dont la puissance totale s'élève à 1 150 000 ch, recueillis sur l'arbre des turbines. Cette puissance représente seulement 18 pour 100 de la puissance totale qui pourrait être installée sur les cours d'eau de la Suède.

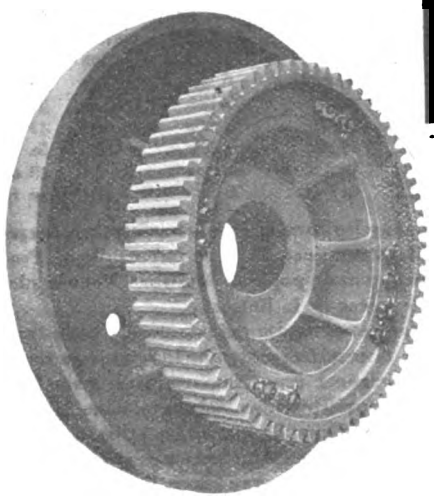
LES NOUVELLES USINES DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — On compte que l'usine de Floirac, prévue pour

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

S^T ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT
UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

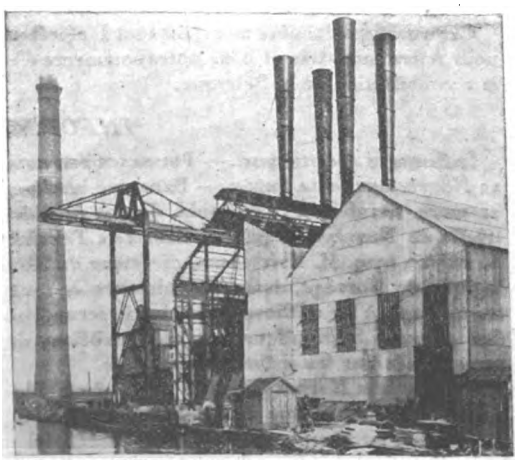
PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées LOUIS PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale de Birmingham, 8 installations, 50.000 kw.

— Demandez notre dernière Brochure —

parmi lesquelles :

Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité (6 installations)	180.000 ch.
Centrale de Sampierdarena (Italie) (6 installations)	25.000 ch.
Le Triphasé, Asnières (5 installations)	15.000 ch.
Grand-Quévilly (8 installations)	25.000 ch.
Mines de Béthune (16 installations)	30.000 ch.
Mines de Blanzy (7 installations)	10.000 ch.
Metropolitan Borough of Stepney (Londres) (4 installations)	16.000 ch.
Victoria Falls Power C° (42 instal.)	160.000 ch.
Docks de Southampton (3 installations)	5.000 ch.

Société des

Cheminées LOUIS PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8^e

Tél. Élysées 01-77, 21-95 Télégr. TIRAGPRA

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS

Digitized by Google

30 000 kw, pourra produire 12 000 kw dès la fin de l'année.

D'autre part, l'usine hydraulique établie à Mauzac, sur la Dordogne, fonctionnera vraisemblablement vers la fin de l'année également. Elle doit donner 10 000 kw.

LA RECONSTITUTION DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES DES RÉGIONS DU NORD. — Dans une récente réunion de la Commission parlementaire des Régions libérées, M. Loucheur s'est prononcé pour l'emploi plus grand de l'énergie électrique. Il a soumis un tracé de lignes électriques à construire pour alimenter Paris, le Nord et l'Est.

Trois importants centres électriques seraient établis à Lille, dans la région parisienne et dans la région rhénane. Le premier serait alimenté par les mines de la région, les autres par le Rhône et par le Rhin.

M. Loucheur a déclaré que, pour l'utilisation, il fallait envisager deux périodes : la première pendant laquelle le courant irait de Paris vers le Nord et l'Est, la seconde, où le courant, au contraire, irait du Nord et de l'Est vers Paris.

Les plus importantes usines fonctionneraient à plein en 1920.

Le courant serait vendu aux industriels du Nord au même prix que dans le Centre. La différence entre les prix de production des deux régions serait mise à la charge des dommages de guerre.

PROJET D'UNE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU JURA ET DES ALPES EN SAÔNE-ET-LOIRE. — On lit à ce sujet dans la presse lyonnaise :

« Une entreprise très importante est en voie de formation en vue de recueillir l'énergie électrique des chutes d'eau du Jura et des Alpes pour l'alimentation du Creusot et de tout le bassin industriel de la vallée de la Dheune (Saône-et-Loire).

« La ligne venant de la direction de Genève passera au nord-est de Bourg et atteindra le département de Saône-et-Loire à Pont-Seille près de Tournus ; ira au nord-est de Prety, pour traverser la Saône à l'endroit où elle a le minimum de largeur, c'est-à-dire au sud du village de Lacrost, longera la banlieue de Tournus, coupera la première chaîne des monts du Mâconnais au Roi-Guillaume, et la seconde chaîne au col de Navoie, à deux kilomètres au nord de la Roche-d'Anjoux, pour atteindre Montchanin où sera installé le transformateur unique qui répartira la force motrice et la lumière dans tout le département.

« L'entreprise prévoit une dépense de plusieurs dizaines de millions et une durée de trois ans pour les travaux. »

LE CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE DU MONT-BLANC. — Le représentant du syndicat français s'est rendu à Rome pour entreprendre des négociations relatives à l'exécution du projet. Il s'agit de la construction d'une ligne de chemin de fer à traction électrique partant de Sallanches (Chamonix), pour atteindre Aoste après un parcours de 80 km, dont 15 sous un tunnel à travers la chaîne du Mont-Blanc.

PROJET D'ÉLECTRIFICATION DE LA VOIE FERRÉE STOCKHOLM-GOTHEMBOURG. — Le « Tidens Tegn », de Kristiana, annonce que le Ministère suédois présentera l'an prochain, au parlement de Stockholm, une demande de crédit de 90 millions de couronnes, soit de 126 millions de francs au cours de la couronne avant la guerre, pour électrifier la voie ferrée reliant Stockholm à Gothembourg le grand port de la Suède sur le Skogerack. Cette ligne est longue de 458 km. La puissance électrique nécessaire à la traction sur cette voie, est évaluée à 30 000 kw, qui seront fournis par moitié par les chutes de Trollhättan formées par le Götael et par les rapides du Motalastrom à la sortie du lac Vettern ; 14 stations de transformation sont prévues au projet. Aussitôt les crédits votés, les travaux commenceront, leur durée est évaluée à trois ans. Dans quelques années, l'Administration des chemins de fer suédois pense réaliser sur cette ligne des vitesses de 75 à 80 km/h.

Ce projet présente un intérêt particulier en ce qu'il fait partie d'un ensemble de travaux prévus par la Suède pour créer à travers son territoire une grande ligne de trafic international entre l'Europe et la Russie par la Finlande, pour concurrencer les voies allemandes. L'électrification de la ligne Gothembourg-Stockholm qui empruntera la voie internationale projetée devant permettre d'améliorer considérablement les vitesses jusqu'ici réalisées en Suède, constitue la première partie de ce programme.

CHEMINS DE FER DÉPARTEMENTAUX DE LA HAUTE-VIENNE. — Une transaction est intervenue entre cette société et le Conseil général ; aux termes de cette transaction le département s'engage à verser en juin 1920 une somme de 150 000 fr, il ouvre, dans son budget, un crédit de 4 000 000 fr, destiné à apporter au réseau de la société une série d'améliorations, dont les principales sont : l'installation d'une turbine supplémentaire à l'usine d'Eymoutiers, le doublement de la ligne de transmission à 30 000 v, le remplacement des poteaux en bois par des poteaux en ciment armé, l'achat de tracteurs spéciaux destinés à assurer le service des marchandises.

AUGMENTATION DES TARIFS DE L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE AU HAVRE. — Le Conseil municipal du Havre vient d'autoriser la Société havraise d'Énergie électrique à augmenter ses tarifs-lumière, en compensation de l'élévation des prix du charbon, des matières premières et de la main-d'œuvre.

PROJET DE SOCIALISATION DE L'INDUSTRIE DE LA PRODUCTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN ALLEMAGNE. — Un projet de loi a été préparé par le ministère Bauer en vue de faire de l'Empire le plus grand producteur d'énergie électrique et le seul propriétaire des lignes de transmission à grande distance. L'exposé des motifs fait ressortir la nécessité dans le but d'économiser le combustible, de relier par de longues lignes les usines hydrauliques des États du Sud avec des usines thermiques du Centre et du Nord établies sur les gisements de lignite ou de tourbe. L'Empire aurait le monopole de l'établissement de ces réseaux. Pour en assurer l'alimentation, il aurait le droit de racheter toutes les entreprises privées produisant de l'énergie électrique qui disposent de machines installées pour une puissance supérieure à 5 000 kw. La distribution et la vente de l'énergie électrique seraient effectuées par l'intermédiaire d'entreprises qui achèteraient à l'Empire l'énergie à haute tension.

Combustibles. — DÉCOUVERTE D'UNE MINE DE HOUILLE EN NORMANDIE. — Le « Journal de Caen » publie une lettre que M. Loucheur, ministre de la Reconstitution industrielle, adresse à M. Cherou, sénateur du Calvados, et dans laquelle il annonce qu'on vient de découvrir en Normandie une importante couche de houille.

Le ministre signale le « sondage fait à Porribet (Manche), où l'on vient de recouper, à 750 m de profondeur environ, une couche de houille dont la traversée verticale a été évaluée à 1,10 m.

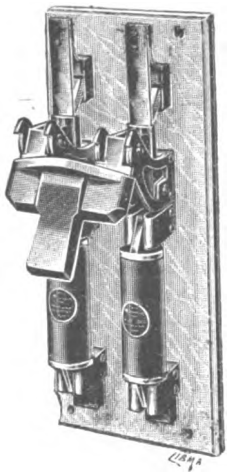
Le « Journal de Caen » ajoute les détails suivants : Porribet n'est pas une commune : à peine un petit hameau qui se fonda autour d'une briqueterie aujourd'hui inexploitée. Il dépend de la commune de Saint-Fromond et est situé à

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs.

(Ancienne Société Anonyme des Établissements **VEDOVELLI & PRIESTLEY**)



Interrupteur " **ROBUR** " à coupe-circuit.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
HAUTE & BASSE TENSION

INTERRUPTEURS & DISJONCTEURS
"ROBUR"

DISJONCTEURS
"CARTER"

TRANSFORMATEURS

Le Maillon V P E

UNIS M.E 1924 FRANCE

MATÉRIEL DE TRACTION

TRANSPORT DE FORCE

FONDERIE
BRONZE, LAITON, ALLIAGE

USINES
IVRY-S/-SEINE, 130, av. Jean-Jaurès
Télép. : GOBELINS 11-13 et 11-42
PARIS, 160 et 164, Rue St-Charles (15e).
Télép. : SAXE 08-96 et 61-70

SIÈGE SOCIAL :
14, rue Taitbout, PARIS (IXe)
Téléph. : **BERGÈRE 37-64, 37-39**
Télégr. : **MÉTALLEC-PARIS**

ACIERIES
de
CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ

ACIERS EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS
LA COURNEUVE
(SEINE)

Téléphone :
NORD { 59-07 / 68-55

Télégrammes :
ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

deux kilomètres de ce bourg sur le bord de la Vire, au point où un important barrage alimente le canal de Vire et Taute. La gare la plus rapprochée est celle d'Airel (3 kilomètres) sur la ligne Lison-Lamballe. La distance aux gares de Neuilly et de Lison (Paris-Cherbourg) à travers les marais, est à peu près la même : 4 à 5 km.

Cession de concession de mines de lignite. — Un décret du 22 juillet autorise l'amodiation de la concession des mines de lignite de Montaren (Gard), appartenant à MM. Colas et Chalmeton, et l'amodiation de leurs droits de propriété sur la concession de mines de lignite de Serviers (Gard), telles que ces amodiations ont été consenties à MM. Félicien Philip et Maxime Calas, et leur sous-amodiation à la Société d'Explosifs et de Produits chimiques.

Fixation du prix de vente des charbons de provenance anglaise. — Un arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, en date du 7 août 1919 et publié au « Journal officiel » du 12 août, p. 8516-8518, fixe les prix de vente des charbons d'importation de provenance anglaise, sur wagon ou sur chaland ou péniche aux ports d'importation. Le prix de vente ne pourra dépasser le total des trois éléments suivants : 1° prix réel d'achat plus 4 5 pour 100 pour déchets de route ; 2° fret réellement payé ; 3° frais divers calculés d'après un tableau annexé à l'arrêté.

Les vœux du Comité général du pétrole. — Dans sa dernière séance de juillet, le Comité général du Pétrole, réuni sous la présidence de M. Henry Bérenger, commissaire général aux Essences et Combustibles, a pris acte du vote par le Sénat, le 22 juillet 1919, de la loi sur le dégrèvement douanier des huiles lourdes de pétrole comme combustibles liquides et il a émis, à l'unanimité, le vœu :

1° Que les industries du pétrole et les industries mécaniques fassent immédiatement un effort coordonné pour adapter les combustibles liquides au chauffage central des grands immeubles publics ou privés ; 2° que le Conseil d'État soit saisi sans délai du projet de règlement d'administration publique dont l'adoption permettra la mise à exécution de la loi.

Le Comité général s'est ensuite occupé de l'organisation de la production nationale des pétroles et de leurs dérivés, sur le territoire français.

Après avoir entendu MM. Maurice Ajam et Bordas, le Comité général a émis le vœu que la nouvelle loi sur les mines soit ratifiée sans délai et, en ce qui concerne les pétroles d'Algérie, que des concessions soient attribuées sans retard toutes les fois que les demandeurs auront trouvé du pétrole en quantité commerciale et satisfaisant aux conditions des lois en vigueur.

Ensuite, le Comité général s'est préoccupé des difficultés de répartition des pétroles et essences signalées dans deux départements et attribuables uniquement à la mauvaise organisation des transports par voie ferrée.

Enfin, le Comité général a décidé de confier à une Commission technique des spécifications, le soin de faire appliquer, d'accord avec le Commissaire général aux Essences, les mesures relatives aux qualités différentes des essences tourisme et des essences poids lourds qui sont depuis quelques mois livrées à la Commission, et de proposer à la direction des fraudes les sanctions nécessaires.

Métallurgie. — Découverte de minerai de fer en Alsace. — Les sondages effectués, au nombre d'une cinquantaine, dans la région entre Bitche et Wissembourg, par une société franco-belge, ont révélé l'existence de minerai de fer de teneur exploitable.

La réduction des salaires dans les mines espagnoles. — A la Chambre des Députés espagnole le 6 août, un député socialiste a annoncé que l'Union des Propriétaires de mines dans les Asturies a notifié aux mineurs que les contrats de travail en cours sont annulés et qu'à partir du 1er septembre les salaires seront réduits. Cette mesure s'explique par la diminution des bénéfices énormes réalisés par l'industrie minière pendant la guerre.

Transports. — La responsabilité des chemins de fer en matière de transports. — M. Claveille a annoncé que le 10 août, serait rétablie la responsabilité des chemins de fer en matière de transports.

Ce retour au régime de droit commun était préparé depuis le début de l'année par plusieurs décrets et arrêtés.

Déjà le décret du 2 février 1919, en démobilisant les réseaux, avait permis aux compagnies d'entreprendre la réorganisation des transports commerciaux. Les transports militaires n'avaient plus droit de priorité absolue. Sur le Nord et l'Est, ce fut le ravitaillement des régions libérées qui bénéficia, en général, de la première urgence.

Actuellement, il y a encore sur ces réseaux une zone de reconstitution qui reste, par la force des choses, une zone de non responsabilité. Là, des travaux sont en cours, des accidents fréquents sont causés par l'explosion d'obus. Cette zone a été délimitée et réduite par divers arrêtés successifs. Il est probable qu'elle restera soumise encore pendant quelque temps à un régime spécial, c'est-à-dire que les compagnies ne feront d'expéditions dans cette zone que sous condition de délai.

Le projet de canal de la Loire au Rhône. — Le projet d'une jonction de la Loire au Rhône, par un canal reliant Roanne à Saint-Étienne et Givors, a été étudié en 1901 par le service des Ponts et Chaussées. Depuis cette date, la Chambre de Commerce de Saint-Étienne a examiné la question sous toutes ses faces et est arrivée à cette conclusion que parmi les grands travaux d'utilité publique dont l'exécution s'impose à bref délai, ce projet doit être classé en priorité. Le Conseil général de la Loire s'est également préoccupé de la question et, dans un rapport présenté à ce Conseil, M. Voisin estimait à environ 1 millions de tonnes le poids des marchandises qui annuellement seraient transportées par ce canal. Comme suite à ces études, la Chambre de Commerce et le Conseil général ont émis des vœux pour que la réalisation de cette nouvelle voie de communication soit assurée dans un avenir prochain.

Économie industrielle et sociale. Législation des accidents du travail. — A la séance du Sénat du 9 août 1919, M. Henri Boucher a déposé deux rapports.

Le premier, sur la proposition de loi, adoptée par la Chambre des Députés, ayant pour objet de décider que par modification à l'article 4, paragraphe premier, de la loi du 31 mars 1905 sur les accidents du travail, les frais médicaux et pharmaceutiques seront, dans tous les cas, et quelle que soit l'incapacité occasionnée par l'accident, à la charge du chef d'entreprises ;

Le deuxième, sur le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, concernant la liste des professions soumises à la taxe instituée pour la constitution du fonds de garantie en matière d'accidents du travail, d'après le taux réduit applicable aux exploitations commerciales.

Arrêté relatif à la main d'œuvre étrangère. — Le « Journal officiel » du 6 août 1919 publie un arrêté, en date du 5 août, d'après lequel les formalités relatives à l'intro-

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boite Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE

FAUST

UNIS FRANCE

Digitized by Google

duction de la main d'œuvre étrangère par la frontière ne seront plus accomplies désormais que dans les bureaux d'immigration. Ceux-ci sont au nombre de trois Hendaye (Basses-Pyrénées), Marignac-Saint Beat (Haute-Garonne) et Perpignan (Pyrénées Orientales).

Une conséquence de la journée de huit heures. — Un industriel de Colmar communique au « Nouveau Rhin français » les faits qui suivent :

« Mes ouvriers ont obtenu, comme de juste, l'application de la journée de huit heures, avec augmentation de salaires. Or ma fabrique se trouve vis-à-vis d'un autre établissement de tissage, d'importance à peu près équivalente. Mes équipes d'ouvriers travaillent de 7 heures du matin à midi et de 1 à 5 heures. Or, quand la cloche a sonné la fin de la journée réglementaire, ils passent en bloc chez mon concurrent et les ouvriers de celui-ci viennent chez moi pour faire trois heures de travail supplémentaire. De cette manière la loi est respectée, les travailleurs touchent des deux mains et la production n'est pas diminuée. Seuls les maîtroquets de la localité sont mécontents, mais comme par ailleurs les ménagères sont satisfaites, il n'y a que demi-mal. »

Projet de loi concernant la réorganisation des services de l'Office national du Commerce extérieur. — Dans sa séance du 6 août 1919, la Chambre des Députés a adopté ce projet de loi, retour du Sénat. D'après ce projet il est créé, sous le titre de « taxe pour le développement du commerce extérieur », une taxe de 5 centimes sur chaque unité de perception soumise au droit de statistique, le projet prévoit la création d'attachés commerciaux et d'agents commerciaux, fixe l'organisation des offices commerciaux français à l'étranger, définit la mission de l'Office national du Commerce extérieur, détermine ses ressources et son administration.

Projet de modification de la loi sur le registre du commerce. — Dans sa séance du 9 août 1919, le Sénat a adopté un projet de loi tendant à modifier les dispositions du paragraphe 5 de l'article 5 de la loi du 18 mars 1919 tendant à la création d'un registre du commerce. La modification est la suivante :

« 5° Les brevets d'invention exploités et les marques de fabrique ou de commerce déposées employées par le commerçant ».

Projet de loi concernant l'expropriation pour cause d'utilité publique. — Ce projet a été discuté et adopté par la Chambre des Députés dans sa séance du 6 août 1919; il modifie certains articles de la loi du 3 mai 1841, elle même modifiée par les lois des 21 avril 1915 et 6 novembre 1918; en particulier il règle les conditions de l'« expropriation conditionnelle ».

Débouchés commerciaux. — Possibilité d'exportation de matériel téléphonique au Brésil. — Le « Board of Trade Journal » signale (31 juillet) aux constructeurs anglais que les trois principales villes de l'Etat de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Pelotas et Rio Grande, sont sur le point de renouveler le matériel de leurs réseaux téléphoniques. Ces trois villes employaient jusqu'ici du matériel allemand, fourni par la maison Siemens.

Le réseau de Porto-Alegre comprend 10 000 lignes avec 5 000 abonnés. Celui de Pelotas groupe 5 000 lignes, celui de Rio-Grande 2 000.

D'autres villes de moindre importance telles que Bage, Caxias, Santa Cruz, Sao Leopoldo et Cachoeira ont des réseaux téléphoniques plus réduits, mais le total n'en est pas moins intéressant. La Société des Téléphones de la région dont le siège est à Porto-Alegre, a, d'ailleurs, en vue un projet d'extension de ses affaires.

Reprise des relations commerciales avec la Hongrie. — Un avis du Ministère des Affaires étrangères publié au « Journal officiel » du 6 août 1919, p. 8064, autorise la reprise des relations commerciales avec la Hongrie. Toutefois l'importance de certains produits reste interdite s'il n'est pas prouvé qu'ils sont destinés à des usages civils; dans la liste de ceux où nous relevons les projecteurs et pièces détachées et le matériel de télégraphie sans fil.

Enseignement et recherche. — Section électrotechnique à l'Ecole technique de Strasbourg. — Le Conseil supérieur d'Alsace-Lorraine a adopté les conclusions d'un rapport qui lui a été présenté concernant la création à l'Ecole technique de Strasbourg d'une section électrotechnique.

Prix de l'Académie des Sciences. — Dans sa séance du 11 août 1919, l'Académie a procédé à l'attribution de quelques uns des prix dont elle dispose et qui seront distribués à sa séance publique annuelle de décembre prochain. Parmi les prix relatifs à l'électricité, le prix Henri de Parville a été attribué à M. Louis Decombe, sous-directeur du Laboratoire d'Enseignement de Physique à la Sorbonne.

Ecole supérieure d'électricité. — Le jury d'examens de sortie présidé par M. Berthelot, membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, professeur à l'Université de Paris, dans la séance du 31 juillet 1919, a accordé le diplôme d'ingénieur électricien aux élèves dont les noms suivent :

Elèves ingénieurs délégués par le Ministère des Postes et des Télégraphes : MM. Gabanne, Ballet.

Elèves réguliers : MM. Doligez, Gobotel, Germani, Franck, Granier, Arkous, Barbulesco, Siguret, Debeton, Planiol, Le Corre, Calapodis, Chavepeyre, Couleru, Dugas, Chadenne, Mlle Motard, Rousset, Laprand, Silhouette, Rivet, Boiteux, Papoutchian, Caillart, Chirol, Getti, Freile, Carbonell.

Vétéran (1912-1913) : M. Josseaume.

Syndicats et Groupements. — Le Groupe des Industriels de la Région parisienne. — Le Groupe des Industriels de la Région parisienne (60 km au maximum des fortifications) s'est formé officieusement, en janvier 1917, sur l'initiative de M. Louis Renault, pour maintenir un contact permanent entre certains industriels de la Région parisienne et le Ministère de l'Armement, au sujet des barèmes de salaires alors projetés et pour centraliser les questions de même nature. Il comprenait des industriels de diverses professions, choisis principalement parmi les présidents de Chambres syndicales professionnelles, dans le but d'entretenir avec ces dernières la liaison nécessaire. Au mois d'avril 1918, le Groupe se constitua d'une façon officielle conformément aux dispositions de la loi du 21 mars 1884.

Sur la demande de plusieurs Chambres syndicales professionnelles, le Groupe envisage sa transformation en une Union patronale des Syndicats d'Industriels de la Région parisienne « qui serait dévolu le rôle de s'occuper des questions ouvrières et sociales, à l'exclusion de toutes questions économiques, lesquelles seraient réservées aux Chambres syndicales professionnelles nationales.

En signalant cette évolution, « La Journée industrielle » ajoute les indications suivantes :

« Le Groupe estime — et son expérience donne une cer-

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

taine valeur à son avis — que tout industriel conscient de ses véritables intérêts et de la puissance de la force syndicale doit faire partie tout à la fois d'une Chambre syndicale régionale groupant toutes les industries similaires et d'une Chambre syndicale professionnelle nationale, si elle existe (mécanique, automobile, par exemple) cette dernière s'occupant surtout des questions d'ordre économique.

» Les Chambres syndicales régionales ainsi constituées pourraient se grouper en une Union régionale légale, ne traitant que des questions ouvrières et sociales d'intérêt purement régional.

» Cette Union, qui grouperait toutes les industries différentes (métallurgie et mécanique, produits chimiques, industries de l'alimentation, etc.), d'une même région, aurait à prendre des décisions propres, à la majorité des voix représentant les Chambres syndicales régionales qui la constitueraient, et dans le domaine qui lui serait assigné.

» Il n'y aurait pas à craindre de léser les intérêts généraux d'une industrie représentée dans une Union régionale, puisque les Chambres syndicales régionales la composant auraient au préalable reçu leurs directives communes, d'ordre général, de leurs Fédérations (groupes d'industries similaires) nationales, elles-mêmes réunies en un jour qu'il faut espérer prochain, en Confédération générale patronale (C. G. P.) qui aurait à s'occuper exclusivement des questions ouvrières et sociales d'ordre tout à fait général et qui pourrait s'adjoindre le cas échéant, et pour l'étude des mêmes questions, des Fédérations nationales de Syndicats de Commerçants.

» C'est ainsi, en somme, que fonctionnent les groupements ouvriers (exemple, l'Union des Syndicats de la Seine). »

LA CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — Les présidents des vingt-et-un groupements de syndicats et associations professionnels, formés sur l'initiative du Ministre du Commerce, se sont constitués légalement, suivant la loi de 1884, en Confédération générale de la Production française.

Ils ont élu une commission exécutive qui est composée de : MM. Carmichael, président du groupement Industrie textile, Production; H. Citroën, président du groupement Art et Luxe; H. Darcy, président du groupement Industries minières; Duchemin, président du groupement Industries chimiques; Fettu, président du groupement Alimentation; Ch. Laurent, président du groupement Construction mécanique, métallique et électrique; Villemin, président du groupement Travaux publics, Bâtiment et Habitation.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Formations. — SOCIÉTÉ POUR L'ÉTUDE DU CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN DE MARSEILLE. — Sous cette dénomination, vient de se former une société anonyme qui a pour objet les études, démarches, négociations en vue de la création d'un chemin de fer électrique sur le territoire de la commune de Marseille, la préparation des avant-projets conventions, traités de concession; l'étude des projets de travaux de superstructure et d'installation du matériel fixe et du matériel roulant, l'obtention de la concession pour l'établissement et l'exploitation, soit directement, soit par la création éventuelle d'une société anonyme de ce chemin de fer.

Le siège est établi à Paris, 26, rue d'Artois. Le capital est fixé à 300 000 fr en actions de 250 fr.

Parmi les noms des membres du Conseil d'administration, nous relevons ceux de MM. Paul Bizet, administrateur de la Compagnie générale d'Électricité; Lucien Poujol, directeur de la Compagnie générale d'Électricité à Marseille; Léon Chagnaud, entrepreneur de travaux publics, etc.

FRANCO-ÉLECTRORADIOLOGIQUE. — 53, rue d'Amsterdam, Paris. — Société au capital de 250 000 fr, fondée pour trente ans; elle a pour objet toutes opérations et constructions mécaniques et électriques, particulièrement électro-radiologiques ou d'appareils d'applications médicales.

SOCIÉTÉ DES PHARES ET FOYERS ÉLECTRIQUES (PHARES ALTESSE). — Cette société anonyme nouvellement formée, a pour objet la fabrication et la vente de phares et lanternes pour automobiles et autres véhicules, éventuellement l'achat, la fabrication et la vente de tous appareils d'éclairage, de chauffage, de force motrice et autres; la location de tous appareils de la nature de ceux sus-indiqués tant aux particuliers qu'à tous services publics ou privés; l'application de tous systèmes électriques et autres pour l'éclairage, la traction, la production et même la distribution de force. Le siège social est à Fontenay-sous-Bois, 28, rue du Châtelet. Le capital est fixé à 300 000 fr en actions de 100 fr.

L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE. — Cette Société anonyme, de formation récente, a pour objet : les installations électriques dans tous les immeubles, sur toutes voitures automobiles et en général, sur tous véhicules; la vente, la location ou l'exploitation de tous appareils électriques, accumulateurs, moteurs, lampes et matériels divers se rapportant à l'industrie de l'électricité, ainsi que de tous accessoires se rapportant à l'industrie de l'automobile. Le siège social est 9, boulevard Malesherbes, à Paris. Le capital est fixé à 250 000 fr en actions de 100 fr sur lesquelles 150 sont attribués aux Établissements Paul Gadot et Ch. Tournaire, 184, route de la Révolte, à Levallois, en représentation de leurs apports.

PROUST, LOUVANCOURT ET Cie, 111, avenue du Roule, Neuilly-sur-Seine. — Cette Société, au capital de 100 000 fr, est fondée pour vingt-cinq ans; elle a pour but, l'entreprise et l'exploitation en tous pays et sous toutes formes de toutes installations électriques.

FOURS ÉLECTRIQUES FENCHELLE-TAGLIAFERRI. — Une société anonyme vient de se former sous cette dénomination. Elle a pour objet l'exploitation d'une invention de MM. Fenchelle et Tagliaferri, relative à la construction des fours électriques d'un nouveau modèle pour tous pays, sauf l'Italie et ses colonies, avec droit de prendre tous brevets pour cette invention. Le siège est à Paris, 1, rue des Italiens. Le capital est fixé à 100 000 fr en actions de 100 fr.

MANUFACTURES DU SUD-EST. — Sous ce titre a été formée une société anonyme au capital de 100 000 fr, dont le but est la fabrication de tous objets manufacturés et particulièrement les appareils électriques. Le siège social est à Lyon, 75, rue Petrequin.

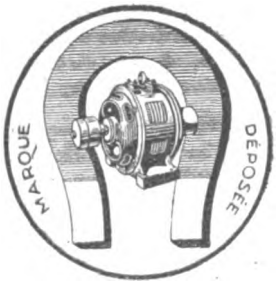
Augmentations de capital. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MAGNÉTOS. — Cette Société, dont le siège est à Paris, 54, rue La Boétie, vient de porter son capital de 1 à 2 millions de francs par l'émission au pair de 2 000 actions de 500 fr.

SOCIÉTÉ ANONYME DU SECTEUR ÉLECTRIQUE DES VALLÉES DE LA SEINE ET DE L'EPTE (ANCIENS ÉTABLISSEMENTS MARCEL BRIANT ET Cie). — Cette société a décidé de porter son capital de 1 000 000 à 2 500 000 fr. Conformément à la loi

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE**. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO { Nation. Reuilly.

Digitized by Google

elle a fait paraître dans le « Bulletin des Annonces légales obligatoires », du 11 août 1919 l'annonce suivante :

Législation française.

Nouveaux statuts déposés à Me Cresson, notaire à Tourny (Eure), le 7 mai 1919. Siège social à Gasny (Eure).

Objet : exploitation de la force et de la lumière électriques, obtention, acquisition, exploitation de toutes concessions pour éclairage et transmission d'énergie électrique sous toutes formes, généralement toutes opérations commerciales, industrielles ou immobilières, se rattachant directement ou indirectement à l'objet de la société ou à tous objets similaires ou connexes ou dérivés. Durée 50 années à partir du 25 septembre 1906. — Capital social 1 000 000 fr, divisé en 10 000 actions de 100 fr réparties en 8 000 actions ordinaires dont 2,35 d'apport et 5 65 de numéraire et 2 000 actions de priorité toutes libérées.

Les assemblées générales se réunissent au siège social sur avis préalable de 16 ou 8 jours. — Un intérêt minimum de 5 pour 100 est garanti aux actions de priorité.

Répartitions des bénéfices : 5 pour 100 au fond de réserve, 5 pour 100 aux actions. Le solde : 15 pour 100 au conseil, 85 pour 100 aux actionnaires indistinctement.

Il existe 500 000 fr d'obligations n'ayant aucun privilège spécial.

L'assemblée générale du 20 mai 1919 a décidé de porter le capital à 2 500 000 fr par la création de 15 000 actions ordinaires de 100 fr et l'émission de 6 000 obligations de 500 fr rapportant net 6 pour 100 et avec garantie hypothécaire.

Le bilan au 31 décembre 1918 donne :

Actif.	Concessions et canalisation	1 089 136 10
	Immeubles et outillages	1 380 663 08
	Frais d'émission	» »
	Frais de premier établissement	319 3[illegible]
	Caisse et banque	35[illegible]
	Titres en dépôt Banque de France	1 [illegible]
	Marchandises et approvisionnements	[illegible]
	Quittances à encaisser	[illegible]
	Divers débiteurs	188 585 51
		[illegible]
Passif.	Capital actions	500 000
	Capital obligations	500 000
	Réserves statutaires et autres	51[illegible]
	Compte courant	[illegible]
	Postal compte courant	[illegible]
	Postal compte d'ordre	1 000 000
	Banque de France	133 3[illegible]
	Fournisseurs créditeurs à terme	8[illegible]
	Cautionnements	[illegible]
	P. et P. Bénéfice net	[illegible]
		[illegible]

Électricité et Gaz du Nord. — Le Conseil d'administration, autorisé par les statuts (art. 5) à porter le capital en une ou plusieurs fois, de 35 à 50 millions de francs, a décidé de procéder à une augmentation de capital de 10 millions de francs.

Les actions nouvelles seront émises au pair et porteront jouissance du 1er octobre 1918.

Les actionnaires anciens et les porteurs de parts bénéficiaires ont sur cette émission un droit de préférence à titre irréductible, à raison de 1 action nouvelle pour 7 actions anciennes possédées ou 1 actions nouvelles par part possédée.

Divers. Forces motrices de la Loue (Doubs). — La société va terminer les travaux d'aménagement d'une centrale hydro-électrique de 15 000 ch, sa réalisation prévoit sur la Loue un barrage de 20 m de large sur 10 m de haut, et la construction d'un tunnel de 2 km de longueur. La chute obtenue sera de 125 m.

Les gros travaux seront terminés pour cet hiver et les autres travaux seront conduits de façon à permettre la marche de la centrale vers juillet 1920.

Tramways de l'Ouest Parisien. — Les comptes de l'exercice 1918, qui devaient être soumis à l'assemblée du 27 juin 1919 ne portent que sur le premier trimestre par suite de la réquisition par l'autorité militaire et de la mise en liquidation judiciaire de la société. Le solde débiteur est de 5 781 700 fr.

Compagnie d'Électricité industrielle. — L'exercice 1918 n'a pas donné lieu à l'établissement d'un compte de profits et pertes, car la société est encore dans la période d'établissement.

Dans son rapport, le Conseil expose qu'un nouveau marché a été conclu en 1918 avec le service des fabrications de l'aviation pour la fourniture des produits de carbonisation du bois. En raison des difficultés rencontrées durant l'exercice, le programme de mise en marche des usines se trouve retardé de plus d'un an. Ce programme tend à donner à la Compagnie la disposition d'une puissance de 25 000 ch environ et les usines d'utilisation correspondantes.

Électricité de Strasbourg. — D'après le compte rendu de l'Assemblée générale du 22 juillet, la vente d'énergie électrique s'est élevée en 1918 à 39 133 803 kw-h, contre 36 101 843 kw-h en 1917.

Les recettes d'exploitation s'élèvent à 9 236 917 fr. Après des amortissements pour 1 889 251,35 fr, le bénéfice net ressort à 84 393 fr. Il a été reporté à nouveau.

Entièrement tributaire de l'Allemagne pour ses installations, la société avait d'importants comptes courants en banque de l'autre côté du Rhin, de plus, la plupart de ses réserves liquides avaient été placées en fonds d'États allemands ou en valeurs allemandes. La baisse du mark et la dépréciation d'une partie de l'actif entraîne pour la société une perte globale de 1 080 000 marks, qui explique l'importance des amortissements pratiqués.

La société possède en portefeuille 2 000 actions de 1 000 marks de la Société des Forces motrices du Haut-Rhin.

Société meusienne d'Électricité. — Cette société, qui n'a pu fonctionner régulièrement depuis l'ouverture des hostilités, procède actuellement à la réfection de ses lignes. Elle attend la fixation des dommages de guerre pour réunir son assemblée générale.

Électricité Lille-Roubaix-Tourcoing. — L'Assemblée ordinaire du 2 août a approuvé les comptes de l'exercice réduit, clos le 31 juillet 1919, et a décidé de reporter à nouveau le solde créditeur de 31 179 fr. Le dividende de l'exercice 1913, dont la distribution avait été différée, sera payé le 1er septembre.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

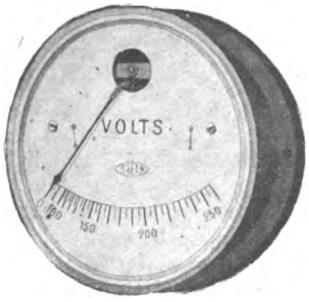
Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour ***TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LMI

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT

Société Anonyme
au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La réorganisation de nos réseaux électriques du Nord et de l'Est. On sait que les Allemands ont largement utilisé l'énergie électrique pour leurs besoins de guerre. Non seulement ils ont utilisé dans ce but le matériel existant dans les centrales situées dans la zone des opérations, mais ils ont créé de nouvelles centrales, au moyen du matériel provenant d'une autre : c'est ainsi qu'à Hirson, par exemple, ils ont érigé une nouvelle usine productrice en y installant des chaudières et des groupes électrogènes provenant de la centrale de Beautor.

Mais, au cours de leur retraite, les Allemands ont détruit, en grande partie, leurs installations de bataille. Aussi n'avons-nous retrouvé, dans le Nord, au lendemain de l'armistice, qu'un réseau bouleversé, insuffisant dans ses vestiges pour servir à la consommation de notre région renaissante.

Après la retraite de l'ennemi et la signature de l'armistice, la situation des distributions d'énergie dans le département du Nord était la suivante :

Dans l'arrondissement de Lille, sur les quatre usines productrices d'électricité, Wasquehal, Sequedin, Lomme et l'usine des tramways, seule, la première contenait encore une machine de 4 500 kw immédiatement réparable. Dans toutes les autres, le matériel avait été détruit ou enlevé : à Wasquehal même, sur 31 000 kw, 11 000 avaient été enlevés et 15 500 sabotés.

A l'usine de Lomme, les 16 500 kw existants avaient été enlevés ; à Sequedin, sur 26 000 kw, 1 000 seulement restaient en place et réparables ; aux tramways sur 12 000, 3 000 sont en place et réparables.

En somme, l'agglomération lilloise, qui disposait avant la guerre de 85 500 kw, a été vue, au moment de l'armistice, réduite à 4 500 kw utilisables, et 20 000 réparables dans un délai de sept à huit mois.

A Douai, qui était alimenté par les usines du Pas-de-Calais, tout service a été interrompu du fait de la destruction des canalisations ; de même à Valenciennes, qui était desservie jadis par une centrale de 20 000 kw, aujourd'hui vide, et par la centrale de Jeumont, laissée intacte avec ses 17 000 kw, mais sans lignes.

A Cambrai, la centrale de 4 000 kw a été détruite et la ville s'est trouvée sans force motrice et sans lumière. Il en a été de même dans toutes les villes si industrieuses de la région, soit par disparition des centrales, soit le plus souvent par la destruction systématique des canalisations.

Qu'a-t-on fait, que va-t-on faire pour rendre aux régions dévastées des distributions d'énergie électrique correspondant à des besoins sans cesse accrus ?

D'après les déclarations faites par M. Loucheur à la Commission des Régions libérées, les différents Ministères (des Régions libérées, de la Reconstitution industrielle et des Travaux publics) qui sont chargés de la reconstitution de ces régions, se sont mis d'accord pour l'établissement d'un programme de restauration des centrales du Nord.

On a reconnu la nécessité de rétablir de puissantes centrales électriques et de les relier entre elles, pour parer à tous les aléas de leur fonctionnement. C'est ainsi que 316 km de lignes sont prévus pour réunir la région parisienne au réseau du Nord. Il sera donc possible à Paris, aux villes de nos départements, aux mines du Pas-de-Calais, d'échanger du courant et de se secourir en cas de besoin.

Déjà, des réparations ont été entreprises partout : c'est ainsi que l'usine de Wasquehal peut fournir actuellement 8 000 kw et pourra en donner 20 000 dès le mois d'octobre.

En même temps, une ligne était posée entre Jeumont et Valenciennes et une autre entre Douai et les mines du Pas-de-Calais.

Enfin, de nombreux petits groupes électriques étaient installés ou réparés à Anzin, Douai, Valenciennes, Cambrai, Denain, Saint-Amand, Caudry, Avesnes-les-Aubert, Condé, Raismes, Fenain, Ostrevent, Blanc-Misseron, Somain et Bertry.

Parallèlement à ces travaux de mise en route immédiate, le réseau de jonction des centrales a été commencé et les travaux sont poussés de manière à arriver vers le mois d'octobre à assurer la jonction des villes du Nord avec les centrales en marche de Lille et Jeumont et avec les houillères du Pas-de-Calais. Il faut, en effet, qu'à partir de ce moment, on puisse assurer avec sécurité l'alimentation, non seulement des populations, mais encore des opérations de dénoyage des mines.

Dans cet ordre d'idées, la jonction Jeumont-Valenciennes à 45 000 v est presque achevée et celle de Valenciennes-Cambrai suivra immédiatement. D'autre part, celle de Nœux-Bully-Grenay, Pont-à-Vendin, Douai est commencée et l'on va mettre en chantier celles de Douai-Valenciennes et de Pont-à-Vendin-Lille. Comme en même temps la centrale de Jeumont est jonctionnée avec la centrale établie par les Allemands à Hirson, dont on double la puissance, on voit que pour l'hiver prochain la fourniture et le transport de l'énergie électrique seront assurés dans des conditions aussi satisfaisantes que le permet l'état de destruction créé par nos ennemis.

Quant aux lignes de distribution venant se brancher sur ces lignes à haute tension, leur construction est poussée aussi activement que possible, selon les ressources dont on dispose.

Le programme qui vise plus particulièrement le Nord se résume donc ainsi :

1. La remise en route des centrales de Lille, Valenciennes, Jeumont et le maintien de la centrale d'Hirson établie par les Allemands et devenue usine d'Etat ; toutes ces usines produisant du courant triphasé à 50 p : s par groupes de 5 000 kw.

2. La construction ou la remise en état de lignes de jonction à 45 000 v entre Lille, Valenciennes, Douai, Cambrai, Jeumont, Hirson.

3. La construction de lignes de jonction à 45 000 v entre les usines électriques des houillères du Pas-de-Calais (Nœux, Bully-Grenay et Pont-à-Vendin, Lille et Douai.

4. La jonction entre elles des centrales du bassin houiller du Pas-de-Calais.

5. La jonction de ce réseau à 45 000 v à la région pari-

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Ouvrages en dépôt.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1917-1918). Un volume 28 cm × 22 cm, 154 pages, broché 16 fr., cartonné 19 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1918-1919). Un volume, 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes, broché 19 fr.

Editions de la « R. G. E. »

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Ouvrages en propriété.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Editions « Lumière Electrique ».

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.) — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

VALBREUZE (R. DE). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 180 pages, 133 figures, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHOU (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BETHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxé. Une brochure, 18 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CAUSSE (A.) et GOUA (H.). — Aménagement des usines hydro-électriques de « pointes ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 3 fr.

GOUEDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MORIN (P.) — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

OETTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SPARRE (comte DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 2 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et dévattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Halage électrique sur les canaux. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 2 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

sienne au moyen d'une ligne à 90 000 v. partant de Pont-à-Vendin et devant passer par Arras, Albert, Montdidier et Creil.

6° La création ou la remise en état sous le régime de la concession, des canalisations et des distributions partant des centrales ou du réseau de jonction toutes les fois que la localité à desservir en sera située plus près.

Ajoutons enfin que le programme ministériel prévoit l'utilisation des forces hydrauliques du Rhin et du Rhône.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LA PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LA RÉGION PARISIENNE. — En raison de l'insuffisance de leurs stocks et de la mauvaise qualité des charbons qui leur sont livrés, ces charbons contiennent une quantité anormale de terre et de poussier et ont un pouvoir calorifique de 25 pour 100 inférieur à celui des charbons d'avant guerre, les compagnies de production d'énergie électrique de la région parisienne avaient proposé à leurs clients pour la force motrice de se grouper à partir du 18 août en deux séries, l'une des séries faisant fonctionner ses machines de 6 heures à 15 heures, la seconde de 11 heures à 20 heures. Cette solution, qui eut permis de fournir à chaque client le maximum de puissance, n'a pas été acceptée par les ouvriers.

PROJET D'AMÉNAGEMENT DES FORCES MOTRICES D'ETZEL (SUISSE). — Tout récemment le contrat entre les Chemins de fer fédéraux et l'Administration des forces motrices du nord-est suisse, concernant la construction commune des usines d'Etzel a été approuvé à l'unanimité par le Conseil d'administration des Forces motrices du nord-est suisse. La construction des usines devra être terminée en 1925. Le Conseil d'administration des Forces motrices du nord-est suisse a également décidé d'accepter la concession pour les usines motrices de Beuttatein-Gippingen, dont la construction devrait être terminée en même temps que celle des usines d'Etzel.

PROJET DE L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER DÉPARTEMENTAUX DE L'AIN. — L'ingénieur en chef de l'Ain vient de déposer au Conseil général un rapport concluant à la substitution de la traction électrique à la traction à vapeur sur les lignes du département de l'Ain. Actuellement signale-t-il, on dépense, par kilomètre-train, sur la ligne de Nantua Brénod, 16,5 kg de charbon, mélange de briquettes et de houille revenant à 75 fr la tonne, ce qui donne, par kilomètre-train, une dépense de 1,23 fr. Or, d'après des exemples tirés de l'exploitation de lignes analogues, la dépense du kilomètre-train électrique ne serait que de 0,10 fr.

Combustibles. — ARRÊTÉ FIXANT LES PRIX DES CHARBONS DANS LES MINES DES RÉGIONS GRENOBLOISE ET STÉPHANOISE. — Un arrêté en date du 18 août 1919 et publié au « Journal officiel » du 21 août p. 8983-8986, fixe les prix du charbon des mines de La Mure, de Roche-la-Molière et Firminy de Montrambert et La Béraudière, de la Loire, de Villebœuf, de la Haute-Cappe, de la Perronnière, de Saint-Etienne de la Chazotte et de Saint-Chamond. Ces prix s'échelonnent entre 44 et 45 fr suivant qualité et provenance.

LES GRÈVES DES CHARBONNAGES DE HAUTE-SILÉSIE. — Ces grèves ont nécessairement une répercussion sur la vie économique de l'Allemagne centrale et septentrionale, en particulier, les usines de Berlin sont tributaires des charbonnages silésiens et devront suspendre leur fonctionnement si faute de moyens de transport, elles ne peuvent se procurer du charbon de Westphalie. Devant cette éventualité, le ministre socialiste Schmidt ose envisager la suppression momentanée de la journée de huit heures et la fixation d'une durée de travail de neuf heures par jour.

CONCESSIONS DE MINES DE HOUILLE, D'ANTHRACITE ET DE LIGNITE. — Le « Journal officiel » du 13 août 1919 publie, p. 8803, trois décrets en date du 12 août autorisant :

1° la cession de la concession de mines de houille de la Tabarière (Vendée), consentie à la société dite Charbonnages de la Tabarière ;

2° a l'amodiation de la concession de mines d'anthracite de la Jonche (Isère) consentie par la Société des Mines d'anthracite de la Jonche à la Compagnie des Mines d'anthracite de la Mure (Isère) ; *b* la réunion de trois concessions de mines d'anthracite de la Motte d'Aveillans, du Peychagnard et de la Jonche (Isère) ;

3° la cession de la concession de mines de lignite de la Fare (Bouches-du-Rhône) consentie par la Compagnie générale d'Electricité à la Compagnie houillère de la Fare.

PRODUCTION, IMPORTATION ET UTILISATION DES COMBUSTIBLES LIQUIDES. — Par arrêté du Commissaire général aux Essences et Combustibles en date du 20 août 1919 et publié au « Journal officiel » du 23 août, p. 9048, il est institué une commission chargée d'étudier toutes les questions d'ordre législatif et d'ordre contentieux soulevées par la production, l'importation et l'utilisation sur le territoire français des combustibles liquides de toute nature. — Un autre arrêté nomme les membres de cette commission qui sera présidée par M. Borel, professeur au Collège de France, directeur du laboratoire du Ministère des Finances.

Métallurgie. — LE PRIX DE L'ALUMINIUM. — Le Consortium français de l'Aluminium a élevé de 3,75 fr à 4,50 fr le prix du kilogramme d'aluminium.

Rappelons que dès l'armistice les producteurs d'aluminium avaient diminué les prix pratiqués pendant la guerre, espérant une baisse générale, tant sur le charbon que sur les autres matières premières et la main-d'œuvre. Mais les événements n'ont pas répondu à leur attente : non seulement les charbons sont d'un prix tout aussi élevé, mais l'extrême difficulté de se les procurer rend impossible la fabrication des quantités correspondant à la force motrice disponible.

D'ailleurs aux nouveaux prix fixés, l'usage de l'aluminium est encore très intéressant en regard des prix du cuivre ; et il serait souhaitable que partout où cela est possible, l'aluminium pût remplacer le cuivre, dont l'achat à l'étranger a une répercussion directe sur nos changes. Des efforts sont d'ailleurs, de tous côtés, faits dans ce sens.

Transports. — LA GRÈVE DES TRANSPORTS URBAINS À NEW-YORK. — Les employés des chemins de fer souterrains et aériens de New-York se sont mis en grève afin d'obtenir une augmentation de salaires de 50 pour 100. La grève a duré peu de temps, une augmentation de 25 pour 100 avant été accordée et promesse ayant été faite d'examiner dans quelles limites il serait possible d'accorder une nouvelle augmentation. Les compagnies déclarent qu'elles ne pourront supporter ces nouvelles charges que si les tarifs des transports sont augmentés.

Commerce. — PROROGATION DES ACCORDS COMMERCIAUX ENTRE LA FRANCE ET L'ESPAGNE. — Aux termes d'une note officielle parue dans la « Gaceta », les gouvernements de Madrid et de Paris ont convenu que l'accord consulaire du 7 janvier 1907 ainsi que le modus vivendi commercial du

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS — INGÉNIEUR-CONSEIL — ROUBAIX

NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

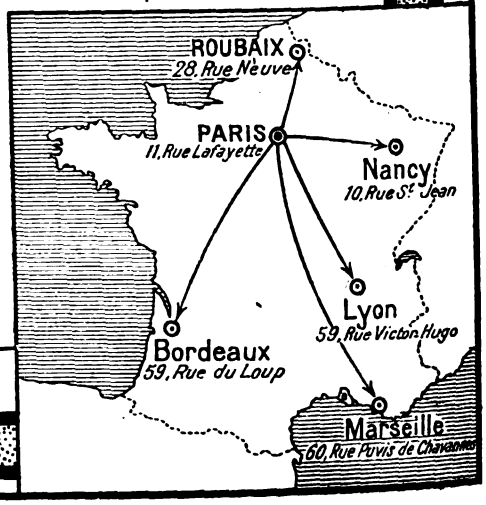
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.ᶠ : 40 Employés.

Digitized by Google

10 décembre 1893, qui, par suite de la dénonciation qui en avait été faite par les deux gouvernements, devaient expirer le 10 septembre prochain, seraient prorogés tacitement à partir de cette date, par périodes de trois mois et jusqu'à nouvel avis.

SERVEZ-VOUS DES CHEQUES. — Sous ce titre, le « Bulletin de la Chambre de Commerce de Paris » publie la note suivante :

« En vue de diminuer la circulation inutile du numéraire et des billets de banque, il est très important de vulgariser le système de paiements par chèques.

» Depuis les lois récemment votées par le Parlement notamment la loi du 2 août 1917 (1), le chèque jouit en France de garanties et de sécurités analogues à celles que cet instrument de paiement offre depuis si longtemps en Angleterre. Tous les achats dépassant un certain chiffre — 100 fr par exemple — doivent désormais se régler par chèques.

» L'économie de numéraire en résultant conciliera l'intérêt de chacun avec l'intérêt national.

» Le commerce parisien, en toutes circonstances si intelligent et averti, tiendra à honneur de donner l'exemple.

» Nous engageons donc les négociants, d'une façon générale, à accepter les chèques en paiement des factures et à inviter eux-mêmes leur clientèle à payer par chèques. Ce mode de procéder, au fur et à mesure que l'usage s'en répandra, apparaîtra comme une simplification avantageuse, et un service considérable sera ainsi rendu au pays.

» Nous rappelons que la Banque de France a édité une plaquette ayant pour titre « Servez vous des chèques, des virements, des lettres de crédit », qui donne toutes indications utiles. Elle l'envoie gratuitement à tous ceux qui en font la demande. »

MARQUE COLLECTIVE D'ORIGINE SUISSE. — Le Syndicat pour l'Exportation suisse a adopté une marque d'origine « S. P. E. S. » dont le but est d'authentifier réellement suisses, la personne, les capitaux et les produits des usagers de la marque, qui ne peuvent l'apposer que sous un contrôle rigoureux et dans des conditions strictement définies.

Cette organisation est analogue à celle qui a créé la marque « Unis-France » et s'inspire des mêmes principes de loyauté commerciale et de libre défense.

Economie industrielle et sociale. — UN REMÈDE A L'AUGMENTATION DES SALAIRES ET A LA VIE CHÈRE. — Le Syndicat professionnel des Ingénieurs des Mines a adressé au Ministre du Travail une lettre où il examine les causes de la vie chère et préconise une solution. Le prix des denrées augmentant avec les salaires, d'ailleurs plus rapidement que ceux-ci, et les salaires n'étant, pour la part la plus importante, qu'un moyen d'acheter les produits nécessaires à la vie, le Syndicat estime que les ouvriers devraient demander aux patrons, au lieu d'augmentations en argent, de leur fournir ces produits en nature à un prix fixe et inférieur de 20, 30 ou 50 pour 100 au prix actuel. Les charges des patrons ne se trouveraient pas plus augmentées de cette façon que par une majoration des salaires et il y aurait pour la collectivité le grand avantage d'une baisse générale du coût de la vie. Les industriels peuvent en effet s'organiser mieux que les ouvriers pris isolément pour obtenir un ravitaillement dans de bonnes conditions, ils agiraient pour ce ravitaillement comme ils le font aujourd'hui pour se procurer les matières premières nécessaires à leur industrie. Ils se trouveraient ainsi amenés à faire l'exploitation agricole directe, substituant aux routines des méthodes scientifiques. Ils pareraient aux crises de chômage qui entraîneront la surproduction et le défaut de débouchés à l'étranger. Ils aideraient au « retour à la terre », en même temps qu'ils supprimeraient immédiatement le mercanti.

UNE PROTESTATION OUVRIÈRE CONTRE LA JOURNÉE DE HUIT HEURES. — Le Syndicat indépendant des tisseurs stéphanois, la plus ancienne organisation ouvrière textile de Saint-Etienne, vient de déclarer publiquement « que la journée de huit heures chez les passementiers, bien que fort souhaitable en principe, ne sera réalisable sans danger pour cette industrie que du jour où le tarif minimum international sera établi et mis en vigueur ». « Nous constatons dit-il encore, que la grande majorité de la corporation surtout si l'on tient compte des idées de nos camarades de la campagne et de la montagne ne veut pas actuellement de la journée de huit heures. Les artisans en chambre, petits passementiers travaillant à domicile, tisseurs en ateliers familiaux ne veulent pas de limitation. » Dans de très nombreuses localités de la Haute Loire, Sainte-Sigolène et Saint-Pal-de-Mons, notamment les syndicats ouvriers ont énergiquement protesté.

ARRÊTÉ FIXANT LA DÉLIMITATION DE LA ZONE DÉVASTÉE POUR L'APPLICATION DE LA LOI SUR LES DOMMAGES DE GUERRE. — Un arrêté du Ministre des Régions libérées en date du 12 août 1919 et publié au « Journal officiel » du 15 août 1919, fixe les limites de la zone dévastée visée au paragraphe 8 de l'article 5 de la loi du 17 avril 1919 sur la réparation des dommages de guerre.

CONSTATATION ET ÉVALUATION DES DOMMAGES DE GUERRE. — Le « Journal officiel » du 23 août 1919 publie, pages 9 048-9 056, une longue circulaire du Ministre des Régions libérées aux préfets, en date du 23 juillet, où est commenté, en vue d'en faciliter l'application, l'ensemble des dispositions édictées par la loi du 17 avril 1919 en ce qui concerne spécialement la constatation et l'évaluation des dommages de guerre. Deux décrets, en date des 13 et 15 août, publiés également dans le numéro du 23 août, stipulent que le montant des avances pourra s'élever à 2 millions de francs par département pour les sinistrés autres que les agriculteurs, et à 10 millions pour ceux-ci.

L'ORGANISATION DES CONSEILS D'OUVRIERS DANS LES EXPLOITATIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES EN ALLEMAGNE. — La nouvelle loi allemande sur les conseils de fabriques prévoit entre autres un conseil de fabrique uniforme remplaçant les anciennes commissions des ouvriers et des employés. La loi s'applique aux exploitations agricoles, commerciales, industrielles, à toutes les fabriques, commerces et administrations de droit public et privé au sens le plus large du mot.

Un conseil de fabrique doit être constitué dans toute exploitation occupant un minimum de 20 ouvriers; dans les exploitations de 5 à 20 ouvriers, on désigne des chefs assumant les droits et les obligations des conseils, exception faite du droit de décision lors de l'embauchage et du congédiement. Dans les fabriques comprenant différentes subdivisions, on prévoit l'institution de conseils de fabrique distincts, desquels on forme un conseil de fabrique général.

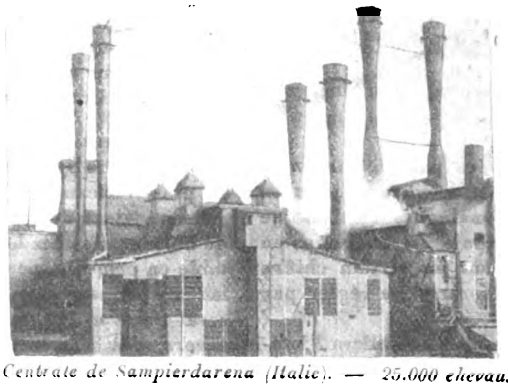
(1) « ART. 3. — Celui qui a, de mauvaise foi, émis un chèque sans provision préalable et disponible, ou qui a retiré, après l'émission, tout ou partie de la provision, est passible d'une peine d'emprisonnement de deux mois à deux ans et d'une amende qui ne pourra excéder le double de la valeur nominale du chèque, ni être inférieure au quart de cette valeur. »

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

CHEMINÉE LOUIS PRAT

Installations en service depuis **20 années**



Centrale de Sampierdarena (Italie). — 25.000 chevaux

Plus de **3 000 000 chevaux** *sont desservis par nos appareils*

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT A TIRAGE INDUIT

Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL : *144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS* (8e)

Télégrammes : TIRAGPRA — *Demandez notre dernière brochure* — Téléph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-65

EXPOSITION DE LYON 1914 — HORS CONCOURS

ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

Les grandes entreprises d'Etat comme les postes, les chemins de fer, reçoivent un organe se rattachant au système des conseils.

L'âge pour le droit électoral est fixé à 18 ans, pour le droit d'être éligible, à 20 ans; pour être éligible, il faut avoir appartenu six mois à la fabrique et trois ans à la branche professionnelle en question.

Les devoirs des conseils de fabriques sont d'ordre social et économique, ils veillent à l'exécution des contrats relatifs aux tarifs, ils établissent le règlement de travail avec les patrons, ils doivent encourager les bons rapports entre employeurs et employés, ils font le nécessaire pour que les votes soient réguliers dans le cas de grève.

Ils jouissent du droit complet de co-décision en cas d'embauchages ou de congédiements.

En cas de désaccord, une commission de conciliation tranche le différend.

Au point de vue économique, le Conseil de direction de l'exploitation, afin d'arriver au plus haut degré possible de production, est représenté par un ou deux membres dans les Conseils d'administration, il peut demander consultation des livres ainsi que des informations sur les affaires de la fabrique.

PROJET DE PROROGATION DE LA DURÉE DES BREVETS D'INVENTION. — En réponse à une question posée par M. Guichard, demandant s'il ne serait pas possible de permettre aux titulaires de brevets d'invention dont l'exploitation n'a pas été possible pendant la guerre, de proroger lesdits brevets d'une durée égale à celle des hostilités, le Ministre du Commerce a donné (*Journal officiel*, 20 août 1919, p. 8923) le renseignement suivant : « La Chambre des Députés a adopté le 9 juillet 1919 un projet de loi tendant à accorder éventuellement cette prolongation aux intéressés. Ce projet est actuellement soumis à l'examen du Sénat. »

Divers. — GROUPEMENTS ÉCONOMIQUES RÉGIONAUX. — Un arrêté du Ministre du Commerce, en date du 18 août 1919 et publié au « Journal officiel » du 23 août, p. 9017, supprime l'article 6 et modifie l'article 10 de l'arrêté ministériel du 12 août 1919, concernant le fonctionnement et l'organisation des groupements économiques régionaux des Chambres de Commerce.

CRÉATION DE CENTRES DE PLACEMENT POUR LES MILITAIRES DÉMOBILISABLES. — OFFICE CENTRAL DES OFFRES D'EMPLOI AUX DÉMOBILISÉS. — A l'occasion de la reprise des opérations de démobilisation, le Sous-Secrétaire d'Etat à la Démobilisation a décidé d'adjoindre à un certain nombre de dépôts démobilisateurs des « centres de placement » destinés aux militaires des classes 1907 et plus jeunes professant les diverses spécialités de la métallurgie et des constructions navales.

Le but poursuivi est de permettre aux employeurs de s'aboucher directement avec les spécialistes de ces professions et de ne fixer leur choix qu'après période d'essai.

L'Office central des offres d'emploi aux démobilisés, 10, rue du Quatre-Septembre, prévenu en temps utile de la date fixée pour la démobilisation d'un échelon, provoquera et centralisera les offres de travail disponibles à cette date dans la métallurgie, les constructions navales, etc. Tandis que les listes de ces offres avec bordereau de salaires et indications des conditions spéciales à chaque industrie seront adressées tant au commandement des troupes en campagne qu'aux chefs-lieux des régions, les industriels intéressés recevront avis de la date à laquelle ils pourront entrer en contact au Centre spécial de placement, avec les hommes démobilisables.

Les sièges des « Centres » sont exclusivement situés dans des régions industrielles et dans des garnisons d'artillerie afin de permettre aux candidats d'exécuter les essais que pourraient demander les industriels, ce sont : Fontainebleau, Toul, Dijon, Nîmes, Valence, Périgueux, Lorient et le Havre. Le séjour des ouvriers dans ces centres est fixé à un maximum de douze jours pendant lesquels ils se trouveront en contact direct avec les patrons ou leurs mandataires et pourront personnellement débattre les conditions d'embauchage.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ DE FOURNITURES GÉNÉRALES POUR L'ÉLECTRICITÉ. — Cette Société, dont le siège est 75, avenue de la République, à Paris, vient de porter son capital de 1 500 000 fr à 2 000 000 fr par l'émission de 1 000 actions de 500 fr émises au pair.

COMPAGNIE D'ENTREPRISES ÉLECTRO-MÉCANIQUES. — Cette Société, dont le siège est 12, rue Portalis, à Paris, vient d'augmenter son capital, le portant de 1 à 2 millions par l'émission au pair de 2 000 actions de 500 fr.

LE TRIPHASÉ. — Les actionnaires de cette Société se sont réunis en Assemblée générale extraordinaire le 18 août 1919.

L'Assemblée générale autorise le conseil à contracter, au nom et pour le compte de la Société, un emprunt jusqu'à concurrence d'un capital nominal de 5 millions de francs, par voie d'émission d'obligations, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts.

En conséquence, elle donne tous pouvoirs au Conseil d'administration à l'effet de réaliser cet emprunt et d'émettre les obligations au taux et sous les conditions qu'il jugera convenables.

L'Assemblée décide que le capital de la Société, qui, est actuellement de 15 192 500 fr, sera augmenté de 4 807 500 fr par l'émission de 9 615 actions de 500 fr chacune, pour être ainsi porté à 20 millions de francs. Les actions nouvelles seront entièrement assimilées, à partir du 1er janvier 1920, aux actions représentant le capital actuel de la Société et jouiront des mêmes droits. »

Sous la condition suspensive de la réalisation définitive de ladite augmentation de capital, l'Assemblée décide de modifier l'article 6 des statuts.

Divers. — SOCIÉTÉ PARIS-RHÔNE. — Cette Société va très prochainement ouvrir, avenue des Champs-Elysées, 73, ses nouvelles installations parisiennes. En outre, des bureaux qui seront transférés de la rue Auber à cette adresse, il y aura un vaste garage d'essais pour les appareils de démarrage et d'éclairage électrique qu'elle construit.

COMPAGNIE ÉLECTRO-MÉCANIQUE. — Cette Compagnie, concessionnaire exclusif des procédés Brown Boveri en France, reprend à partir de ce jour la suite des affaires du bureau technique de la Société Brown, Boveri et Cie de Mulhouse. Ce bureau prend le nom de Compagnie électro-mécanique, Agence de Mulhouse, et aura son siège comme par le passé : 4, avenue du Maréchal-Joffre (ci-devant avenue de la Paix, 4).

Digitized by Google

Cie des FORGES & ACIÉRIES ÉLECTRIQUES

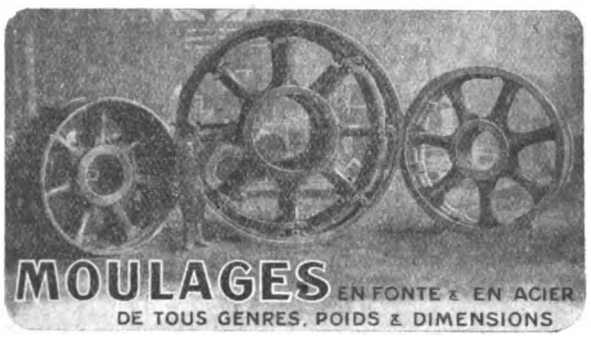
PAUL GIROD

Siège social : UGINE (Savoie)

Bureaux à PARIS : 3, *Rue de la Boétie* (*VIII*e). — Téléphone : Élysées 08-25; 08-54

ACIERS A OUTILS
ACIERS SPÉCIAUX DE CONSTRUCTION
PIÈCES DE FORGE
ACIERS MOULÉS
FERRO-ALLIAGES

UNIS FRANCE



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILES. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

Société Anonyme. Capital : 70 Millions

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La péréquation des prix des charbons français et étrangers. — Le Ministre de la Reconstitution industrielle vient d'adresser aux consommateurs de charbon une note dans laquelle sont indiquées les mesures prises à dater du 1er septembre pour la péréquation des prix des charbons; nous en extrayons les passages suivants :

En résumé, les dispositions prises sont les suivantes :

1° *Charbons français.* — Majoration de 15 fr par tonne. Prix moyen du tout venant : 75 fr wagon départ mines.

2° *Charbons belges.* — Prix reel sans majoration ni réduction. Prix moyen du tout-venant : 70 fr sur wagon frontière.

3° *Charbons de la Sarre.* — Prix du tout-venant fixé forfaitairement à 80 fr la tonne sur wagon frontière.

4° *Charbons allemands.* — *a*) Importés par voie ferrée : mêmes prix que les charbons de la Sarre. *b*) importés par voie maritime : prix f. o. b. Rotterdam fixé forfaitairement à 40, 50 et 60 fr, de manière à ramener le prix du tout-venant de 80 à 90 fr sur wagon départ du port d'importation.

5° *Charbons anglais.* — Taux du fret calculé de manière à donner aux consommateurs une ristourne de 30 fr par tonne, pour ramener le prix aux environs de 100 à 105 fr sur wagon départ.

6° *Charbons américains.* — Ristourne uniforme de 40 fr par tonne.

Ces diverses dispositions entreront en vigueur à partir du 1er septembre.

Il reste entendu que les prix des charbons anglais ou des charbons allemands importés par voie de mer pour consommation domestique seront fixés forfaitairement à 75 fr la tonne pour le tout-venant, sur wagon départ du port d'importation, conformément aux dispositions de la circulaire 110 D V du 15 juillet 1919.

Les prix des fines à coke d'importation resteront, comme par le passé, fixés forfaitairement à 65 fr la tonne, sur wagon départ du port.

Les dispositions précédentes ont été établies en se basant sur l'arrivage d'un certain tonnage de charbons allemands. Au fur et à mesure qu'augmentera ce tonnage, il sera sans doute possible d'améliorer encore les chiffres ci-dessus, et d'envisager une nouvelle diminution des prix des charbons anglais et américains.

Le cinématographe au service de l'industrie. — Nous avons déjà signalé l'intérêt que présente, tant au point de vue technique qu'au point de vue commercial, l'utilisation du cinématographe dans l'industrie. D'après « La Journée industrielle », les Anglais, après les Américains, se préoccupent vivement de faire connaître au public les produits qu'ils fabriquent. Voici, en effet, ce qu'elle écrit à ce sujet :

Le cinéma a été très employé en Amérique, — beaucoup plus largement qu'en Angleterre et en France, — comme un moyen d'informations industrielles. Il faut en voir tout simplement la raison dans ce fait que l'Amérique possède un territoire beaucoup plus étendu que ses deux autres alliés et que la Californie ignore autant la Floride ou le Nord Ouest que nous pouvons ignorer nous mêmes un pays étranger. Il est à noter également que l'Angleterre et le Nord de la France sont moins bien avantagés sous le rapport de l'éclairage naturel, pour la prise de vues photographiques, que la plupart des régions américaines.

Toutefois des industriels anglais se sont groupés et ont entrepris une campagne pour démontrer à leurs collègues qu'en dehors de sa valeur d'amusement, le cinéma présentait un énorme intérêt éducatif. Ils ont rédigé une notice, envoyée à des centaines de milliers d'exemplaires, dans laquelle ils disent notamment : « L'influence du cinéma sur le commerce mondial est incalculable et on peut en faire un moyen de premier ordre pour la publicité nationale. Voulez-vous nous donner des facilités pour pénétrer dans vos bureaux ou ateliers. Quelles sont les caractéristiques de votre industrie qui vous semblent plus particulièrement intéressantes (par exemple : nouveaux procédés de fabrication, situation originale des locaux ou des machines, etc.) et dignes qu'on les fasse connaître dans d'autres pays ? Avez-vous des suggestions à nous soumettre pour que nous puissions transformer en une publicité profitable à toute notre industrie nationale les scènes que nous reproduisons de la vie industrielle anglaise ? »

Les promoteurs avouent que sur cent personnes touchées par leur circulaire, il n'y en a pas eu plus de 30 à 40 qui ont répondu, mais ces dernières ont fourni un apport très intéressant à l'œuvre entreprise. Les réponses reçues ont été soigneusement classées et constituent une documentation de premier ordre.

Mais, direz-vous, le système ne peut profiter qu'à quelques-uns, ceux-là seuls dont les installations ont été retenues comme intéressantes et dignes de fournir un film. Détrompez vous : les organisateurs ont su réaliser une sorte d'impartialité dans l'intérêt du résultat final obtenu, en procédant par voie de sélection intelligemment faite. Chaque industrie particulière faisant l'objet d'une prise de vues ne concourt qu'à une partie du film, dans lequel on donne une grande importance aux circonstances historiques ou géographiques qui entourent l'industrie en question, de manière que le spectateur ne se forme pas cette opinion qu'il s'agit simplement d'une publicité payée. Lorsqu'on lui présente une vue où l'histoire et la géographie tiennent leur place, le côté industriel vient tout naturellement s'y inclure et l'intérêt général du spectacle s'en trouve rehaussé.

La même fédération anglaise préconise également l'emploi des appareils transportables à projections pour l'instruction des employés, des ouvriers et même des acheteurs éventuels.

Déjà, les aciéristes de Sheffield, les fabricants de châles et de chaussures de Manchester, les potiers et d'autres encore ont répondu avec empressement à l'appel de la Fédération.

Une opinion autorisée sur l'avenir industriel et commercial de la Russie. — Durant près de trois mois le « Moniteur des Intérêts matériels », de Bruxelles, a

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques - Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques - Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

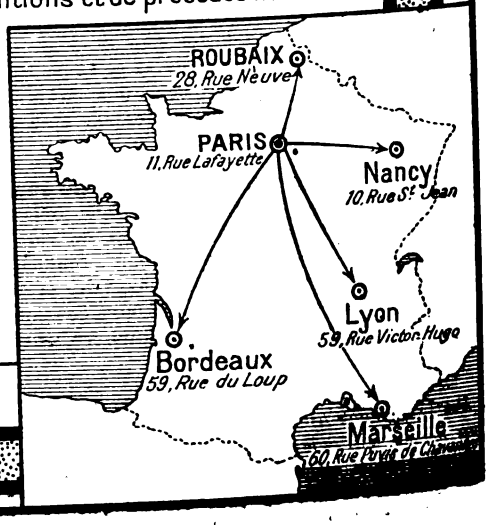
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection - Demandes de concessions.
Exploitation de gisements - Traitement des minerais.
Préparation des métaux. - Sidérurgie.
Electro métallurgie - Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

publié sous le titre « La Russie sous la Révolution et la dictature maximaliste » une série d'articles dans lesquels l'auteur relatait, en les commentant, les événements et faits qui se sont déroulés sous ses yeux. Le numéro du 9 juillet donne les conclusions générales que l'auteur estime devoir tirer de ses observations, nous en extrayons les passages suivants qui montrent que, malgré l'anarchie qui règne actuellement en Russie, il ne faut pas désespérer de l'avenir de cette grande nation.

Le régime extrémiste a voulu faire un essai sur une grande échelle, n'hésitant pas pour y parvenir, à recourir à l'emploi de la force armée. Les résultats visibles sont désastreux pour l'industrie, le commerce et les ouvriers eux-mêmes qui, tout en recevant des salaires cinq dix ou vingt fois plus élevés qu'avant la révolution, souffrent de la faim et ne peuvent plus guère se vêtir, ni se chauffer, ni chauffer leurs familles.

En résumé, nous ne parvenons pas à découvrir la moindre amélioration matérielle ou morale due à l'application des doctrines extrémistes.

Mais nous ne confondons pas le régime actuel avec la Russie. Qui pourrait croire que ce pays disparaîtra de la carte de l'Europe ? Que le peuple ne se réveillera pas, ne s'apercevra pas de la route dangereuse suivie depuis deux ans. La dette de la Russie sera élevée mais pas plus, comparativement à sa population que celle des principaux pays belligérants. Les maux à réparer sont grands. Ceux des autres nations ne le sont guère moins. La Russie possède de grandes richesses encore incomplètement exploitées : or, platine, cuivre, manganèse, fer, charbon, anthracite, naphte, des forêts immenses, une agriculture appelée à se développer encore et une grande industrie à son début, susceptible d'une extension considérable.

A la renonciation à un essai de communisme chimérique succédera une ère de paix, de calme et de recueillement, comme ce fut le cas dans tous les pays après les périodes révolutionnaires. Un gouvernement régulier, ferme et énergique rétablira l'ordre, ramènera la confiance et alors la grande nation slave assistera à une nouvelle période de prospérité, au réveil de son agriculture, à la rénovation de son industrie, à l'extension de son réseau ferré et de sa flotte de commerce.

Enoncer des prophéties paraît téméraire assurément, mais qui pourrait croire à la disparition définitive de la Russie des rangs des grandes nations civilisées ?

Les intérêts de nos compatriotes dans les entreprises industrielles russes sont trop importants pour qu'ils renoncent à poursuivre l'œuvre entreprise. A une période difficile succédera une période de forte production et d'écoulement facile des fabricats à des prix rémunérateurs, car les besoins du pays sont immenses.

De plus, les richesses minières de la Russie sont encore insuffisamment exploitées et nous verrons sans doute créer de nouvelles mines et usines, dont l'installation nécessitera un fort matériel industriel qu'il faudra acheter en grande partie à l'étranger. Les besoins de la Russie en combustible minéral, en naphte et dérivés du naphte, en fonte et en métaux ne feront qu'augmenter et le gouvernement futur du pays favorisera certes la création des entreprises destinées à y faire face.

En ce qui concerne le commerce, le chiffre réduit des importations belges en Russie par rapport à celles de l'Allemagne, de l'Angleterre, de l'Amérique et de la France a toujours frappé d'étonnement tous ceux qui, en Russie et en Belgique, se sont intéressés au développement des échanges entre les deux pays.

Avant la guerre, l'Allemagne intervenait à peu près pour la moitié dans le chiffre des importations étrangères en Russie. Elle est suivie par l'Angleterre, l'Amérique et la France. Or nous pouvons certes exporter d'Anvers à destination des ports russes des mers Baltique et Noire nos divers fabricats aussi facilement et à des conditions de transport au moins aussi favorables que l'Amérique et la France. Et parmi ces fabricats il en est un certain nombre que la Russie ne produit pas encore en quantité suffisante.

En Pologne surtout où nous jouissons, comme les Français, des plus vives sympathies, nous pouvons certes avec un peu d'efforts, prendre une part de la place occupée par les Allemands, qui y importaient annuellement pour environ 600 millions de francs. Ce que nos compatriotes ont réalisé en Russie dans le domaine industriel, ils peuvent le réaliser aussi sur le terrain commercial.

La chose est d'autant plus possible que d'une part, les grandes usines belgo-russes ont constamment besoin de machines, de matériel industriel d'outils et de marchandises diverses et que, d'autre part, la Belgique achète en Russie de grandes quantités de céréales, de bois, de lin et d'autres produits. Et comme la Belgique jouit en Russie d'un excellent renom, un vaste champ d'exploitation est réservé à sa grande activité.

Projet d'impôt sur le capital en Italie — De l'exposé de M. Schanzer, ministre du Trésor, il ressort que les dépenses de l'exercice 1918-1919 atteignent 31 639 000 000 lire, alors que les prévisions étaient de 5 milliards 206 millions soit une différence de 28 milliards 433 millions (23 milliards 281 pour les dépenses militaires, 5 milliards 353 pour les dépenses résultant de la guerre). Les recettes effectives sont de 8 milliards 761 millions (en augmentation de 3 milliards). On a donc dû recourir à des moyens de trésorerie, néanmoins il existe un déficit de 2 milliards 170 millions.

La dette est passée de 63 milliards 371 millions au 31 octobre 1918 à 77 milliards 708 millions à la fin de mai sur lesquels 10 milliards 303 millions étaient constitués par des bons du Trésor. — M. Schanzer a annoncé que le chiffre de l'indemnité qui sera payée à l'Italie par l'Allemagne n'est pas encore fixé. Mais elle sera sensiblement supérieure à la dette étrangère de l'Italie, ce qui améliorera singulièrement la situation. Néanmoins un sacrifice s'impose et le gouvernement proposera un impôt sur le capital qui, perçu une fois pour toutes, atteindra les patrimoines d'une certaines importance et sera de 15 pour 100 en moyenne. Le produit de l'impôt sera affecté à l'amortissement de la dette antérieure et au remboursement du papier monnaie en circulation. Le paiement de l'impôt se fera en plusieurs années pour éviter les perturbations économiques.

L'Office commercial français en Russie. — L'Office national du Commerce extérieur nous communique la note suivante :

L'Office commercial français en Russie (O. C. F. E. R.) constitué sous le haut patronage du Ministère du Commerce et de l'Industrie a pour objet d'aider par tous les moyens pratiques dont il dispose à la reprise des affaires avec la Russie et au développement des intérêts et du commerce français.

En attendant que l'ordre soit rétabli dans le pays entier, l'O. C. F. E. R. se préoccupera tout spécialement de renouer les relations économiques avec les régions actuellement

Digitized by Google

FOIRE DE LYON

RÉUNION D'AUTOMNE

1er au 15 Octobre 1919

OUVERTE aux fabricants de France, des Pays alliés et neutres

La Foire de Lyon est placée sous le haut patronage de M. le Président de la République Française et de M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Tout ce qui concerne la Construction et l'Appareillage électrique se trouve à la Réunion d'Automne

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Accumulateurs électriques.
Alternateurs.
Appareils pour Electrolyse et Electro-métallurgie.
Dynamos.
Matériel de levage et de traction électrique (*Tramways, voitures, tracteurs, monte-charge, treuils, grues, cabestans, ascenseurs*).
Groupes électrogènes.
Machines-outils pour électricité.
Moteurs électriques.
Moto-pompes, Moto-ventilateurs électriques.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Appareils électriques — Éclairage — Force — Sonnerie — Téléphonie

Accessoires de pose pour basse et haute pression.
Accessoires pour allumage automobile.
Accessoires pour sonnerie et téléphonie.
Acoustique.
Allumoirs.
Appareillage électrique.
Appareils de mesure électrique.
Appareils de chauffage électr.
Balais de charbons pour dynamos.
Bronzes d'éclairage.
Câbles et fils électriques.
Chauffage électrique.
Cloches électriques.
Compteurs.
Interrupteurs.
Isolateurs verre à porcelaine.
Lampes électriques diverses.
Lustrerie électr. et accessoires.
Magnétos d'appels.
Paratonnerres.
Piles sèches et humides.
Sonneries électriques.
Tableaux centraux.
Tableaux de distribution électr.
Téléphones Etats et privés.
Tubes isolants.

Pour tous renseignements, s'adresser au **Comité de la Foire** *à l'Hôtel de Ville, LYON*
Téléphone : 53-77 et 27-45
ou au **Bureau de la Foire de Lyon**, 4, *Avenue de l'Opéra, PARIS* — Téléph. : LOUVRE 12-95

Digitized by Google

accessibles : le Caucase et le Kouban, Arkhangel et Mourmansk, Vladivostok et la Sibérie.

Dans ce but l'O. C. F. E. R, assuré du concours d'un Comité de Français bien au courant des affaires russes, a ouvert, 7, faubourg Montmartre (Tél. Bergère 36-04) un bureau où les intéressés pourront dès à présent se procurer des renseignements utiles : 1° Sur les marchandises dont la Russie a un besoin pressant ; 2° sur les produits russes susceptibles d'être importés en France ; 3° sur les possibilités du fret.

D'autre part l'O. C. F. E. R. a reçu l'autorisation de grouper, pour la faire suivre par les voies les plus rapides, la correspondance de caractère exclusivement commercial que les commerçants français auraient à envoyer à leurs maisons ou agents en Russie. Des moyens seront également mis à la disposition de l'O. C. F. E. R pour recevoir la correspondance de Russie destinée aux commerçants français.

L'O. C. F. E. R. va procéder en outre dans les régions ci-dessus indiquées à l'organisation d'Agences qui, en même temps qu'elles centraliseront tous les renseignements nécessaires et utiles, assureront à nos nationaux aide et protection, leur prêteront le concours le plus entier, les feront bénéficier de leur expérience et de leurs relations, et leur faciliteront le choix de correspondants et de représentants.

Aux commerçants que rebuteraient certaines difficultés subsistant du fait de la guerre et qui, isolément craindraient d'entreprendre des opérations avec la Russie, l'O. C. F. E. R pourra désigner des maisons d'exportation et d'importation, comptoirs ou sociétés disposés à acheter ou à expédier, dans des conditions à débattre les marchandises françaises.

Pour faciliter la question de change, l'O. C. F. E. R. croit d'ailleurs nécessaire la création rapide de ces comptoirs qui devront compléter le cycle de l'opération d'échange et prêtera à leur formation le concours le plus complet et le plus désintéressé.

Enfin, en attendant que puissent être organisées des présentations d'échantillons et de modèles, l'O. C. F. E. R. s'efforcera de tenir les producteurs français au courant de tous les projets, tentatives ou perfectionnements de la concurrence étrangère et de procurer par les voies usuelles les renseignements d'ordre commercial demandés par les négociants français.

En résumé l'O. C. F. E. R est un organisme officiel créé exclusivement dans un but commercial pratique auprès duquel les producteurs français trouveront toutes les informations et l'appui indispensables à la défense de leurs intérêts et à l'extension de leurs affaires en Russie.

L'adoption des fuseaux horaires et du système métrique en Russie. — D'après une communication de M. Lallemand à l'Académie des Sciences, l'anarchie qui règne en Russie n'exclut pas les préoccupations d'ordre scientifique. Il résulte en effet de cette communication que, sur la proposition de M. J. de Schokalsky, président de la Société de Géographie de Petrograd, le système universel des fuseaux horaires, adopté il y a quelques mois par l'Administration russe de la Marine, vient également d'être rendu réglementaire pour le service des chemins de fer.

Toujours sur l'initiative de M. de Schokalsky, l'emploi du système métrique, jusqu'ici facultatif en Russie, vient d'être rendu obligatoire, à partir de 1920, pour un certain nombre de services et à partir de 1925 pour les autres.

Pour permettre cette réforme, le Bureau central des Poids et Mesures de Russie est chargé d'établir, pour les usages commerciaux et industriels, des copies des étalons et de leurs subdivisions ; il a, en outre, reçu mission de préparer des « Instructions pratiques » pour l'emploi du système métrique, ainsi que des brochures explicatives destinées à en vulgariser partout les avantages.

La télégraphie sans fil et l'éclipse de soleil du 28 mai — Pendant la durée de cette éclipse, le général Ferrié, directeur de la Radiotélégraphie militaire, s'est livré, à Meudon en collaboration avec M. Perrot, à une expérience du plus haut intérêt. Il s'agissait de savoir si l'éclipse a une influence quelconque sur la transmission des ondes hertziennes, car on sait que les signaux de télégraphie sans fil sont plus facilement transmis la nuit que le jour. Un récepteur spécial installé à l'observatoire de Meudon a été dirigé sur la station de radiotélégraphie anglaise de l'île Ascension, située au milieu de l'Atlantique, un peu au nord de Sainte Hélène. Les messages radiotélégraphiques d'Ascension entendus pendant la nuit ne sont pas perçus le jour. Or, au moment de la totalité de l'éclipse, lorsque l'ombre projetée par la lune passait entre Ascension et Meudon, les signaux de télégraphie sans fil d'Ascension furent fort bien entendus à l'observatoire. Les signaux diminuèrent ensuite d'intensité, pour disparaître complètement lorsque l'éclipse prit fin.

INFORMATIONS

Industrie électrique — Le développement des installations hydroélectriques en Espagne. — D'après la « Rivista Tecnica d'Elettricita », de nombreuses demandes de concessions sont en instance ; pour le matériel de petite puissance nécessaire à l'équipement des installations projetées l'industrie espagnole s'est mise en mesure de le construire, le gros matériel sera pris à l'étranger, principalement en Suisse. — Parmi les installations intéressantes actuellement à l'étude ou soumises à l'enquête, notre confrère signale celles des chutes de la rivière Jucar, près de Valence, qui fourniront à cette ville une puissance de 6 500 ch. — L'usine hydroélectrique de Linarès, propriété de la Compagnie Mengamor, a été reliée, par une ligne à 70 000 v à la centrale électrique de Penarroya de la Société Minière et Métallurgique de Penarroya, société qui fait de nombreuses applications de l'énergie électrique et exploite plusieurs lignes analogues notamment une ligne à 30 000 v entre son usine centrale et Cordoue). Pour desservir ses différentes exploitations minières, la même société a encore en construction trois nouvelles lignes de moins d'importance. — Les chutes du Douro, au voisinage de la frontière entre l'Espagne et le Portugal, vont être exploitées par une société espagnole fondée récemment au capital de 150 millions de francs. La puissance dont on compte disposer s'élève à 150 000 ch et non seulement on a formé le projet d'en transporter une partie à Madrid et une autre à Bilbao, mais encore on espère mettre à contribution les chutes du Douro pour réaliser l'exploitation électrique d'une partie des réseaux ferrés du nord et de l'est de la Péninsule.

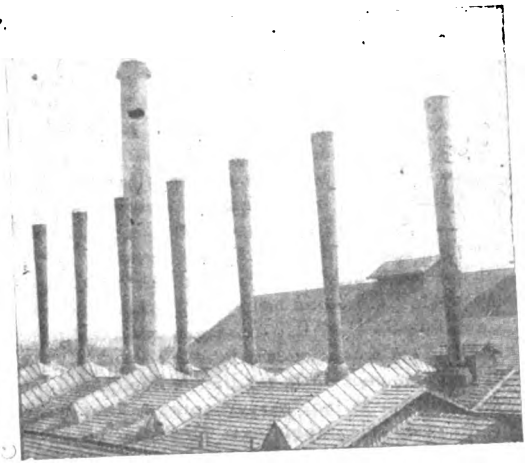
Aménagement d'un cours d'eau par un Conseil général en Norvège. — En Norvège, les corps électifs se chargent d'assurer eux-mêmes aux pays qu'ils représentent la force motrice et la lumière nécessaires à leurs besoins, à défaut de sociétés industrielles assumant pareille entreprise. Tel est le cas du Conseil général du département d'Akershus,

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale des mines de Blanzy, 10.000 chevaux.

— Demandez notre dernière brochure —

parmi lesquelles :

C. P. D. E. (6 installations)	*180.000 ch.*
Birmingham Corporation (6 install.)	*45.000 ch.*
Usines chimiques du Rhône (10 inslal.)	*18.000 ch.*
Mines de Béthune (16 installations)	*30.000 ch.*
O. E. G. à Sampierdarena (8 instal.)	*32.000 ch.*
Centrale de Stepney (4 installations)	*16.000 ch.*
Victoria Falls Power Co (42 instal.)	*160.000 ch.*
Centrale du Grand-Quevilly (8 instal.)	*25.000 ch.*
Le Triphasé, à Asnières (5 installat.)	*15.000 ch.*
Mines de Blanzy (7 installations)	*10.000 ch.*
Centrale de Millery (4 installations)	*12.000 ch.*
Centrale d'Auvelais (4 installations)	*12.000 ch.*

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

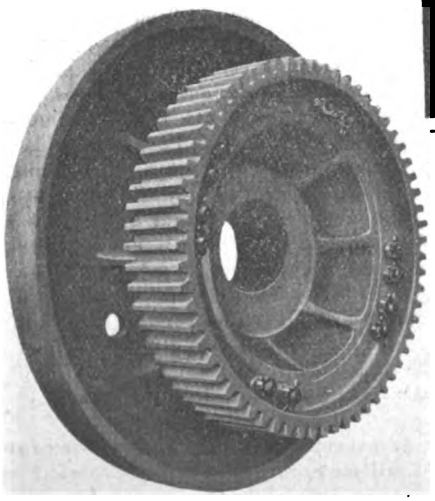
Tél. Elysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

qui s'étend autour de Kristiania. Cette assemblée a d'abord fait procéder au dénombrement des quantités d'électricité réclamées par les communes composant sa circonscription, après quoi, en 1913, moyennant un million et demi de francs, elle a acquis la Raanaasfoss, une chute basse et à gros débit formée par le Glommen, le principal fleuve de la Norvège, en amont du lac Oieren, et en 1917 elle en a commencé l'aménagement. Les travaux comportent l'édification d'un barrage en travers de la rivière. L'ouvrage, long de 200 m et haut de 10, créera une chute de 10 m et en amont un lac de 6 km de long. Sur un des côtés du barrage, est aménagé un chenal long de 800 m pour le flottage des bois qui est considérable au printemps. Le Glommen est la principale voie de vidange des produits de la grande région de la Norvège orientale.

La puissance nominale installée atteindra 72 000 ch environ. De l'usine, le courant à haute tension sera envoyé au moyen de lignes aériennes dans les différentes communes du département, où des stations de transformation construites par les communes le distribueront à basse tension aux abonnés. Dans toutes les stations communales l'énergie sera livrée à un prix identique, quel que soit leur éloignement de l'usine génératrice. La plus grande distance sur laquelle le courant sera transporté est de 100 à 120 km.

La dépense prévue pour cette installation atteint 25 millions de couronnes, soit 35 millions de francs au cours de la couronne avant guerre.

Le pompage électrique dans la région de la Durance. — Une loi en date du 26 août et publiée au « Journal officiel » du 29 août 1919, p. 9 142 autorise le ministère de l'Agriculture à engager jusqu'à concurrence de 3 millions de francs, les dépenses nécessaires pour l'achèvement du canal d'irrigation de Ventavon, toutefois les travaux ne seront entrepris que s'il a été souscrit des engagements à l'arrosage pour une superficie de 700 hectares avant le 1er janvier 1923.

Les clauses et conditions de l'entreprise prévoient que les eaux dérivées de la Durance en vue de l'irrigation seront véhiculées soit par le tronçon exécuté du canal prévu par la loi du 20 juillet 1881, soit par les canaux industriels de la Société des Forces motrices de la haute Durance et de la Société des Forces motrices de la Durance. Elles prévoient en outre que « l'énergie nécessaire aux pompages jusqu'à concurrence d'une puissance de 6 000 kw sera livrée aux bornes de l'usine de Sisteron concédée à la Société des Forces motrices de la Durance ou, éventuellement, aux bornes de l'usine de Ventavon concédée à la Société des Forces motrices de la haute Durance ».

L'électrification des chemins de fer italiens. — Un décret relatif à l'électrification des chemins de fer vient d'être signé par le roi. Les travaux seront confiés à l'industrie privée et, de préférence, nationale. Le programme primitif prévoyait l'électrification de 2 000 km de lignes, le nouveau programme prévoit 6 000 km. Deux lignes, Gênes-Tortone et Bologne-Florence, traverseront l'Apennin, deux grandes artères, Trente à Reggio de Calabre et Turin à Trieste traverseront la péninsule. Le décret prévoit une dépense de 800 millions de francs, payables en huit ans. D'autres crédits seront accordés pour l'achat du matériel roulant. Les travaux seront commencés incessamment.

Emploi des accumulateurs pour la propulsion des bateaux de pêche. — La flotte de pêche de la Norvège ne comprend pas moins de 10 000 bateaux à moteur, d'après le dernier rapport officiel. Pendant la guerre, le manque de pétrole et le prix très élevé de ce combustible ont singulièrement entravé les campagnes de ces embarcations, aussi bien le Conseil norvégien des Pêches s'est-il préoccupé de substituer l'énergie électrique, que le pays peut produire en abondance et à bon marché, à un carburant que l'on doit acheter à l'étranger et à un prix très élevé pour la propulsion des bateaux de pêche. De l'enquête conduite à ce sujet il résulterait que les accumulateurs actuellement dans le commerce sont trop lourds et trop chers et d'autre part ne fournissent l'énergie nécessaire que pour un rayon d'action trop court. Quoiqu'il en soit toute la population maritime de Norvège est persuadée que le problème est susceptible d'être résolu et le Conseil des Ministres vient de présenter au Parlement une demande de crédit de 20 000 couronnes (53 000 fr environ au cours actuel) pour permettre aux professeurs de l'École supérieure technique de Throndhjem de poursuivre des recherches à l'effet d'employer l'électricité à la propulsion des bateaux de pêche.

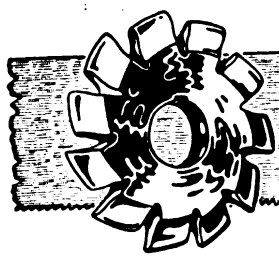
Installation de fours électriques dans le nord de l'Espagne. — La compagnie Altos Hornos de Vizcaya a installé récemment un four électrique dans ses ateliers de Baracaldo, près Bilbao, pour la production d'un acier raffiné spécial. Le four est du type « Electro-Metals » et produit 2,5 t d'acier par charge. Du courant triphasé est fourni par l'usine de Bestao et est transformé en courant diphasé au moyen de deux transformateurs couplés suivant la connexion Scott. Le four est en briques réfractaires renforcées à l'extérieur par des plaques d'acier, la sole du four est en dolomite écrasée et calcinée. La tension de fonctionnement est 70 v. L'arc est amorcé à la main et réglé à la main, pendant quelques minutes, jusqu'à ce que le régulateur automatique commence à fonctionner. La consommation moyenne d'énergie est de 450 kw-h par tonne d'acier obtenu, mais on espère réduire cette consommation. Une opération complète prend environ 4 heures. Le record atteint a été 7 charges en 24 heures, soit 17,5 t d'acier. Jusqu'au milieu de septembre, on a produit 300 t d'acier fin, malgré la grande difficulté qu'on avait à se procurer des matières premières de bonne qualité. — Quelques autres fours électriques sont en construction dans le nord de l'Espagne. MM. E. Echevarria et fils, de Bilbao, installent un four Heroult de 5 t de capacité dans leurs aciéries de Recalde; le courant sera fourni par la Société hydroélectrique de Bilbao. Un petit four américain fonctionne à Pasajes (Guipuzcoa) et un autre à Araya (Alava). On installe également un four électrique pour la production du ferro-manganèse dans la province de Teruel.

La production d'acier électrique en Allemagne. — D'après un tableau publié dans « Stahl und Eisen » du 24 juillet 1919, la production d'acier électrique pendant les cinq premiers mois de 1919, a été 30 113 t; elle s'était élevée à 89 796 t pendant les cinq premiers mois de 1918.

L'industrie du carbure de calcium en Suisse en 1918. — On lit dans le huitième rapport annuel de la Société suisse de l'Acétylène, pour 1918 :

L'industrie de notre pays, en particulier l'industrie électrochimique et plus spécialement des fabriques de carbure, ont tout d'abord travaillé à plein collier, car leurs produits s'écoulaient très facilement. La production des fabriques suisses de carbure s'est élevée en 1918 à 95 000 t. Les puissances belligérantes se sont partagé à peu près également ce qui est allé à l'exportation, soit en carbure, soit en cya-

Digitized by Google



NATIONAL

Fabrication spécialement soignée.

SCIES à MÉTAUX.
MÈCHES. FRAISES.
TARAUDS, FILIÈRES.

PETIT OUTILLAGE DIVERS.

Cie des MOTEURS "NATIONAL"
138 Bd Richard-Lenoir
PARIS.

Imp. ARTUS PARIS

RGE

VIENT DE PARAITRE

ÉTUDE
SUR
L'UTILISATION DES MARÉES
POUR
La Production de la Force motrice

Par E. MAYNARD
Ingénieur des Ponts et Chaussées, précédemment Ingénieur du Service maritime à Saint-Nazaire.

PRÉFACE DE **Paul LÉVY-SALVADOR**
Ingénieur des Constructions civiles.

Un volume, format 27 cm × 22 cm, 123 pages, 48 figures.
En vente, aux Bureaux de la **R. G. E.**
12, Place de Laborde, Paris (VIIIe)
Prix, broché, **15** francs.

Digitized by Google

namide. En Suisse même, la consommation intérieure a absorbé une beaucoup plus grande quantité de carbure que dans les années précédentes, principalement à cause de la hausse du prix du gaz dans les villes et les fabriques ; elle a presque quadruplé, et de 300 t qu'elle était en 1917, elle a passé à environ 15 000 t en 1918.

Les prix du carbure pour la consommation suisse ont subi pendant l'année 1918, une nouvelle majoration. De 45 et 47 fr en mars, ils sont montés en juillet à 50 et 52 fr les 100 kg tout venant, emballage non compris, pris à l'usine. Cette majoration était due à la hausse excessive du charbon (plus de 700 pour 100).

L'armistice conclu le 11 novembre entre les belligérants ainsi que la désorganisation des puissances centrales provoquèrent tout d'abord en Suisse une crise aiguë du charbon et un arrêt presque complet de son importation. Le département fédéral de l'économie publique séquestra les provisions de combustibles dans les fabriques de carbures et n'accorda qu'un contingent restreint pour les besoins de l'industrie, on put même craindre à un moment donné un manque total de carbure.

Le 9 novembre, le départemental fédéral d'Economie publique décréta la séquestration du carbure, la fixation de prix officiels et la répartition d'office entre les divers consommateurs. L'utilité de ces mesures parut contestable dans bien des milieux. Aussi ne tarda-t-on pas à se rendre compte qu'elles étaient superflues et déjà au mois de janvier 1919, elles furent supprimées sans jamais avoir été appliquées de fait.

Combustibles. — ARRÊTÉS FIXANT LES PRIX DES CHARBONS DANS LES MINES DES RÉGIONS DE CHALON-SUR-SAÔNE ET DE GRENOBLE. — Trois arrêtés, en date du 23 août 1919 et publiés au « Journal officiel » du 27 août, p. 9191-9194, fixent les prix des charbons des mines d'Epinac, de la Dheune, de Ronchamp, de Blanzy, de Perrecy, de la Chapelle-sous-Dun, de l'arrondissement minéralogique de Chalon-sur-Saône, de Monthieux et du Cros, de l'arrondissement de Saint-Etienne ; de Notre-Dame-de-Vaulx et d'Aime, de l'arrondissement minéralogique de Grenoble.

Métallurgie. — L'ASSOCIATION ALLEMANDE DE L'ACIER. — La Deutscher Stahlbund (Association allemande de l'Acier) vient d'être définitivement constituée. Le capital sera de 10 000 marks réparti en deux cents actions. Le siège social est à Essen, dans les bureaux de l'ancien Syndicat de l'acier. Le directeur de l'Association est d'ailleurs l'ancien secrétaire général du Syndicat de l'acier. Dans ses Statuts, l'Association indique le champ d'activité suivant : développement de l'industrie sidérurgique, grâce à la coopération et à l'accord des intéressés, et avec le concours de l'Etat ; formation de syndicats, et défense de ceux qui existent déjà. — L'Association de l'Acier aura une autorité infiniment plus réduite que l'ancien Syndicat et elle n'imposera aucune contrainte à ses adhérents, notamment dans la question des prix de vente.

Transports. — RECETTES ET DÉPENSES D'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER DE L'EST. — D'après le rapport présenté à l'Assemblée générale des actionnaires de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est, qui s'est tenue à Lyon le 6 août 1919, les recettes d'exploitation de 1918 se sont élevées à 315 644 326 fr et les dépenses correspondantes à 301 526 583 fr. En tenant compte de toutes les charges de la Compagnie, l'exercice 1918 se solde par un excédent de dépenses de 115 524 927 fr, qui sera prêté par l'Etat à titre de garantie d'intérêt. Le rapport fait observer que la Compagnie, qui n'avait pas de dette de garantie lorsque la guerre éclata, se trouve aujourd'hui être débitrice envers l'Etat d'une dette de 509 068 000 fr.

Economie industrielle et sociale. LA DURÉE DU TRAVAIL DANS LA SIDÉRURGIE BELGE. — Dans sa séance du 9 août, la Commission de Sidérurgie a discuté la durée du travail dans les ateliers de construction annexés aux usines sidérurgiques. Elle a pris la décision suivante : « La Commission, considérant que, pendant la période de reconstitution industrielle du pays, il est nécessaire de demander à la classe ouvrière un effort particulier, afin que la production totale ne subisse pas de diminution notable, est d'avis que pour les ouvriers des services accessoires des usines sidérurgiques jouissant aujourd'hui de la semaine de cinquante-trois heures, le nombre d'heures par semaine peut être réduit, dès à présent, à cinquante, à condition qu'il soit formellement entendu que les ouvriers auraient la pleine liberté de faire des heures supplémentaires. »

D'après cette décision, les services accessoires bénéficieraient, au point de vue de la durée des heures de travail, des mêmes mesures que les ateliers de construction proprement dits.

Quant au feu continu, un vœu a été transmis en vue de hâter la réunion de la conférence de Washington, dont la décision sera prise comme base pour régler cette question en Belgique.

On sait que, par une décision antérieure, les représentants de l'industrie ont déclaré qu'ils appliqueraient la journée de huit heures dès que la conférence de Washington l'aurait admise et qu'elle serait appliquée dans les grands pays producteurs.

LA JOURNÉE DE HUIT HEURES ET LES JOURS DE FÊTE. — On s'est préoccupé, aussi bien dans les milieux ouvriers que dans les milieux patronaux, de ne pas accroître la diminution de production résultant de l'application de la journée de huit heures par des chômages trop fréquents. C'est ainsi que l'Union des Syndicats métallurgistes de Nantes s'est prononcée en faveur du travail les 15 et 16 août derniers. Une autre solution, adoptée dans diverses usines, consiste à augmenter la durée du travail pendant les jours ordinaires, de manière que la moyenne des heures de travail par semaine se maintienne à quarante-huit heures.

AVANCES AU COMPTOIR CENTRAL D'ACHATS INDUSTRIELS POUR LES RÉGIONS ENVAHIES. — Par décret en date du 25 août 1919, publié au « Journal officiel » du 27 août, p. 9191, le maximum des avances à ce comptoir, qui avait été fixé successivement à 2,5, 20 et 50 millions de francs, est porté à 100 millions de francs.

TAUX D'INTÉRÊT CONCERNANT LES RETRAITES OUVRIÈRES. — Par décret en date du 13 août 1919, publié au « Journal officiel » du 24 août, p. 9111, « le taux d'intérêt applicable au calcul des tarifs d'après lesquels sera fixé le montant de la rente viagère à servir aux assurés de la section spéciale ouverte dans les écritures de la caisse nationale des retraites pour la vieillesse, en application de l'article 14, 1° de la loi du 5 avril 1910 sur les retraites ouvrières et paysannes, est fixé à 4,50 pour 100 pour les versements et abandons de capitaux effectués pendant l'année 1920. »

Enseignement et Recherche. ECOLES NATIONALES D'ARTS ET MÉTIERS. *Vacances d'emplois.* — Le Ministre du Commerce publie l'avis suivant :

Des emplois de sous-chefs d'atelier d'ajustage, de forge

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

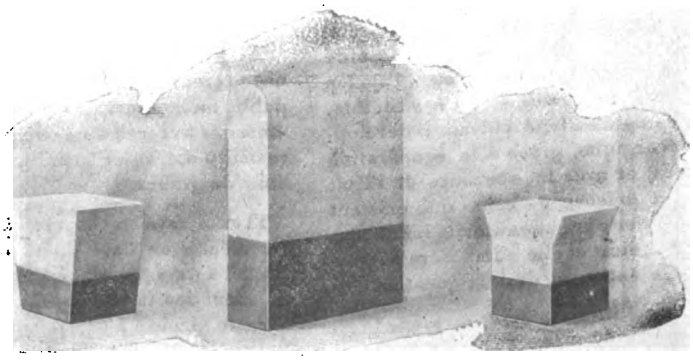
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

et de fonderie sont actuellement vacants dans les écoles nationales d'arts et métiers.

Le traitement, soumis à retenues pour la retraite, afférent à ces emplois, varie de 3 000 à 4 650 fr. par augmentations successives de 400 fr.

Ces maîtres reçoivent, en outre, des suppléments de traitement et indemnités de cherté de vie s'élevant à 1 800 fr par an. Il leur est alloué, de plus, des indemnités spéciales pour charges de famille.

Le relèvement de l'échelle des traitements est, d'ailleurs, prévu dans le projet d'augmentation générale des traitements du personnel de l'enseignement technique qui a été adopté par la Chambre des Députés et qui est actuellement soumis au Sénat.

Les nouveaux traitements prévus varient de 6 000 à 10 000 fr pour les sous-chefs d'atelier non pourvus du diplôme d'ancien élève d'une école nationale d'Arts et Métiers, et de 7 000 à 11 500 fr pour ceux qui possèdent ce diplôme.

Ces emplois conviennent en particulier aux anciens élèves des écoles nationales d'Arts et Métiers ou des écoles techniques analogues ayant accompli un stage de quelques années dans l'industrie.

Ils peuvent être remplis également par les contremaîtres en mesure de faire un cours de croquis de machine.

Les demandes pour ces emplois doivent être adressées au Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes (direction de l'enseignement technique) et être accompagnées de copies certifiées conformes des titres des intéressés et des certificats de travail qui ont pu leur être délivrés.

ACADÉMIE DES SCIENCES. *Prix Henri de Parville.* — La moitié de ce prix (de 3 000 fr) a été attribuée à M. H. Ollivier, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille, pour son ouvrage intitulé « Cours de Physique générale. »

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Formations de Sociétés. — GAZ RADIO ACTIFS NATURELS DE COLOMBIÈRES-SUR-ORB. HURAULT, 23, BOULEVARD MALESHERBES, A PARIS. — Cette société au capital de 1 000 000 fr est fondée pour 99 ans, elle a pour but l'exploitation de gaz radio-actifs naturels.

LE TÉLÉPHONE PRIVÉ NATIONAL, 28, PLACE SAINT-GEORGES, A PARIS. — Fondée au capital de 1 000 000 fr pour 99 ans, cette société a pour but la fabrication, location, vente, installation d'appareils téléphoniques, tous articles d'appareillage électrique et tous appareils de mécanique de précision.

SOCIÉTÉ COMMERCIALE D'APPAREILLAGE ET DE LAMPES ÉLECTRIQUES, MARQUE « DOR », 51, CHAUSSÉE D'ANTIN, A PARIS. — Cette société au capital de 50 000 fr, fondée pour 25 ans, a pour but l'industrie de l'électricité, de la céramique, etc., sous toutes leurs formes.

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DU NORD-OUEST, 9, RUE DES CAPUCINES, A PARIS. — Fondée au capital de 10 000 000 fr, pour 75 ans, cette société a pour but le transport et la distribution de l'énergie électrique dans les régions nord et ouest de la France.

GUDE ET Cie, 3, RUE DE L'ÉCHIQUIER, A PARIS. — Cette société au capital de 100 000 fr, créée pour 15 ans, a pour but l'utilisation et l'installation de forces électriques, mécaniques, hydrauliques.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-CHIMIE. — Le rapport présenté à l'assemblée ordinaire signale les modifications que la guerre a apportées dans la situation de l'industrie électro-chimique. C'est ainsi que les débouchés d'outre-mer seront moins accessibles en raison de la cherté et de la rareté des frets. De puissantes installations hydro-électriques ont d'ailleurs été mises en route aux États-Unis, au Japon, ce qui impose une modification du programme industriel de la société. C'est dans ce but que le Conseil a eu à envisager la fusion avec la Société d'Électro-Chimie du Giffre et la Société des Carbures métalliques. Au cours de l'exercice écoulé la société a acquis à Pierre-Bénite dans la banlieue de Lyon un terrain de plusieurs hectares voisin de l'usine de Saint-Gobain et raccordé au chemin de fer; elle y construit une usine destinée à remplacer celle de Saint-Fons cédée au cours de la guerre aux Usines du Rhône en vue d'une fabrication de Défense nationale. La Société a acheté d'autre part divers immeubles à Saint-Michel de Maurienne, Sechilienne et Grenoble. La société a accru d'une somme de 377 791 fr ses intérêts dans la Société des Forces motrices de la Garonne. Elle a aussi donné son concours à la constitution de la Société des Mines et Minerais pour l'Électro-métallurgie qui avait pour objet des acquisitions de minerais à l'étranger, mais dont l'activité s'est trouvée ralentie par la conclusion de l'armistice. Enfin la société a pris part à la constitution d'un des groupements qui étudient les moyens de donner un concours actif à l'exploitation des mines de potasse d'Alsace. Le dividende a été fixé à 50 fr.

Faute du quorum, l'assemblée extraordinaire qui devait approuver le projet de fusion et l'augmentation du capital, n'a pas eu lieu et a été remise à une date ultérieure.

SOCIÉTÉ VOSGIENNE D'ÉLECTRICITÉ. — Les comptes présentés à l'assemblée du 27 juin se soldent par un bénéfice de 27 136 fr 65, en plus-value de 7 145 fr 30 sur les précédents; il a été totalement affecté aux amortissements. Cette amélioration est due à l'importance des installations faites chez un certain nombre d'industriels. Les recettes progressent régulièrement et se sont élevées à 593 617 fr 55, contre 467 131 fr 65 en 1917; soit une augmentation de 27 5 pour 100.

ÉTABLISSEMENTS ADT. — Cette société occupait avant la guerre 650 ouvriers dans ses usines de Pont-à-Mousson, où elle fabriquait des articles en carton laqué et du matériel isolant pour l'électricité. Le bilan au 31 décembre 1918 résume les comptes des exercices 1915 à 1918 groupés ensemble après des amortissements pour 805 858,45 fr, il se solde par un bénéfice net de 191 666,55 fr, avec le report de 1913, le disponible est de 211 358 15 fr. Bien que la Société ait matériellement beaucoup souffert pendant la guerre, le chiffre d'affaires a pu être porté à 2 027 358 fr au lieu de 1 533 195 fr en 1917. C'est la branche « Électricité » qui a surtout joué dans cette augmentation. Le rapport du Conseil ne permet pas d'espérer encore de dividende pour l'exercice en cours, car il peut entrevoir le moment où il pourra réaliser une marche, même réduite, de ses usines, tout au moins en ce qui concerne celle de Pont-à-Mousson.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-CHIMIE. — L'Assemblée générale extraordinaire qui avait été convoquée pour le 27 juin 1919, à l'Hôtel des Ingénieurs

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

civils, 19, rue Blanche à Paris, à l'effet de statuer sur les questions à l'ordre du jour ci-après visé, n'ayant pu délibérer valablement faute du quorum des trois quarts du capital social, messieurs les actionnaires de ladite société sont, à nouveau, convoqués en assemblée générale extraordinaire pour le vendredi 12 septembre 1919, à 10 heures du matin, à l'Hôtel des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche, à Paris, à l'effet de délibérer sur l'ordre du jour suivant : 1° Examen d'un projet de fusion par voie d'absorption tant de la Société électro-chimique du Giffre que de la Société des Carbures métalliques, et approbation, s'il y a lieu, des conventions intervenues à ce sujet avec ces dernières sociétés; 2° Modification des articles 2, 5, 16, 18, 19, 21, 28 et 31 des statuts.

En raison de l'importance de cette assemblée, le Conseil d'administration a décidé d'allouer un jeton de présence de 0,50 fr par action présente ou représentée, si l'assemblée réunit le quorum de moitié du capital social, conformément à la loi.

Dans le monde électrique. — Nous apprenons la mort de M. Maurice Allamet, ingénieur des Services électriques à la Compagnie des Chemins de fer du Nord, décédé le 1er septembre 1919, à l'âge de 50 ans. Nous adressons à sa veuve et à sa famille, nos plus sincères condoléances.

BREVETS RÉCENTS

492 414. — Bethenod J. et Girardeau E., Station d'émission pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 10 août 1915.

492 420. — Bardon L., Appareil permettant le tronçonnage ou le découpage au moyen de l'arc électrique, 5 octobre 1916.

492 424. — Société anonyme des Etablissements L. Bernier. Perfectionnements apportés aux installations de magnétos d'allumage à induit fixe sur moteurs à explosion, 9 octobre 1916.

492 435. — Gould F.-J. et Stamp E.-S., Perfectionnements dans les supports d'abat-jour pour brûleurs à gaz et lampes électriques, 22 octobre 1918.

492 457. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston, Système de bougie électrique d'allumage pour moteur à explosion, 21 octobre 1916.

492 458. — Société dite : Gaiety in Wireless Telegraph and Telephone Co Ltd, Perfectionnements dans et relatifs à la transmission des signaux de télégraphie sans fil, 11 octobre 1916.

492 464. — Société anonyme Le Matériel téléphonique, Perfectionnements aux procédés pour charger les circuits Duplex, 12 octobre 1916.

492 494. — Darmezin du Rousset R., Dynamos à haute tension et à circuit ouvert pour la production des oscillations électriques, 7 septembre 1915.

492 496. — Compagnie générale de Radiotélégraphie, Transformateur statique universel de fréquence, 12 septembre 1915.

492 501. — Simpson F.-G., Appareil de transmission pour stations radiotélégraphiques et radiotéléphoniques, 18 octobre 1916.

492 511. — Catroux B.-D., Retaillage électrolytique de limes, et tarauds, 14 octobre 1918.

492 513. — Magini U. et Bassani F., Dispositif pour une répartition convenable cyclique d'une charge monophasée sur les phases d'un circuit polyphasé d'alimentation, 26 octobre 1918.

492 534. — Gallotti (L.), Fusée à inflammation électrique, 13 septembre 1915.

492 539. — Gallotti L., Grenade à inflammation électrique, 18 septembre 1915.

492 558. — Société dite : Norsk Aikali A.S. Procédé pour l'épuration de solutions de chlorures alcalins destinées à être soumises à l'électrolyse, 15 octobre 1918.

492 559. — Société dite : Norsk Aikali A.S. Perfectionnements aux appareils électrolyseurs avec diaphragme horizontal, 1, octobre 1918.

492 572. — Darmezin du Rousset R. Transmetteur et récepteur téléphonique, 20 septembre 1915.

492 573. — Darmezin du Rousset R., Dispositif générateur de courants alternatifs de haute fréquence, 20 septembre 1915.

492 575. — Dufour A.-E., Signoscope, appareil permettant de lire par vision et d'enregistrer photographiquement les signaux de télégraphie sans fil, 17 septembre 1915.

492 576. — Société anonyme des Ateliers Baille frères, Appareil transmetteur électrique à distance, 28 septembre 1918.

492 583. — Heit C.-A. et Heit O.-W. Perfectionnements aux aimants des magnétos d'allumage pour moteurs à explosion ou à combustion interne, 25 octobre 1916.

492 585. — Beil A.-C. et Beil T.-R., Perfectionnements dans les moteurs à courant alternatif, 29 octobre 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

Les Alternateurs industriels, constitution, fonctionnement, calcul, par L. Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de l'Université de Grenoble, avec la collaboration de H. Antoine, ingénieur chargé des conférences à cet institut. Un volume in-18 jésus de 208 pages, avec 146 figures, broché 7,50 fr plus 20 pour 100 de majoration temporaire.

Manuel théorique et pratique de Télégraphie sans fil, terrestre et maritime, par J. Gatopin, ancien officier mécanicien de la Marine. Un volume in-16, avec 218 figures (2e édition, prix 6 fr plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

Les Fours électriques industriels et les fabrications électrothermiques Construction, mode d'emploi et conduite des fours électriques. Utilisation dans les industries chimiques et métallurgiques. Extraction des métaux et alliages. Produits réfractaires, abrasifs. Eléments et composés divers employés dans l'industrie, par Jean Escard, ingénieur civil, lauréat de l'Institut et de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Un volume in-8 de VIII-652 pages avec 250 figures et 30 planches, prix 30 fr plus 50 pour 100 de majoration temporaire.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Exposition de Strasbourg — A l'occasion de l'Exposition de Strasbourg, le Comité a organisé dans cette ville des conférences sur le développement de l'Industrie électrique française, qui seront données au Parlement (ancien Palais du Landtag, place de la République, aux dates suivantes :

Lundi 8 septembre, 17 heures. — *Le Camouflage industriel ou la Mastuerungs Politik*, par M. Raynald Legouez, membre de la Chambre de Commerce de Paris, administrateur des Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est.

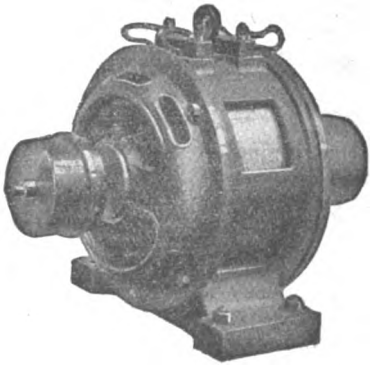
Mercredi 10 septembre, 17 heures. — *L'Industrie électrique française*, par M. J. Blondin, agrégé de l'Université, directeur de la Revue générale de l'Electricité.

Vendredi 12 septembre, 17 heures. — *L'Organisation de l'Industrie électrique en France*, par M. Tribot-Laspière, ingénieur civil des Mines, secrétaire général de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO / Nation. Reuilly.

Digitized by Google

Questions et Réponses

Sous la rubrique Questions, *se trouvent énoncées quelques-unes des demandes de renseignements qui sont adressées à la Rédaction de la* R. G. E. *et pour lesquelles celle-ci fait appel à ses lecteurs en vue d'avoir les éléments nécessaires aux réponses. — Sous la rubrique* Réponses *sont publiées, outre les réponses aux questions posées sous la rubrique précédente, les plus intéressantes de celles que la Rédaction a pu donner directement. — Les chiffres qui précèdent les énoncés des questions indiquent les numéros d'ordre, ceux qui précèdent les réponses indiquent les nombres caractéristiques de la classification décimale.*

QUESTIONS

I. Questions nouvelles.

Q 68. — Un de nos lecteurs désirerait connaître les adresses des constructeurs pouvant fournir du bi-métal pour lignes de transmission d'énergie.

Q 69. — Peut-on utiliser le pétrole ou l'huile de schiste vaporisé pour le démarrage et le fonctionnement des moteurs à gaz pauvre ?

Existe-t-il des constructeurs qui s'occupent de cette question ?

Q. 70 — Existe-t-il un procédé mécanique ou électrolytique pour empêcher ou retarder la corrosion interne des conduites forcées en tôles ?

Q 71. — Existe-t-il un moyen pratique d'isoler les fils à résistances chauffantes, sous 110 ou 220 v. par émaillage, notamment lorsque ces fils doivent travailler à la température de 900° environ, de façon à pouvoir permettre, par exemple, d'avoir des spires jointives lorsque ces fils sont enroulés sur des armatures réfractaires (exemple : fours électriques) ou constituent des boudins hélicoïdaux libres et sans armatures (exemple : radiateurs). Eventuellement, quelle est la nature d'un tel émail. Jusqu'à quelle température l'emploi des vernis permet-il un isolement satisfaisant ? Quelle est la nature des vernis assurant la plus haute température pratique d'emploi ?

Q. 66 et 71. — Voir aux « Réponses ».

II. Questions déjà posées

Les questions 20, 26, 31, 33, 49, 50, 51, 52, 56, 60, 63 et 64 sont restées jusqu'ici sans réponses. Nous prions ceux de nos lecteurs qui pourraient nous documenter sur ces sujets de bien vouloir le faire.

RÉPONSES

Q. 66. — *Quelles sont les maisons fabriquant le fil résistant employé dans les appareils de chauffage ? Nature du métal ?*

621.365.036.7 — Les efforts des constructeurs de résistances et d'appareils de chauffage se sont depuis longtemps portés sur la recherche d'un métal ayant une résistivité élevée et pouvant supporter une haute température.

Tout d'abord on employa le maillechort, puis on lui substitua le *constantan*, alliage à parties égales de cuivre et de nickel, encore fréquemment employé et dont la résistivité atteint 50 microhms-centimètre. Enfin, l'acier au nickel à 30 pour 100, employé sous le nom de ferro-nickel, arrive à avoir une résistivité de 80 microhms-centimètre mais il devient cassant au bout d'un certain temps par suite d'une modification de sa structure moléculaire.

L'alliage du chrome-nickel possède au contraire les avantages des composés ci-dessus sans en avoir les inconvénients.

La résistivité des fils de chrome-nickel atteint 100 microhms-centimètre à 20° C. Son coefficient de température est de 0,0001. Notons qu'il peut être maintenu d'une façon permanente au rouge clair, soit à 1100°. On peut en trouver actuellement en France chez M. Plancher, 115, rue Saint-Maur, Paris (11e), qui répond à ce sujet à la question n° 66.

Q 71. — *Il existe des appareils à emmagasiner la chaleur constitués d'un réservoir métallique contenant une dissolution d'un sel beaucoup plus soluble à chaud qu'à froid et qui, pendant la période d'utilisation, c'est-à-dire de refroidissement de l'appareil, ajoute sa chaleur latente de fusion aux calories fournies par la variation de température de l'ensemble. Nous désirons savoir combien de calories on peut ainsi emmagasiner par kilogramme de la dissolution qui est, croyons-nous, de sulfate ou d'acétate de sodium de plus, à quelle température faut-il réchauffer ce liquide pour provoquer la redissolution du sel ?*

541.3 : 661.612 — Nous recevons la réponse ci jointe

La chaleur de dissolution exprimée en calories-grammes et rapportée à une molécule-gramme d'acétate de sodium anhydre est

$$Q = + 4{,}08$$

et

$$Q = + 1{,}6$$

pour le même sel hydraté, le signe + signifiant que la dissolution dégage de la chaleur. Nous croyons toutefois devoir appeler votre attention sur un phénomène particulier qui peut masquer l'effet que vous attendez de l'emploi de ce sel, surtout s'il s'agit de son introduction dans un appareil de chauffage. Ce sel, qui se dissout dans environ trois fois son poids d'eau à froid et deux fois seulement à chaud, donne fréquemment lieu au phénomène de la sursaturation. La solution saturée à chaud reste liquide à froid, si elle est abandonnée à un refroidissement lent, à l'abri de l'air ambiant et de toute agitation, ce qui serait le cas d'un appareil de chauffage. Dans ces conditions, il serait illusoire de compter obtenir le dégagement de chaleur dû à une cristallisation qui ne se ferait pas. Cette cristallisation peut être provoquée subitement par le contact du sel en question, mais l'opération ne serait pas facile à réaliser dans un appareil de chauffage.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

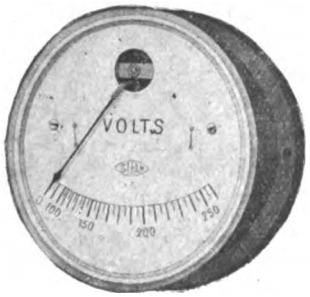
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES
pour ***TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure
BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,
Téléphone : 274-VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité
Raccords et Accessoires

Rubans Isolants
Chattertonnés noirs, Caoutchoutés couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le rétablissement du travail aux pièces en Allemagne. — Au lendemain de la Révolution, les ouvriers allemands avaient, par l'intermédiaire de leurs syndicats, demandé la suppression du travail aux pièces. Le Ministère des Chemins de fer donna le premier satisfaction à cette revendication, son exemple fut suivi par la plupart des autorités publiques et les industriels, pour conserver leurs ouvriers, furent obligés de les payer désormais à l'heure ou à la journée.

Mais ce mode de rémunération encouragea les pires abus. On a cité des chiffres étonnants : le rendement d'un même ouvrier diminue par exemple de 300 ou 500 pour 100. Le gouvernement a dû revenir sur sa décision et rétablir dans beaucoup d'ateliers de l'Etat le salaire aux pièces.

Les patrons et les entrepreneurs y reviennent de plus en plus. Il y a sur ce point comme sur bien d'autres, un mouvement de réaction très caractérisé.

La presse de droite s'est empressée de souligner cet échec d'une réforme réclamée par les ouvriers.

Le « Vorwaerts » lui même doit avouer que, « dans l'intérêt de la production, il est impossible de s'opposer en principe au retour au salaire aux pièces ». Cependant il exige que ce retour soit accompagné de quelques précautions. Un salaire minimum devra être garanti et une limite extrême de production devra être imposée à l'ouvrier dans l'intérêt même de sa santé. Le salaire minimum devrait être fixé aux deux tiers du salaire à la journée actuellement octroyé aux ouvriers. Un système de primes permettrait à ceux-ci d'augmenter d'un tiers leur gain actuel, sans dépasser la journée de huit heures. Les ouvriers devraient être tous les quinze jours examinés par un médecin, choisi par eux, mais payé par l'entrepreneur.

Il serait, en outre, entendu que le salaire aux pièces n'est qu'une exception, accordée dans tous les cas où il paraît nécessaire de développer la production d'une branche d'industrie donnée. Le salaire à l'heure et à la journée devra rester la règle générale.

Malgré la prudence avec laquelle le journal socialiste propose le retour au salaire aux pièces, il est remarquable de le voir aller ainsi à l'encontre d'une des revendications les plus anciennes des syndicats allemands. Il se rend compte lui-même combien son attitude risque de déplaire à ses lecteurs ; il s'en excuse presque : « Tous les ouvriers, écrit-il, qui ne considèrent point leur atelier comme un club de propagande bolcheviste où ils n'ont qu'à bavarder, ne seront pas plus hostiles au salaire aux pièces qu'au système actuel de rémunération qui permet à 10 ouvriers de ne rien faire tandis que 50 de leurs camarades travaillent. Chacun sait que telle est en effet la situation dans tous les ateliers d'Allemagne. Il s'agit d'y mettre fin. Bela Kun et Lenine lui-même ont dû introduire le salaire aux pièces dans leur régime communiste ».

On annonce d'ailleurs que dans une réunion tenue au cirque Busch, à Berlin, les ouvriers de chemins de fer ont décidé d'exiger du gouvernement la construction immédiate et énergiquement poussée, de locomotives et wagons. Ils accepteront de travailler aux pièces à condition que l'administration des chemins de fer leur accorde voix au chapitre et tienne compte de leurs suggestions.

Dans un article plus récent, le « Vorwaerts » s'efforce de persuader aux ouvriers allemands qu'ils doivent momentanément renoncer à cette « conquête de la révolution ». L'organe des socialistes majoritaires écrit à la date du 26 août : « L'Allemagne souffre d'une crise du travail. Or elle ne peut se relever de la détresse où elle est plongée que si elle produit beaucoup. Notre peuple est malade, si profondément malade qu'aucun des remèdes qu'on lui a administrés n'a pu le guérir jusqu'ici. »

La cause du mal doit être cherchée dans la révolution, avoue le journal socialiste, elle a ruiné toute autorité dans l'industrie. La conséquence a été que la suppression du travail aux pièces, saluée au début comme une grande victoire, a été la cause d'amères désillusions. « On en est arrivé aujourd'hui, dit-il, à un tel point que beaucoup d'ouvriers reconnaissent la nécessité de payer des salaires non pas uniquement d'après le temps passé à l'atelier, mais d'après la somme de travail réellement fournie. »

Il n'est pas étonnant que cette constatation ait été relevée en Allemagne, puisqu'en Russie et en Hongrie, la même expérience a été faite par les communistes. Dans ces deux pays, on est assez vite revenu au système du salaire aux pièces et des primes. L'Allemagne doit se résoudre à suivre cet exemple. Elle doit en particulier recourir à ces primes qui ont fait merveille dans la Russie des Soviets. Suivant des données officielles du gouvernement russe, le système des primes aurait en quelques jours relevé la production de certaines usines de 25 à 30 pour 100.

Le « Vorwaerts » ne se dissimule pas qu'en préconisant ce retour à l'ancien système de rémunération il heurte le sentiment de ses lecteurs habituels, mais dit il, « tous les moyens doivent être employés : il s'agit du salut public ».

La « Gazette de Francfort » suit avec attention cette campagne du « Vorwaerts » en faveur du salaire aux pièces. « Il faut, écrit elle (27 août), un certain courage au journal socialiste gouvernemental pour adopter une telle attitude, car la suppression du travail aux pièces est une des plus vieilles revendications socialistes. » « Salaire aux pièces, salaire de famine » est une expression proverbiale du vocabulaire socialiste allemand. »

Il n'est pas douteux que la campagne du « Vorwaerts » ne soit destinée à préparer l'opinion ouvrière allemande à des mesures gouvernementales.

Le Ministre du Travail renonce à revenir sur la journée de huit heures ; il devra même, conformément aux conclusions de la commission d'enquête, se prononcer en faveur de l'équipe de six heures dans les mines, qui sera appliquée au plus tard le 1er février 1920. Il s'efforce de relever la production allemande en modifiant non pas la durée du travail, mais en encourageant les ouvriers à fournir un travail effectif tant qu'ils sont présents à l'atelier ou au chantier.

La situation de l'industrie allemande du cuivre et du laiton. — La « Rheinische-Westfalische Zeitung »

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

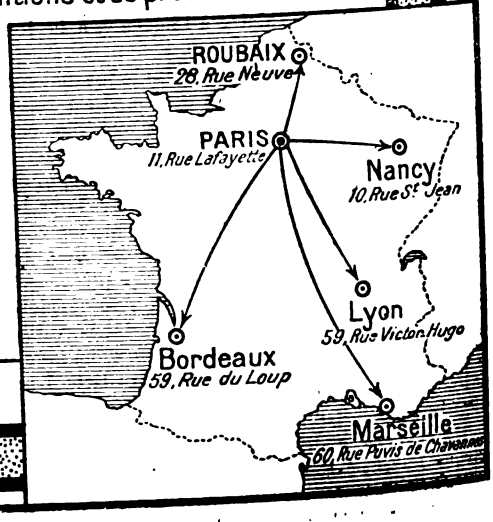
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administratif : 40 Employés.

Digitized by Google

publie dans son numéro du 15 août une chronique consacrée à la situation présente de l'industrie du cuivre et du laiton en Allemagne.

Le ton en est assez pessimiste. Cette industrie craignait d'être entravée à la fin de la guerre par la rareté des matières premières et la difficulté de s'en procurer. Or, son approvisionnement paraît dès maintenant assuré et le cuivre étranger est déjà offert ouvertement par le commerce, sans parler de celui qui est introduit en Allemagne d'une manière clandestine. Les commandes sont nombreuses, depuis que le cuivre n'est pas réservé à l'industrie de guerre et que les usines ont été recéquipées en vue d'une production normale, on demande de toutes parts les articles courants du temps de paix en des quantités telles que la production reste insuffisante. Néanmoins les fabriques sont incapables de se livrer à un travail rémunérateur. La faute en est à la révolution de novembre dernier et à ses conséquences sociales. Les ouvriers exigent des salaires si exorbitants, les frais de production se sont à ce point accrus qu'en dépit des hausses continuelles des prix de vente, aucune entreprise n'a, depuis le mois de novembre, réalisé le moindre bénéfice. Les grèves se sont multipliées et les ouvriers paraissent de plus en plus adonnés à des habitudes de paresse et de négligence.

La production est aujourd'hui réduite à un tiers de ce qu'elle était durant la guerre. Les industriels souffrent particulièrement de l'application de la journée de huit heures, des prix exagérés du combustible et de la hausse des salaires.

Les ouvriers ne respectent pas les tarifs de salaires à l'élaboration desquels ils ont contribué et réclament sans cesse des augmentations. Les pertes subies sont des maintenant si considérables que plusieurs maisons sont à la veille de cesser leur exploitation. Le salut de l'industrie n'est possible que si un revirement se produit dans la mentalité des ouvriers, si ces derniers se décident à ne pas abuser des droits qui leur ont été reconnus.

Après la question de la main-d'œuvre, le problème qui occupe le plus les industriels est celui du combustible. L'insuffisance et l'irrégularité des arrivages de charbon interdisent toute exploitation régulière. Les usines de l'industrie du cuivre et du laiton s'élèvent, dispersées dans les vallées du Sauerland. Elles utilisent les forces motrices hydrauliques mais celles-ci sont insuffisantes de tout temps, particulièrement durant l'été. Situées à l'écart des grandes voies ferrées, il leur est fort difficile d'obtenir des livraisons de charbon. Les engagements pris à leur égard par le Syndicat des Houilleres n'ont pas été tenus. Les industriels cherchent à remédier à la situation en faisant prendre, par des camions-automobiles, de petites quantités de charbon aux puits les plus voisins. Mais cette méthode est extrêmement coûteuse.

On ne dispose d'aucun stock; aussi voit-on avec une inquiétude extrême l'hiver s'approcher; on craint qu'il n'amène la fermeture de la plupart des usines.

La paresse des ouvriers et la rareté du charbon font que l'industrie dispose de quantités très suffisantes pour sa production de métal brut. Son approvisionnement est toujours réglé par la Société de guerre des Métaux qui, au lendemain de l'armistice, a mis à sa disposition d'abord 20 pour 100, puis la totalité de ses réserves. Le système de contingents appliqué d'abord par cette Société, a perdu à peu près toute signification, étant donné que le cuivre est aisé à se procurer, et il sera prochainement supprimé (sans doute dès la fin du mois de septembre). La Société de guerre des Métaux a même commencé à livrer certains métaux en dehors des contingents.

Le système des contingents aura néanmoins permis d'établir une certaine stabilité dans les prix des métaux.

C'est ainsi que la hausse du cuivre n'a été ni exagérée ni trop irrégulière. Le cuivre est passé de 360-375 marks à 600 marks les 100 kg. Ce prix s'entend des cuivres électrolytiques et des cuivres dits de Mansfeld. Pour les autres catégories, les prix par 100 kg s'établissent de la manière suivante :

Cuivres affinés ordinaires ou objets fabriqués destinés à être fondus	540 marks
Vieux cuivres	570 id
Douilles de cartouches en laiton	540 id
Laiton fondu et tournures	540 id

Les produits fabriqués ont naturellement subi une hausse correspondante à celle de la matière première. Les tuyaux de cuivre coûtent de 960 à 1 080 marks. Les cuivres laminés, 960 marks hors contingents, ou 769 marks dans le contingent.

L'Union des Industriels du laiton a fixé en principe le prix des lames et des fils de laiton à 600 marks les 100 kg, étant entendu que ce prix est réduit pour les laitons de qualité inférieure, tels que ceux destinés à la serrurerie et l'horlogerie.

D'une manière générale, tous les prix qui viennent d'être indiqués doivent être augmentés de 200 marks environ pour les marchandises vendues hors contingent.

On prévoit que le mouvement de hausse n'a pas encore atteint son maximum, on s'attend en effet à une augmentation des salaires et du prix du charbon.

La situation du marché du cuivre n'est pas trop défavorable. Les offres sont nombreuses : on propose fréquemment du cuivre étranger. Mais la baisse du mark entrave les achats.

L'Italie et la Pologne chercheraient déjà à acheter des produits de l'industrie allemande du cuivre et du laiton, mais les commandes intérieures sont si considérables que ces pays devront attendre quelque temps avant d'être servis.

Les salaires ouvriers en Allemagne pendant la guerre. — La livraison de juin du « Bulletin du Ministère allemand du Travail » (Reichsarbeitsblatt) publie des renseignements statistiques sur le mouvement des salaires en Allemagne durant la guerre. Voici les chiffres les plus intéressants.

Le salaire moyen des ouvriers adultes est passé, de mars 1914 à septembre 1918, de 5,17 à 12,46 marks, celui des ouvrières de 2,28 à 6,01 marks.

Si on pose que le salaire moyen en mars 1914 était égal à 100, le salaire moyen d'un ouvrier est passé en septembre 1918 à 241 et celui d'une ouvrière à 263,6. La hausse moyenne est moins considérable qu'on ne le croit en général.

Si l'on considère les diverses branches de production, on constate que le salaire moyen d'un ouvrier passe : dans l'industrie électrique, de 4,52 à 13,05 marks (augmentation de 198 %); dans la construction mécanique, de 5,34 à 13,04 marks (augmentation 145 %); dans l'industrie du papier, de 3,93 à 10,43 marks (170 %).

Pour les ouvrières, les chiffres sont : dans l'industrie métallurgique, 2,05 et 8,65 marks (324 %); dans la construction mécanique, 2,29 et 6,26 marks (175 %); dans l'industrie du bois, 1,99 et 5,55 marks (174 %); dans l'industrie électrique, 2,75 et 7,35 marks (167 %).

Dans certaines industries, l'augmentation est restée bien plus faible : les salaires des ouvriers passent dans l'industrie alimentaire de 5,69 à 8,52 marks (50 % d'augmentation);

Digitized by Google

Cie des FORGES & ACIÉRIES ÉLECTRIQUES

PAUL GIROD

Siège social : UGINE (Savoie)

Bureaux à PARIS : 3, *Rue de la Boétie* (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 08-25; 08-54

ACIERS A OUTILS
ACIERS SPÉCIAUX DE CONSTRUCTION
PIÈCES DE FORGE
ACIERS MOULÉS
FERRO-ALLIAGES

UNIS FRANCE

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD - PARIS (IXe)

ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

ceux des ouvriers, dans l'industrie du cuir et du caoutchouc, de 2,82 à 4,82 marks (71 %).

Le « Vorwaerts » remarque, à propos de ces données statistiques, que l'augmentation des salaires a été en général fort modérée durant la guerre et qu'elle ne représente qu'une faible compensation de la hausse des prix des denrées alimentaires et des autres objets de consommation.

Il est vrai que l'augmentation des salaires a, depuis la révolution, pris de tout autres proportions.

Le crédit à la petite industrie et au petit commerce belges. — Le 8 août 1919 a été constituée, à Bruxelles, la Société coopérative de crédit à la petite industrie et au petit commerce, due à l'initiative royale.

Réunis à la Banque nationale de Belgique, les fondateurs comprenaient de nombreuses notabilités bruxelloises et les présidents de différents organismes syndicaux et patronaux. Ils ont élu le Conseil d'Administration et le Conseil des Commissaires.

Voici les buts de la société.

La Société a pour objet de faciliter à ses participants l'obtention du crédit nécessaire à leurs opérations professionnelles. A cette fin, elle avalisera ou endossera les effets de commerce, lettres de change, billets à ordre, et chèques créés, souscrits ou endossés par les associés et qui seront présentés à l'escompte à la Banque nationale de Belgique ou à la Société nationale de crédit à l'industrie. Elle pourra également fournir sa garantie aux avances ou prêts à long ou moyen terme que consentirait aux associés susvisés la Société nationale de crédit à l'industrie.

Toutes autres opérations sont interdites à la société.

Ne seront admis, au début, à présenter des demandes d'escompte ou d'emprunt que les industriels, commerçants ou artisans dont l'entreprise était en activité avant la guerre et dont la conduite n'aura pas donné lieu à critique au point de vue patriotique pendant l'occupation allemande.

Leurs ayants droit ou successeurs se trouvant dans les conditions préindiquées seront également admis à présenter des demandes d'escompte ou d'emprunt de même que les industriels, commerçants ou artisans qui se seront vus obligés, par suite de la guerre, de changer de branche d'activité.

Les projets du gouvernement britannique concernant les charbonnages. — On sait que la question de la nationalisation des mines de charbon, l'une des revendications des ouvriers mineurs, a été l'objet d'une étude approfondie par le gouvernement anglais. Dans un récent discours consacré au programme économique général que le gouvernement se propose d'appliquer, M. Lloyd George a fait connaître ce que, à la suite de cette étude, le gouvernement a l'intention de faire en ce qui concerne les charbonnages. Voici le compte rendu que publie le « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles de la partie du discours de M. Lloyd George relative à la réorganisation de l'exploitation des charbonnages; on remarquera que la nationalisation des charbonnages y est écartée.

« Au sujet des charbonnages, dont l'avenir et même la situation présente préoccupent tant la nation, le gouvernement se déclare prêt à racheter les droits miniers afférents à ces entreprises, selon la proposition unanime de la commission charbonnière. Il sera opéré sur les indemnités à payer aux titulaires de ces droits des prélèvements pour constituer un fonds destiné à améliorer les conditions sociales des mineurs. Le gouvernement a été profondément impressionné par les témoignages recueillis par la Commission charbonnière au sujet des conditions dans lesquelles en certaines parties du pays, les mineurs sont obligés d'accomplir leur pénible tâche. Il importe d'assurer aux mineurs et à leurs familles une existence convenable. Il faut remédier sans délai aux conditions déplorables que présentent les habitations des houilleurs dans quelques centres charbonniers, procurer à ces ouvriers un peu de confort et leur rendre le travail moins pénible. C'est l'objet du fonds dont il est question plus haut.

» Les conditions d'existence des mineurs dépendent de la façon dont les mines sont exploitées, il convient de rechercher les moyens d'utiliser leur coopération pour l'organisation générale des exploitations.

» De l'examen attentif de tous les rapports de la Commission charbonnière et des divers témoignages que celle-ci a entendus, le gouvernement a conclu qu'il ne serait nullement justifié à racheter les charbonnages et à se charger de leur exploitation. D'ailleurs, indépendamment de la question de savoir si, en principe, la nationalisation des charbonnages est chose désirable ou non, les charges financières que d'autres obligations impérieuses imposent à l'Etat doivent faire écarter cette idée. Cependant, dans l'intérêt national, l'organisation de cette industrie doit subir des modifications sensibles sous le contrôle du gouvernement. Elle sera organisée de manière à réduire au minimum les frais généraux et les dépenses d'exploitation. A cette fin, le pays sera divisé en zones dans chacune desquelles on formera des groupements de mines sans un délai déterminé, le gouvernement se réservant le droit d'interdire ou de modifier tout groupement qui présenterait un caractère préjudiciable à l'intérêt public, et de protéger l'ensemble des consommateurs contre l'exploitation dont ils pourraient être l'objet de la part de l'industrie charbonnière. Le gouvernement considérerait comme défectueuse toute réorganisation qui ne permettrait pas de fournir du charbon en quantité et à un prix tels que l'exploitation puisse en être maintenue et développée. Il propose que tous les mineurs aient leur mot à dire dans les conseils nommés pour contrôler les opérations des groupements miniers régionaux. Les droits des représentants des ouvriers au sein de ces conseils seraient exactement les mêmes que ceux des autres membres. L'industrie charbonnière doit être organisée de telle façon qu'elle offre une libre carrière à tous les talents et donne à tous ceux qui y occupent un emploi quelconque l'occasion de développer leurs aptitudes et d'améliorer leur situation.

» Conformément aux recommandations unanimes de la Commission charbonnière, un Comité sera nommé immédiatement pour procéder à une enquête au sujet de la diminution de la production du charbon. Ses conclusions fourniront la base d'un projet de loi qui sera soumis sans délai au Parlement.

» On constatera qu'il se dégage de toutes ces propositions un vif désir de donner satisfaction à la classe ouvrière et d'arriver à rétablir entre le capital et le travail une harmonie qui ait des effets salutaires pour la communauté. »

A propos du projet de nationalisation des chemins de fer. — Le journal « l'Humanité » a donné récemment une analyse du rapport de M. Albert Thomas, préconisant la nationalisation des chemins de fer.

D'après cette analyse, M. Albert Thomas fait le procès du régime actuel des chemins de fer à l'aide d'arguments qui sont tous déjà connus et du domaine courant. Il résume ainsi les avantages de la nationalisation : 1° Les chemins de fer ne sont pas une entreprise industrielle quelconque; l'ex-

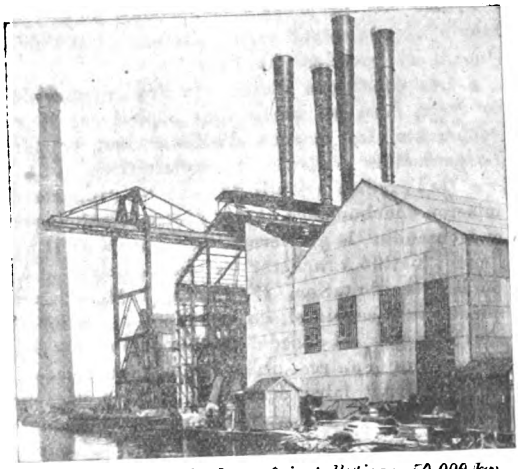
Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,

parmi lesquelles :



Centrale de Birmingham, 8 installations, 50.000 kw.

Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité (6 installations)	*180.000 ch.*
Centrale de Sampierdarena (Italie) (6 installations)	*25.000 ch.*
Le Triphasé, Asnières (5 installations)	*15.000 ch.*
Grand-Quévilly (8 installations)	*25.000 ch.*
Mines de Béthune (16 installations)	*30.000 ch.*
Mines de Blanzy (7 installations)	*10.000 ch.*
Metropolitan Borough of Stepney (Londres) (4 installations)	*16.000 ch.*
Victoria Falls Power C° (42 instal.)	*160.000 ch.*
Docks de Southampton (3 installations)	*5.000 ch.*

— *Demandez notre dernière Brochure* —

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

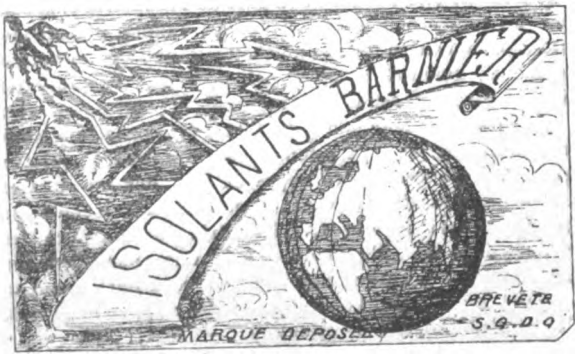
Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

Tél. Élysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS



ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

ploitation ne doit pas être forcément rémunératrice. A de certains moments, il importe qu'un pays fasse des sacrifices pour ses voies ferrées. Souvent le rendement satisfaisant se fera longtemps attendre, mais dans l'intervalle, le développement de la richesse ainsi produite profitera directement au budget par le rendement plus élevé des impôts, 2° les chemins de fer constituant un monopole naturel, la concurrence ne saurait jouer entre les différentes compagnies : il est peu vraisemblable qu'elles construisent des lignes parallèles pour arriver à ce résultat, 3° avec un réseau unique, le matériel devient interchangeable et peut être construit en grande série, à un prix plus avantageux.

Pour réaliser la nationalisation, M. A. Thomas propose d'user de la procédure de rachat prévue dans les diverses conventions. L'Etat aurait ainsi à payer aux compagnies une annuité approximative de 600 millions, jusqu'à l'expiration de la durée de leur concession.

Pour répondre à l'objection que nationalisation signifie étatisme et qu'étatisme est synonyme de dépérissement et d'anarchie, M. A. Thomas cite l'opinion du secrétaire général de la Fédération des cheminots, M. Bidegaray :

« Nous sommes contre l'étatisme qui développe le fonctionnarisme avec ses principes d'irresponsabilité, d'avancement par règles immuables appliquées sans considération des capacités. Nous sommes contre une exploitation conçue, non pour obtenir un rendement rationnel, mais pour servir de complément financier à un budget obéré, et cela à l'abri d'un monopole qui garantit la bureaucratie contre la concurrence.

« Nous voulons que l'entreprise d'Etat constitue au contraire un régulateur et fournisse l'exemple propre à stimuler les initiatives privées et à combattre l'œuvre lamentable de la bureaucratie. Aux critiques contre l'étatisme, nous répondrons par la formule qui est la nôtre : Confiez la gestion de la propriété nationale aux intéressés eux-mêmes producteurs et consommateurs associés ».

Il faudra sans doute, remarque M. A. Thomas, que ces formules, encore très générales, se traduisent demain dans la précision d'articles de loi. En tout cas, par de telles réformes, dit-il, la collectivité, tout en bénéficiant de l'exploitation des grandes richesses nationales, en assurera le plein rendement.

Les idées des travailleurs américains sur la production industrielle. — La presse britannique n'a pas manqué d'interviewer le président de la Fédération américaine du travail, M. Samuel Gompers, lors de son passage à Londres pour se rendre à la conférence d'Amsterdam.

M. Gompers s'est défendu, avec un tact louable, d'exprimer son avis sur les problèmes de rendement, d'heures, de salaires, etc., qui troublent en ce moment la Grande-Bretagne : on lui ferait dire trop de choses qu'il n'aurait pas dites ; d'ailleurs, il n'a jamais caché ses opinions : il n'est pas une girouette : qu'on se reporte, si l'on y tient, à ce qu'il a écrit.

Le « Times » a suivi ce conseil et a mis au jour le passage suivant, d'un article écrit par M. Gompers, il y a deux ans : « Nous n'allons pas, en Amérique, avoir les même difficultés que l'Angleterre avec la limitation voulue de la production. Depuis plus de cinquante années jamais en Angleterre la production n'a été aussi limitée. Nous avons, nous autres, suivi une ligne de conduite absolument différente. Nous disons aux employeurs : Introduisez toutes les machines les plus perfectionnées et tous les outils nouveaux que vous pourrez trouver. Nous vous aiderons à les perfectionner encore, et nous en tirerons le maximum de rendement ; mais nous insistons sur ce point : la limitation des heures de travail individuelles à huit par jour. Ayez deux équipes, si cela vous plaît, faites marcher vos machines vingt-quatre heures de suite avec trois équipes, si vous préférez, et nous vous seconderons. Mais nous tenons à la journée de travail normale, à plein effort physique. Nous n'accepterons pas les heures supplémentaires, qui par le surmenage empoisonnent l'organisme, détruisent l'intensité de la production, sapent la santé de l'ouvrier et le rendent incapable de sa tâche industrielle quotidienne ».

Ajoutons que, reçu à la Chambre des Communes par le Comité parlementaire du Congrès des Trade's Unions, M. Gompers a exprimé l'espoir que, le traité étant signé, les travailleurs des pays de l'Entente, qui ont tant fait et tant sacrifié pour assurer la victoire des armes, vont se remettre à la tâche industrielle pour les besoins du temps de paix, de façon à recueillir tous les fruits du triomphe militaire qu'ils ont rendu possible.

A propos du projet de loi allemand sur les Conseils d'exploitation. — L'Allemagne est sur le point d'incorporer dans sa législation un projet de loi créant des Conseils d'exploitation auxquels seraient attribuées des fonctions assez étendues. Les milieux industriels commerciaux et financiers ne paraissent pas disposés à accepter sans résistances le régime qu'on veut instaurer.

Par l'organe du Comité central des banques et établissements de crédit, les banques allemandes viennent d'adresser un mémoire au Ministère de l'économie publique pour exposer leurs plaintes et leurs griefs contre l'institution des conseils d'exploitation, telle qu'elle a été conçue.

Les attributions de ces conseils, font-elles remarquer, sont en effet assez étendues, délicates et engagent la responsabilité de ceux à qui elles sont dévolues. L'une des principales consiste à décider du renvoi ou de l'embauchage des salariés. Or, à qui ces fonctions sont-elles confiées ? A des personnes qui ne sont pas même tenues à avoir l'âge auquel la loi fixe la majorité légale, puisqu'il suffit qu'elles appartiennent depuis six mois à l'exploitation, et qui sont élues par tous les salariés de plus de dix huit ans pour la courte durée d'un an, à moins cependant qu'avant l'échéance de leur mandat un vote de méfiance de la moitié au moins des électeurs ne les ait exclus du Conseil.

Ainsi l'institution des Conseils d'exploitation repose sur le principe de la mobilité, malsain en soi, le changement continuel du personnel étant contraire à une collaboration sérieuse. De plus, les membres du Conseil, sous la menace du vote de méfiance, peuvent être tentés de s'incliner devant la volonté de la majorité de leurs électeurs, plutôt que de défendre en toute loyauté la cause qu'ils jugent la plus équitable.

Et là n'est encore pas le danger le plus grave disent les banquiers, quand il s'agit d'établissements de crédit. Toute entreprise bancaire repose, en effet, sur la confiance que sait inspirer le chef par son intelligence, sa probité, sa discrétion. Les qualités qu'on exige du banquier doivent se retrouver chez ses employés. Or, jusqu'à ce jour, s'il assurait devant la loi la responsabilité de la marche de ses opérations, toute latitude lui était du moins laissée pour s'entourer du personnel paraissant présenter à ses yeux le plus de garanties, ou pour renvoyer les inaptes. La nouvelle loi réduirait ce droit à néant puisqu'elle fait dépendre de la décision du Conseil d'exploitation l'embauchage ou le renvoi des salariés.

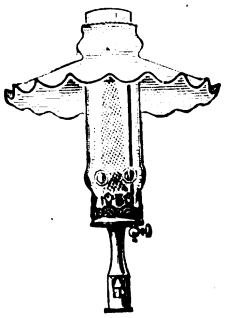
En conséquence, les banques allemandes demandent instamment une révision de la loi, ou du moins que certaines

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

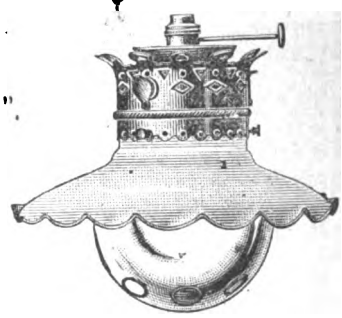
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré.

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

LYON 1914 : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

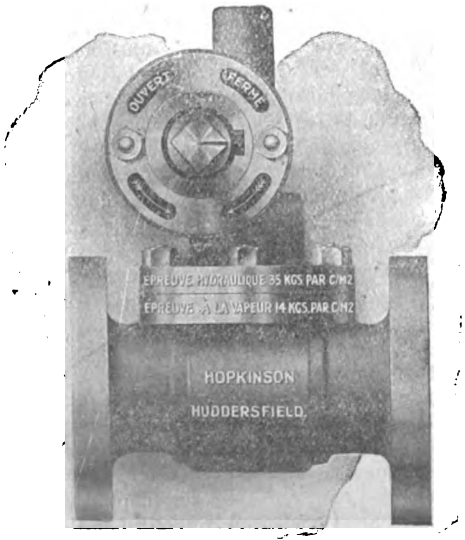
FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Référenees sur demande.

Digitized by Google

clauses nouvelles limitent les pouvoirs du Conseil d'exploitation ou dégagent la responsabilité des directeurs.

L'électrification des chemins de fer suisses — D'après une note de la Direction des Chemins de fer fédéraux, des travaux sont engagés pour électrifier, du 1er janvier 1918 au 31 décembre 1922, 864 km de voies ferrées, non compris les lignes de Berne à Thoune et de Sion à Brigue, dont l'électrification était commencée au 1er janvier dernier.

L'administration éprouve les plus grandes difficultés à se procurer les locomotives nécessaires. Elle aura besoin, jusqu'au 31 décembre 1924, de 215 locomotives environ, sur ce nombre, 28 ont été livrées en 1917-1918, 23 ont été commandées en 1919, et devront être achevées en 1920. On commandera ensuite 40 locomotives par an. On paraît craindre que les usines suisses ne soient pas en état d'abréger autant qu'il le faudrait les délais de livraison. La construction des deux premières locomotives électriques, qui étaient, il est vrai, des machines d'essai, a duré plus de deux ans. On espère que l'expérience acquise et la disparition de la S. S. S. (Société suisse de Surveillance), qui rend plus aisé l'achat des matières premières, permettront d'accélérer la construction.

Le travail des enfants dans l'industrie anglaise — Une loi scolaire des plus importantes, votée l'été dernier par le Parlement britannique et dont les principales clauses entreront sans doute en vigueur le 1er janvier prochain, affecte directement l'emploi des enfants dans l'industrie. Rappelons qu'au point de vue juridique anglais, l'enfance va jusqu'à quatorze ans, de quatorze à dix-huit, c'est la catégorie du « Juvenile labour », des jeunes personnes ou de la jeunesse.

L'obligation scolaire, qui allait jusqu'à quatorze ans, sous réserve de certaines exemptions, est prolongée par la nouvelle loi jusqu'à seize ans ; et même, réduite de moitié, jusqu'à dix-huit. Divers articles limitent l'emploi des enfants : au-dessous de quatorze ans, interdiction complète des métiers de la rue.

Ce but, longtemps poursuivi par les législateurs sociaux, était jusqu'ici à la merci des réglementations locales. Des instructions officielles viennent d'être données aux autorités paroissiales, municipales ou provinciales en vue d'amender leurs règlements particuliers.

Registre devra être tenu des enfants employés dans l'industrie et des personnes qui les emploient, surtout dans les occupations où cette main-d'œuvre est nombreuse : vente et distribution du lait ou des journaux, travail d'atelier.

Il appartient aux autorités locales de prohiber l'emploi des enfants dans toute occupation dangereuse, à moins de certificats médicaux attestant leurs aptitudes physiques à de telles occupations.

De douze à quatorze ans, en dehors de travaux saisonniers n'exigeant point trop grand effort, la journée ne devra jamais dépasser 5 heures. La moitié du samedi devra être réservée au repos et aux récréations. Il ne doit se faire le dimanche que le strict indispensable, par exemple la livraison du lait.

Pour ceux qui sont encore tenus d'aller en classe, il ne devra pas y avoir plus d'une heure de travail avant la classe ; en aucun cas, ce travail ne devra commencer avant 7 heures du matin : il pourrait être fixé de 7 à 8, là où l'école ouvre à 9 heures. Après la classe, pas plus de deux heures de travail.

Il est loisible aux autorités d'interdire les métiers de la rue au-dessus de quatorze ans ; au sortir de l'école, les enfants ont tout intérêt à choisir des occupations meilleures. Plus l'âge autorisé sera élevé, plus il y aura de chances pour que les enfants prennent un gagne-pain sérieux, au lieu de s'engager dans des métiers qui ne les mènent à rien qu'à la démoralisation.

INFORMATIONS

Combustibles. — ARRÊTÉS FIXANT LES PRIX DES CHARBONS. — Un arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle en date du 1er septembre 1919, publié au « Journal officiel » du 3 septembre, p. 9488, fixe les prix de vente des charbons des mines de l'arrondissement minéralogique de Clermont-Ferrand : mines de Brassac, de Megecoste, de la Bouble, de la Haute-Loire, de Champagnac, de Messeix, de Saint-Eloi, de Charbonnier. — Un arrêté du 2 septembre publié au « Journal officiel » du 5 septembre, p. 9537, fixe les prix pour les mines de Roche-la-Molière et Firminy.

LE RÉGIME DES CONCESSIONS MINIÈRES EN FRANCE. — La Chambre des Députés vient de ratifier purement et simplement les modifications apportées par le Sénat au projet de loi qu'elle avait voté le 13 décembre 1918, sur la durée des concessions minières et la participation de l'État aux bénéfices.

La loi qui va être promulguée et appliquée, stipule que les gisements de houille et de lignite seront concédés pour quatre-vingt-dix-neuf ans, les autres, pour des périodes de cinquante à quatre-vingt-dix-neuf ans. A l'expiration de ces périodes, ainsi qu'en cas de déchéance définitive ou de renonciation, les mines reviendront à l'État.

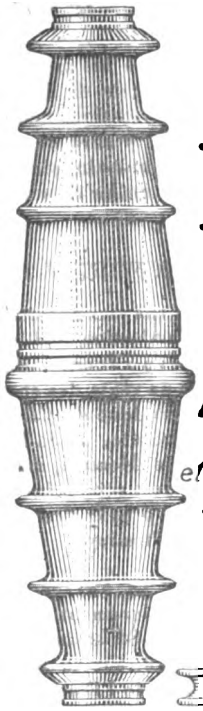
L'État pourra exploiter lui-même. Il pourra aussi accorder la concession soit à un département, ou une commune autorisée par une loi, soit à un syndicat professionnel dans des conditions qui seront fixées par une loi spéciale, soit à toute société commerciale, ainsi qu'à un particulier.

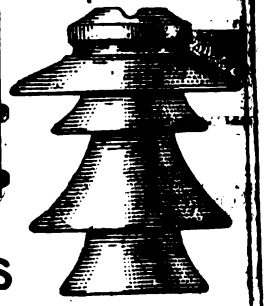
Aucune concession ne sera plus accordée sans participation aux bénéfices de l'État et du personnel.

LA DIMINUTION DE LA PRODUCTION PAR TÊTE DE MINEUR DANS LES CHARBONNAGES ANGLAIS. — Commentant la crise anglaise « l'Information ouvrière et sociale » cite elle-même « le Temps » et conclut en ces termes :

Ce qui fait l'extrême gravité de la crise anglaise c'est qu'il y a, sous le mal aigu, un mal chronique ; l'ouvrier mineur produit moins de charbon, et comme toutes les autres productions industrielles dépendent de la production houillère, toute l'industrie du pays se trouve « handicapée ». En effet, les chiffres qu'on cite sont impressionnants. D'après une brochure analysée par le « Spectator », la production moyenne des mines britanniques, par ouvrier et par an, était de 190 t en 1887, avec un salaire moyen de 52 livres sterling. Elle s'est abaissée en 1908 à 258 t avec un salaire de 91 livres. En 1914, elle n'atteignait plus que 243 t avec un salaire de 99 livres. En 1918, on est arrivé à 224 t avec un salaire de 197 livres. Si l'on contestait cette statistique, voici une autre comparaison qu'on ne pourrait guère mettre en doute, car elle a été apportée par un député ouvrier, M. Hartshorn, à la réunion syndicale des mineurs, le 17 juillet : « En septembre, a dit ce député, la production individuelle correspondait à une moyenne de 237 t par an. Désormais, si on la calcule d'après les vingt premières semaines de 1919, et si l'on fait entrer en compte la diminution des heures de travail, elle ne sera que de 193 t. »

Digitized by Google



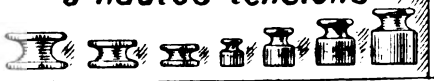


ANCIENS ETABLISSEMENTS PARVILLÉE FRÈRES & Cie

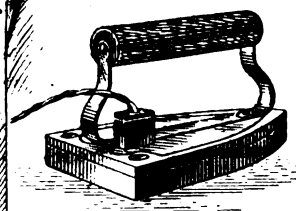
56, RUE DE LA VICTOIRE. PARIS

USINES A CRAMOISY (OISE)

FABRICATION DE TOUT LE MATERIEL en Isolateurs, consoles et Ferrures diverses pour Lignes Télégraphiques Téléphoniques ainsi que pour Transports d'énergie à hautes tensions



FABRICATION DE TOUS APPAREILS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE



RADIATEURS
FERS A FRISER
FERS A SOUDER
BOUILLOIRES
RÉCHAUDS
DESSOUS DE PLAT
GRILS
TAPIS CHAUFFANTS
CUISINES
ETC-ETC

Ch. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Téléphone : Élysées 42-93.

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE FAUST

Digitized by Google

Ce phénomène désastreux n'est d'ailleurs pas limité à l'Angleterre. A Berlin le 16 juillet, un commissaire du gouvernement qui s'occupe de répartir le charbon, a publié des informations qui nous apprennent notamment ceci : dans la Ruhr et en Haute Silésie, la production de houille, pendant les cinq premiers mois de l'année courante n'a atteint qu'environ 60 pour 100 de la production obtenue pendant les mêmes mois de l'année précédente.

La situation des charbonnages belges du 1er juillet au 1er août 1919. — Un rapport du directeur général des Mines donne sur la situation de l'industrie belge au 1er juillet 1919 les renseignements suivants :

Dans l'ensemble du pays, on peut dire que la situation des charbonnages n'a guère été modifiée par suite des graves événements que nous avons traversés pendant ces dernières années.

D'autre part, la production de l'ancien bassin qui, au début de 1919, atteignait à peine 60 pour 100 de la production du mois de janvier 1914, et moins des deux tiers de la moyenne mensuelle de 1913, s'est relevée de près de 200 000 t en mai, par rapport à janvier, pour atteindre 82 pour 100 de la moyenne de 1913. Les stocks sont considérables et représentent plus de la production d'un mois de travail ; une diminution paraît se manifester.

En Campine, un seul siège produit du charbon ; c'est celui de Winterslag, à Genck. Il a été livré à l'exploitation pendant la guerre ; aucune comparaison n'est donc possible. Il est toutefois à signaler que sa production actuelle est plus que doublée depuis janvier et que l'accroissement de celle-ci est régulière ; la production journalière a été approximativement de 450 t en mai 1919. Le personnel ouvrier est augmenté de 300 unités, soit 36 pour 100 environ, par rapport au mois de janvier. Les stocks se maintiennent dans des limites peu élevées et ne représentent guère que cinq journées de travail.

En résumé, on peut dire que, dans l'ensemble, la situation des charbonnages est satisfaisante. Les deux causes qui ont retardé la reprise complète de l'industrie charbonnière, c'est-à-dire l'insuffisance des moyens de transport et la diminution de l'effet utile des ouvriers, s'atténuent et l'on peut espérer que, dans quelques mois, la situation normale sera tout à fait rétablie, à part l'influence de la réduction de la journée de travail dont on ne peut encore supputer toutes les conséquences.

Les tableaux qui accompagnent le rapport montrent en effet que la production totale des charbonnages belges durant le mois de juin 1919 a atteint 1 456 000 t, contre 1 775 000 t en juin 1914.

Un rapport complémentaire fournit pour juillet les données qui suivent :

Au mois de juillet, le pourcentage de production de charbon par rapport à la production de 1913 est de 95 pour 100 dans le Borinage et de 86,8 pour 100 pour l'ensemble du royaume, soit 1 659 450 t en juillet 1919, contre 1 910 710 en 1913. L'augmentation de la production en juillet, comparée à la moyenne du premier semestre, est de 251 280 t et avec le prélèvement sur les stocks existants, la consommation est supérieure à celle des autres mois de 415 000 t.

Un programme de carbonisation de la houille. — Le Comité général du pétrole, réuni sous la présidence de M. Henry Bérenger, sénateur, commissaire général aux Essences et Combustibles, a, dans sa dernière séance, pris connaissance d'un rapport de M. Métivier, ingénieur à la société Schneider et Cie, sur un programme national de carbonisation de la houille en France ; il en a adopté les conclusions qu'il a décidé de transmettre au Ministre de la Reconstitution industrielle.

Décret concernant le régime douanier des produits pétrolifères. — Le « Journal officiel » du 2 septembre 1919, publie, p. 9421-9424, un décret, en date du 30 août 1919, portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 5 août 1919, relative à la modification du régime douanier des produits pétrolifères en France. Ce décret fixe les conditions dans lesquelles les produits du traitement des huiles minérales brutes d'origine étrangère peuvent être admis au bénéfice de la loi du 5 août.

Economie industrielle et sociale — Projet de loi prorogeant la durée des brevets d'invention. — A la séance du Sénat du 4 septembre 1919, M. G. Poulle a déposé son rapport sur le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, prorogeant la durée des brevets d'invention.

Projet de loi concernant l'expropriation pour cause d'utilité publique. — A la séance du Sénat du 4 septembre 1919, M. L. Nail, Ministre de la Justice, a déposé le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, portant modification de la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique. Le projet a été renvoyé à la Commission, nommée le 22 mars 1910, relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Proposition de loi concernant la prorogation des locations verbales contractées entre le 1er août 1914 et le 9 mars 1918. — Dans sa séance du 5 septembre, le Sénat a discuté cette proposition, adoptée par la Chambre des Députés, sur les sept articles de la proposition, six ont été adoptés sans modification, l'article 4 a été modifié.

Commerce — Propagande en pays rhénans. — Le Centre d'Action de Propagande contre l'ennemi, dépendant de la présidence du Conseil et dont les bureaux sont situés 63, avenue Victor-Emmanuel III, à Paris, fait connaître que les services militaires du Centre d'Action de Propagande disposent en pays rhénans de salles de dépêches organisées par l'armée d'occupation.

Ces salles, qui sont entièrement libres d'accès, sont à la disposition des industriels ou commerçants français pour leur faciliter l'extension de leurs affaires, par la présentation au public qui les fréquente de brochures, affiches, photographies et documents de toute nature concernant leur activité.

Les industriels que cette publicité *entièrement gratuite* intéresse peuvent adresser directement, 63, avenue Victor-Emmanuel III, en spécifiant que c'est sur l'invitation du Comité de la Construction mécanique, métallique et électrique, de trente à cinquante exemplaires de leurs catalogues ou brochures de publicité.

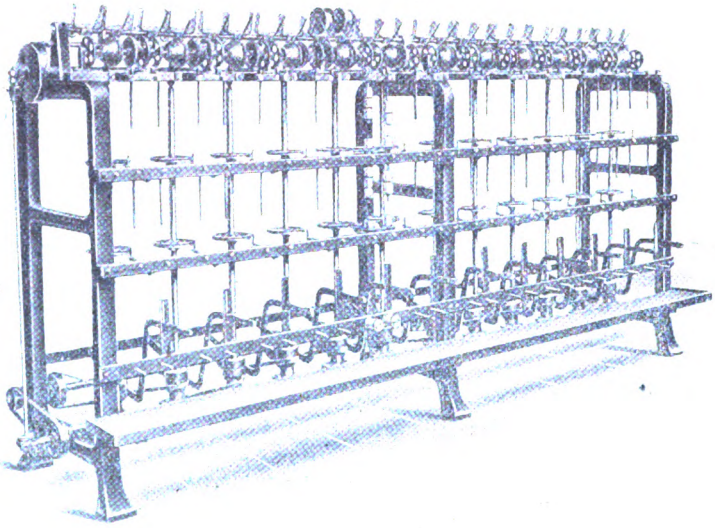
S'ils veulent joindre à cet envoi des photographies munies d'un encadrement commercial, elles seront adressées aux officiers-informateurs des armées d'occupation qui en assureront l'exposition par roulement entre les différentes salles.

De toute façon, les industriels peuvent être assurés que toute diligence sera faite pour l'envoi rapide à pied-d'œuvre des documents qu'ils auront bien voulu confier au Centre d'Action de Propagande contre l'ennemi.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE

MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE

LAMINAGE — *ÉTIRAGE*

DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances

Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.

Métiers à tresser ordinaires.

Métiers à guiper et à rubaner.

Métiers à étamer les fils.

Machines à découper les rubans de papier et de toile.

Machines à bobiner.

Machines à torsader les câbles souples.

Park Royal Engineering Works Ltd.

Successors to Spagnoletti Ltd. Estd. 1851

LES MEILLEURS MODÈLES

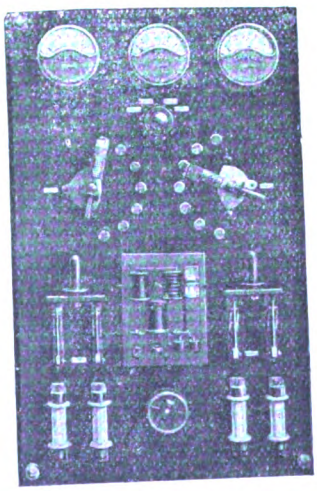
D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

ET

D'INSTRUMENTS DE MESURE

POUR

TABLEAUX DE DISTRIBUTION



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

POUR

LA FORCE ET LA LUMIÈRE

HAUTE TENSION

ET

BASSE TENSION

ELECTRICAL & MECHANICAL ENGINEERS & MANUFACTURERS

Cumberland Avenue, Park Royal, London, N.W.10.

Digitized by Google

Formalités concernant les exportations en Allemagne — L'Office national du Commerce extérieur nous communique la note suivante :

Il résulte d'un document adressé par le Maréchal commandant en chef des Armées alliées au Ministre des Affaires étrangères, que le gouvernement allemand organise actuellement à Mannheim un bureau de douane, chargé de percevoir des droits sur les marchandises passant sur la rive droite du Rhin et qui ont déjà acquitté des droits de douane au profit de la France, en passant à l'ancienne frontière de 1870.

D'autre part, des questions de taxe de guerre ainsi que la saisie toujours possible de marchandises françaises au profit des offices nationaux allemands de répartition rendent aléatoires les envois de marchandises vers l'Allemagne non occupée et obligent à prévoir de grands délais pour leur paiement.

Cet état de faits ne changera que lorsque la convention douanière sera signée entre la France et l'Allemagne.

En attendant, les commerçants français sont avisés qu'ils s'exposent à des formalités de longue durée en exportant des marchandises en Allemagne non occupée.

Reconstitution de l'outillage économique en Serbie — Le Ministre de France à Belgrade attire l'attention sur la nécessité, pour le gouvernement serbe, de procéder immédiatement à la reconstitution de l'outillage économique local, totalement détruit au cours de ces dernières années de guerre.

Le gouvernement serbe est tout disposé à demander aux industriels français, vers lesquels l'entraîne sa sympathie, les fournitures de toutes sortes dont il a besoin à cet effet. Malheureusement, jusqu'à présent, aucune initiative n'a encore été prise par le commerce ou l'industrie française pour faire des offres en ce sens ou étudier les besoins locaux, tandis qu'Anglais et Allemands, même, se sont installés sur place, procèdent à des investigations et ont déjà réussi à prendre d'importantes commandes.

Il serait donc indispensable qu'un effort fût tenté immédiatement d'abord pour répondre à la forte demande du moment et aussi s'assurer de ce merveilleux marché de 14 millions d'habitants qu'est la Serbie, qui constitue, par ailleurs, la clef de tout le marché balkanique.

Enseignement. Laboratoire. — Association de recherches en Angleterre. — Sur la demande du Ministère des Recherches industrielles et scientifiques, une réunion de l'Association des recherches s'est tenue le mois dernier pour discuter quelques sujets intéressants, en particulier la création d'un bureau central de renseignements. Il aurait pour but, non de remplacer les bureaux semblables existant déjà dans chaque association, mais de réunir les travaux accomplis par toutes, en leur servant de terme de relation et d'information. Il permettrait ainsi au chercheur de connaître ce qui a été fait avant lui sur le même sujet et de profiter des travaux analogues qui auraient pu être étudiés pour des industries différentes. La Conférence a ensuite étudié la rémunération du personnel employé aux travaux de recherches : jusqu'ici, des récompenses individuelles avaient été accordées; elles avaient pour résultat d'entourer les travaux personnels de secret, ce qui était nuisible au progrès dont le maximum est toujours obtenu par la collaboration. Il a été convenu d'adopter le paiement de salaires appropriés, accrus avec l'habileté du chercheur. D'autre part, pour laisser aux inventeurs la propriété de leurs inventions, le bureau de renseignements sera divisé en deux sections : l'une confidentielle, et l'autre commune.

Il se tiendra en communication avec le Bureau of Standards et le National Research Council d'Amérique.

Télégraphie et Téléphonie. Les émissions de la Tour Eiffel. — Nous donnons ci-dessous quelques renseignements sur les émissions de la Tour Eiffel, pouvant intéresser nos lecteurs :

Les émissions en ondes amorties (H.F.) sont faites aux heures suivantes :

Heure de Greenwich	Transmission	Longueur d'onde	Système à employer
9 h 45 à 9 55 h	*Bulletin météorologique*	2 600	musicale
9 h 50 à 10 h	Signaux horaires internationaux	2 600	musicale
10 h à 10 h 5	Signaux horaires suisses	2 600	musicale
10 h 10 à 10 h 40	Signaux horaires français		
15 h à 15 h 30 h env.	Presse	3 500	musicale
16 h à 16 h 10 h env.	*Bulletin météorologique*	2 600	musicale
23 h 30 à 23 h 33 h	Signaux horaires astronomiques battements rythmés	2 400	ronflée
23 h 55 à 23 h 59 h	Signaux horaires français	2 600	musicale.
23 h 59 à 23 h 51 h	Série de chiffres ayant trait aux battements rythmés	2 600	musicale.

Des télégrammes de presse (système d'émission à arc) sont passés à 1 heure, 7 h. 30 et 18 heures.

Il y a en outre des transmissions à des heures quelconques pour l'étranger soit par ondes entretenues, soit avec le système à étincelles musicales.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Formations de sociétés — Groupement charbonnier des industriels de l'Est. — Formée récemment au capital de 3 000 fr en actions de 20 fr, cette société anonyme a pour but de procurer à ses adhérents les combustibles qui leur sont nécessaires pour leurs usines et pour objet de faire toutes les opérations que comportera la réalisation de ce but.

Le siège est à Paris, 31, rue de Mogador. Le conseil d'administration est composé de : la Société des Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Pompey, 87, rue Saint-Lazare, Paris ; la Compagnie des Forges de Châtillon-Commentry et Neuves-Maisons, 19, rue de la Rochefoucauld, Paris, la Société des Aciéries de Micheville, à Villerupt ; la Société des Forges et Aciéries de Commercy, à Commercy ; la Société des Aciéries de Longwy, à Mont-Saint-Martin ; la Société Lorraine des Anciens Établissements de Dietrich et Cie, de Lunéville, 40, rue du Colisée, à Paris, et la Société des Ciments français de Boulogne-sur-Mer, 80, rue Taitbout, à Paris.

Bignon et Cie, 15 *bis* et 17, rue des Cascades, à Paris. — Cette société, au capital de 225 000 fr, a pour but les fournitures générales pour l'électricité.

Société indépendante de télégraphie sans fil, 66, rue La Boétie, à Paris. — Fondée au capital de 350 000 fr, pour cinquante ans, cette société a pour but l'application de la télégraphie, avec ou sans fil, de la téléphonie et de la télémécanique, etc.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X•)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

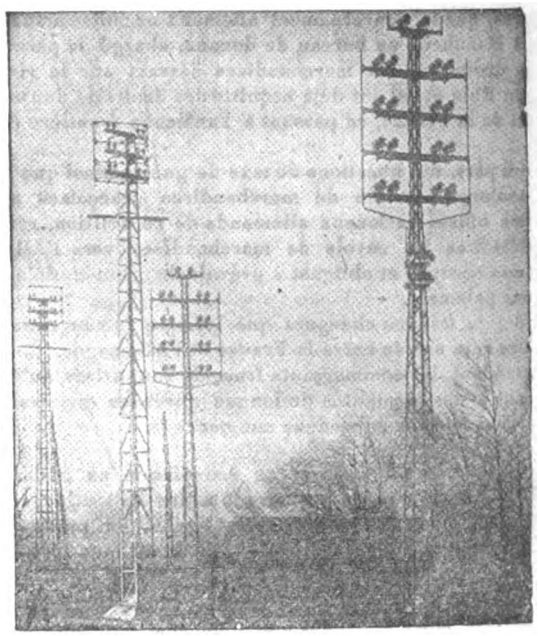
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

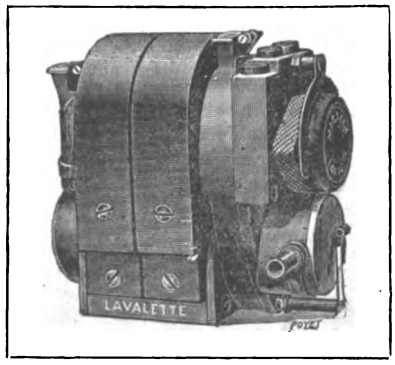
CATENAIRE SYSTÈME Bté S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.67
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII•)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Divers. — Société Paris-Rhône. — Suivant « L'Information », le dividende afférent à l'exercice au 30 juin 1919, sera de 10 fr ; en tenant compte de l'intérêt statutaire de 3 pour 100 déjà payé, la répartition totale serait ainsi de 16 fr.

Augmentation de capital. — Compagnie électro-mécanique. — L'assemblée extraordinaire tenue le 29 août a voté l'augmentation du capital de 15 à 25 millions de francs par la création de 20 000 actions de 500 fr. Elle a en outre autorisé le Conseil à émettre des obligations jusqu'à concurrence de 10 millions de francs.

Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon (précédemment société anonyme des établissements H. Pilon). — Cette société anonyme, 53, rue de Paris, à Asnières, vient de procéder à une augmentation de son capital, qui se trouve porté de 500 000 fr à 5 millions. Cette augmentation a été réalisée par la création de 2 320 actions nouvelles de 500 fr entièrement libérées, qui seront attribuées à la Société Gallot et Cie en représentation de ses apports, et de 1 580 actions nouvelles de 500 fr à souscrire au pair et payables en espèces.

Le principal apport consiste en celui de l'établissement industriel ayant pour objet la fabrication et la vente d'instruments de précision et d'appareils électro-médicaux que la Société Gallot et Cie possède et exploite à Paris, rue Mechain, 9, rue Wutz, 29 et dans une usine à Arcueil, avenue F.-V. Raspail.

Il est en outre créé 1 000 parts bénéficiaires toutes remises aux apporteurs.

BREVETS RÉCENTS

20 851/480 855. — Société dite : Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telephoon Maatschappij : 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 février 1916 pour la fabrication de conducteurs de chaleur en forme d'arcs placés librement debout pour téléphone thermique, 1er mars 1919.

20 860 482 060. — Société Art. Gen. Brown Boveri et Cie ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 juin 1916 pour dispositif d'enroulement pour rotors de dynamos électriques, 16 mai 1918.

20 882 484 790. — Treve (M.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 mars 1917 pour perfectionnements aux isolateurs en porcelaine ou en verre pour suspensions caténaires de lignes électriques à haute tension, 17 juin 1918.

20 853 485 841. — de La Valette H. ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 juin 1917 pour borne frotteur pour distributeurs de courants à haute tension, 8 juin 1918.

20 801 488 190. — Société française électrique ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 décembre 1914 pour perfectionnements dans la construction du téléphone, 2 février 1915.

20 803 488 190. — Société française radioélectrique ; 2e cert. d'add. au brevet pris le 28 décembre 1914 pour perfectionnements dans la construction du téléphone, 9 mars 1915.

20 804 488 190. — Société française radioélectrique ; 3e cert. d'add. au brevet pris le 28 décembre 1914 pour perfectionnements dans la construction du téléphone, 9 mars 1915.

20 815 488 765. — Weber (G.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 décembre 1915 pour perfectionnements aux bougies d'allumage, 1er avril 1916.

20 822 488 765. — Henry R. et Hermann E. ; 2e cert. d'add. au brevet pris le 2 décembre 1915 par M. G. Weber et dont MM. Henry et Hermann sont concessionnaires pour perfectionnements aux bougies d'allumage, 27 juillet 1916.

492 615. — Darmezin du Rousset R. Nouveau dispositif microtéléphonique, 11 octobre 1915.

492 618. — Tainton U.-C. et Prins J.-N. Perfectionnements apportés à la galvanoplastie et à l'extraction du zinc, 28 octobre 1916.

492 636. — Mlle Bunet M.-C.-F. Perfectionnements aux bougies d'allumage, 2 novembre 1916.

492 639. — Société Ateliers de construction Gerbion. Procédé de chauffage électrique pour rivets et appareil pour l'exécution du procédé, 30 octobre 1918.

492 637. — Société Scintilla. Dispositif pour renforcer la tension secondaire aux magnétos d'allumage, 30 octobre 1918.

492 650. — Pere M. et Buguet J. Dispositif de montage des éléments des tubes à vide, genre Audion, 23 octobre 1915.

492 655. — Darmezin du Rousset R. Coupleur contrôleur pour éléments microphoniques, 28 octobre 1915.

492 660. — Brillouin L.-N. et Beauvais G.-A. Perfectionnements apportés aux installations téléphoniques telles notamment que celles pour télégraphie sans fil, 7 novembre 1916.

492 701. — Ritchie F. Perfectionnements apportés aux appareils de signaux électriques, 9 novembre 1916.

492 712. — Weiss C.-W. Perfectionnements apportés à la construction des dispositifs d'allumage pour moteur à combustion interne, 5 novembre 1918.

492 715. — Société dite : Nauelin Motor Signal Co. Appareil électrique à signaux de direction pour automobiles et autres véhicules du même genre, 5 novembre 1918.

492 720. — Soames A. et Langdon Davies W. Perfectionnements aux embrayages électromagnétiques, 5 novembre 1918.

492 725. — Société Entz Motor Patents Corporation. Perfectionnements aux contrôleurs électriques, 5 novembre 1918.

492 735. — Société A. Planchon et Cie. Procédé d'imprégnation des lames en charbon graphite destinées à servir d'anodes dans l'électrolyse, 15 décembre 1915.

492 753. — Majima T. Perfectionnements apportés aux plaques d'accumulateurs électriques, 5 novembre 1918.

492 756. — Société Scintilla ; Dispositif applicable aux aimants rotatifs de magnétos d'allumage pour l'obtention d'une courbe de courant permettant d'augmenter l'étendue du décalage possible du moment de l'allumage, 5 novembre 1918.

492 757. — Société Scintilla, Dispositif applicable aux aimants rotatifs de magnétos d'allumage pour augmenter les limites de décalage du moment de l'allumage, 5 novembre 1918.

492 750. — Société American Wheatry Engine Co ; Dispositif d'allumage pour des moteurs à combustion interne, 6 novembre 1918.

492 765. — Société dite : Universal Machine Co. Transmetteur téléphonique, 15 juin 1917.

491 784. — Société dite : General Motors Corporation ; Perfectionnements aux systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne, 7 novembre 1918.

492 786. — Johnson L. et Roberts J.-T. ; Perfectionnements dans les mécanismes de mise en marche des magnétos de moteurs à combustion interne, 7 novembre 1918.

491 799. — Lawrence B. ; Perfectionnements dans les dispositifs pour donner des impulsions aux magnétos en vue du démarrage, 8 novembre 1918.

492 811. — Heath A.-E. Disposition de bougie d'allumage pour moteurs à combustion interne, 22 novembre 1916.

Digitized by Google

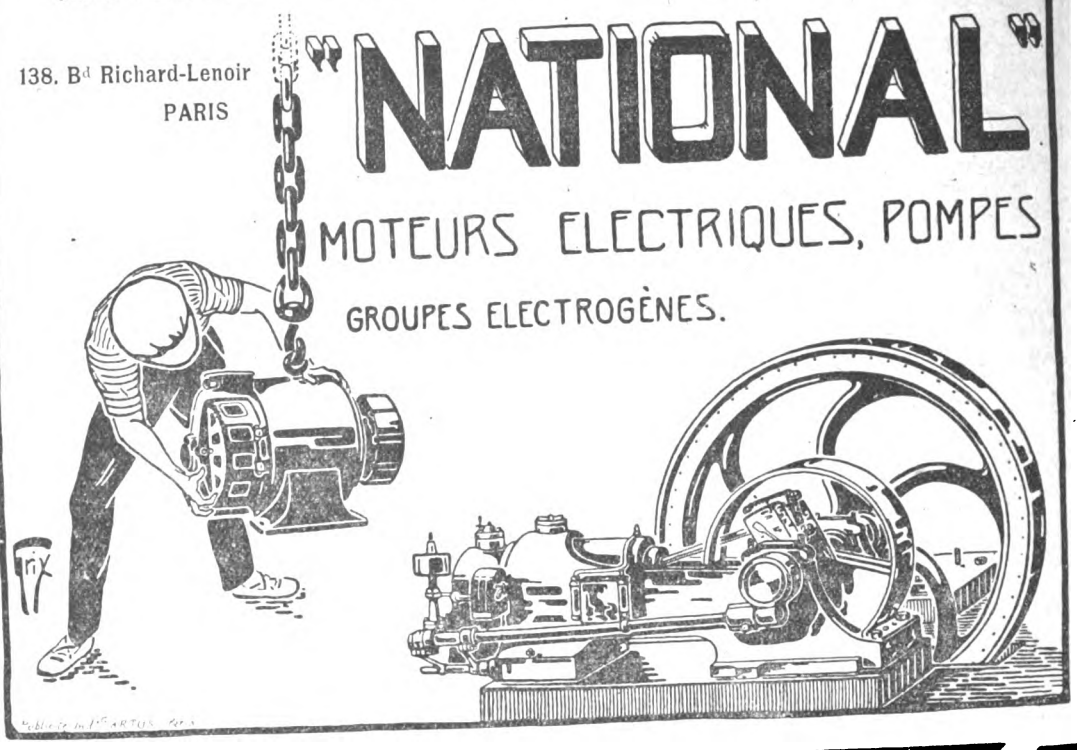
MOTEURS A GAZ. GAZOGÈNES.

138, Bd Richard-Lenoir
PARIS

"NATIONAL"

MOTEURS ELECTRIQUES, POMPES

GROUPES ELECTROGÈNES.



Société de

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 1 000 000 DE FRANCS

LYON — 67, rue Molière. — LYON

Téléphone : 10-63 Adr. télégr. : CONSELEC-LYON

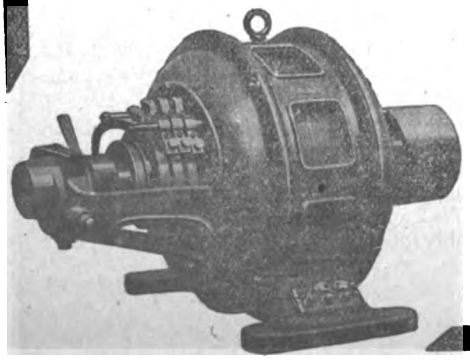
USINE DE CONSTRUCTION :

Moteurs triphasés courants alternatifs de 1/3 à 60 ch.

Appareillage. — Tableaux de distribution.

ENTREPRISES COMPLÈTES D'INSTALLATIONS

CENTRALES — SOUS-STATIONS — TRANSPORT DE FORCE
INSTALLATION DE FORCE,
D'ÉCLAIRAGE DANS LES MINES, USINES, VILLES
REMISE EN ÉTAT DES USINES DES RÉGIONS DEVASTÉES



VENTE DE TOUT MATÉRIEL CONCERNANT L'ÉLECTRICITÉ

Petit appareillage. Piles. Sonneries. Ventilateurs. Pompes.

Agence à **Paris** : 5, rue de Maubeuge.

M. Saconney, Ingénieur-Directeur de l'Agence. — Téléph. : TRUDAINE 53-98

Bureau à **Lille**, 8, r. Basse. — **A. Badines,** ING. E. P. E. I., représt

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Les perçeuses électriques portatives. — On sait combien il est utile dans les ateliers ou les chantiers de pouvoir percer des trous sur place sans avoir besoin d'apporter la pièce sur le plateau d'une machine. C'est dans ce but que les Etablissements Thomson-Houston viennent de créer une série de perçeuses électriques portatives qui peuvent être utilisées avec avantage pour forer des trous dans les objets lourds par exemple, dont le déplacement présenterait des difficultés ou qui ne se prêteraient pas à l'usinage au moyen de perçeuses fixes.

Dans ces machines, les organes essentiels sont complètement protégés et abrités des poussières, des copeaux et de l'humidité, le poids est suffisamment réduit : toutes les pièces essentielles du bâti qui ne font pas partie du circuit magnétique (paliers, supports, plaque de conscience, poignées, etc.) étant en aluminium. Le poids est d'environ 8 kg pour les perçeuses à une vitesse, et 9,5 kg pour celles à deux vitesses.

Les dimensions maxima sont : longueur, 330 mm, largeur, 288 mm, hauteur 140 mm.

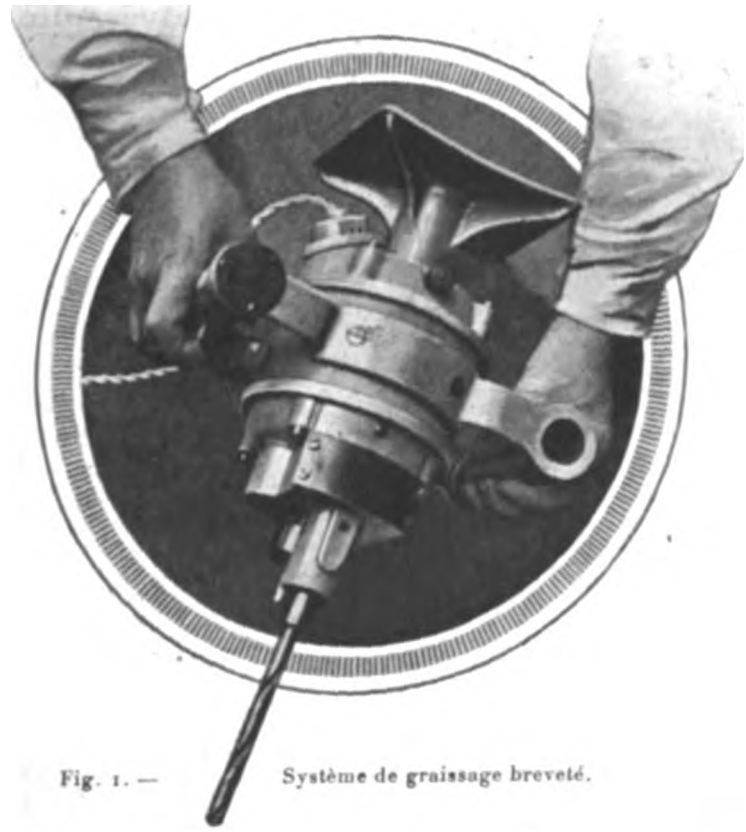


Fig. 1. — Système de graissage breveté.

Dispositions générales. — Quoique ne possédant aucune ouverture de ventilation, le moteur est capable de supporter momentanément des surcharges sans que son échauffement atteigne des limites dangereuses. L'arbre de l'induit, qui constitue la broche porte-foret dans les perçeuses directes du type simple et la broche à grande vitesse des perçeuses à deux broches, est largement dimensionné et tourne dans des coussinets autograisseurs ; des essais prolongés ont montré que leur fonctionnement n'en reste pas moins entièrement satisfaisant.

La broche unique du type F-31, montée directement sur l'arbre d'induit tourne à 1 200 t : mn environ.

Dans les perçeuses à deux broches, type F-32, la grande vitesse moyenne de la broche montée directement sur l'arbre d'induit est également de 1 200 t : mn.

La seconde broche tourne à 400 t : mn environ ; cette réduction de vitesse est obtenue par des engrenages avec pignon intermédiaire en acier, enfermés dans une boîte à graisse hermétique et fonctionnant sans bruit, en raison de leur précision parfaite ils sont facilement accessibles en cas de besoin.

En vue de résister à la poussée axiale les broches sont munies de butées à billes.

Moteur. — Ces perçeuses sont actionnées par un moteur à courant continu (110 ou 220 v), absorbant environ 150 w dont l'induit est largement calculé. Le collecteur est construit de façon à fonctionner sans étincelles nuisibles ; il est du type à cônes. Les balais sont accessibles extérieurement et peuvent être remplacés sans aucun démontage.

Enfin les inducteurs sont fortement compoundés, ce genre d'enroulement ayant l'avantage d'ajuster automatiquement la vitesse aux dimensions de la mèche employée, tout en évitant l'emballement à vide.

Il permet donc de reprendre les trous les plus gros sans que le foret arrive sur le métal avec une vitesse exagérée, et d'éviter ainsi toute détérioration anormale de l'outil.

Notons en passant que l'interrupteur à bouton est à double coupure, à rupture brusque et disposé dans une des poignées, bien à la portée des doigts de l'opérateur.

Prise de courant. — Le dispositif de prise de courant est placé près du palier, côté conscience, et est protégé par un chapeau d'aluminium facilement démontable. Sa position ne présentant aucune saillie permet de déposer la machine sur n'importe quelle face et de l'utiliser dans des endroits difficilement accessibles.

La broche de la perceuse F-31 et l'arbre à grande vitesse de la perceuse F-32, sont prévus pour recevoir un mandrin à clef pour foret cylindrique jusqu'à 9,5 mm.

La broche à petite vitesse de la perceuse F-32 est prévue pour utiliser les forets avec cône Morse n° 1, jusqu'à 15 mm.

On peut également utiliser des forets cylindriques avec cette broche, en y adaptant un mandrin à clef muni d'une

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques - Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques - Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

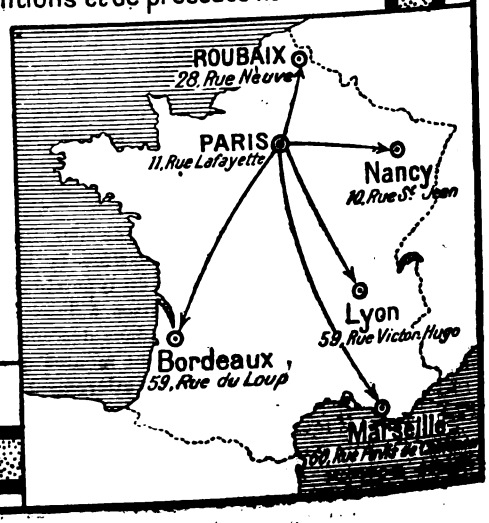
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection - Demandes de concessions.
Exploitation de gisements - Traitement des minerais.
Préparation des métaux. - Sidérurgie.
Electro métallurgie - Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.ᶠ : 40 Employés.

Digitized by Google

queue au cône Morse. Ce mandrin n'est fourni que sur demande.

PERÇAGE. — Les diamètres maxima de perçage sont les suivants

Type	F-31 à une vitesse	F-32 à deux vitesses
Dans le fer, diamètre maximum en millimètres.....	9,5	16
Dans le laiton, diamètre maximum en millimètres.....	12	18
Dans le bois de sapin diamètre maximum en millimètres....	14	26

NOUVELLES et ÉCHOS

L'Institut d'Optique théorique et appliquée. — La création de cet Institut ne saurait laisser indifférents les électriciens, l'une des principales applications de l'énergie électrique restant toujours l'éclairage public et privé. Aussi croyons-nous devoir compléter les informations que nous avons déjà données sur cette création en reproduisant la communication suivante dans laquelle se trouvent indiqués les buts et le fonctionnement de la nouvelle création.

BUT A ATTEINDRE. — La science de l'optique a pris naissance en France, grâce aux travaux de nos savants, de Foucault, de Fizeau, de Fresnel, pour ne citer que ceux-là. Pourtant, c'est en Allemagne que l'industrie de l'optique a pris la plus grande extension. Pendant ces trente dernières années, l'Allemagne a inondé le monde de ses instruments d'optique (1); de 1901 à 1915, la France seule en a reçu pour plus de 23 millions. En même temps qu'elle développait matériellement ses usines d'optique, l'Allemagne leur fournissait des ingénieurs ayant acquis à l'Université d'Iena une exceptionnelle compétence en optique supérieure, grâce à un enseignement spécial, qui n'a pas d'analogue en France.

Il est d'un intérêt national de ramener en France une industrie qui aurait dû se développer sur notre sol. Nous avons déjà les éléments essentiels d'une industrie d'optique prospère : de grands savants, des industriels réputés (les verres d'optique français notamment, sont recherchés même en Allemagne), des ouvriers d'art d'une habileté renommée, mais trop peu nombreux dans les spécialités de l'optique. Il faut coordonner les efforts, élaborer une doctrine de l'optique et la répandre pour indiquer aux industriels les meilleures méthodes pour calculer leurs combinaisons d'optique et les meilleurs procédés pour les réaliser avec précision; il faut former un corps savant, apte à résoudre les problèmes que les industriels seront amenés à lui poser, d'après les demandes de leur clientèle, ce corps savant prendra naturellement l'initiative de recherches nouvelles concernant l'optique.

LES CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DE L'INSTITUT D'OPTIQUE. — C'est pour atteindre ce but complexe qu'a été créé l'Institut d'Optique théorique et appliquée, sur l'initiative du Ministre de l'Instruction publique et du Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Ses moyens d'action seront :

1° Une Ecole supérieure d'optique ;

2° Un Laboratoire de recherches et d'essais ;

3° Une Ecole professionnelle.

L'Ecole supérieure d'optique sera ouverte aux futurs ingénieurs des industries de l'optique, aux étudiants de la Faculté des sciences (le diplôme de l'Institut d'Optique vaudra comme certificat de licences), aux officiers des armées de terre et de mer désignés, chaque année, par le Ministre de la Guerre et le Ministre de la Marine.

Des étudiants étrangers pourront être admis à suivre les cours de l'Ecole supérieure.

Chaque série de cours durera de huit à dix mois.

Les laboratoires comprendront :

a Un Laboratoire d'étude, où les professeurs de l'Ecole supérieure poursuivront leurs recherches théoriques et pratiques relatives aux verres, aux instruments et à l'outillage ;

b Un laboratoire chargé d'étudier les produits manufacturés ou les matières premières, que les industriels soumettront à l'examen de l'Institut d'Optique.

Ces deux laboratoires serviront en même temps aux manipulations des élèves du Cours supérieur.

L'Ecole professionnelle, dont les séries de cours dureront trois ans, doit comprendre une section d'optique (travail du verre) et une section de mécanique de précision.

LES RESSOURCES NÉCESSAIRES. — Les frais de premier établissement de l'Institut d'Optique ont été évalués par la Commission des Finances à 1 200 000 fr. sans compter la valeur du terrain.

Le budget annuel comprenant le fonctionnement des trois sections envisagées serait de 365 000 fr.

Pour les frais de premier établissement, des sommes importantes ont déjà été recueillies. La campagne va continuer et donne lieu à de grands espoirs.

Les recettes de l'Institut, difficiles à évaluer, mais qui ne peuvent être considérables, seront toujours très inférieures aux dépenses. Le budget sera équilibré par une subvention annuelle des Ministères intéressés. Les propositions de subventions des divers Ministères seront centralisées par le Ministère du Commerce et de l'Industrie, qui sollicitera du Parlement une subvention globale.

Pour couvrir les frais de premier établissement, le Conseil de l'Institut d'Optique fait appel à la générosité des particuliers, des industriels, des sociétés, à tous ceux qui peuvent et doivent contribuer au développement de l'industrie de l'optique en France, cet appel sera entendu, car nul ne peut être indifférent au but à la fois patriotique, scientifique et industriel, que doit poursuivre l'Institut d'Optique.

Un projet de loi relatif à la reconnaissance de l'Institut d'Optique comme établissement d'utilité publique a été déposé sur le Bureau de la Chambre des Députés.

LA RÉALISATION EST COMMENCÉE. — L'Institut d'Optique ne tardera pas à fonctionner. On entre dans la voie des réalisations. On vient de louer, pour installer ses services et ses laboratoires, la propriété occupée avant la guerre par l'Ecole d'Application du Génie Maritime et sise 150, boulevard du Montparnasse. Les cours commenceront dans le quatrième trimestre 1919, si des ressources suffisantes ont été réunies.

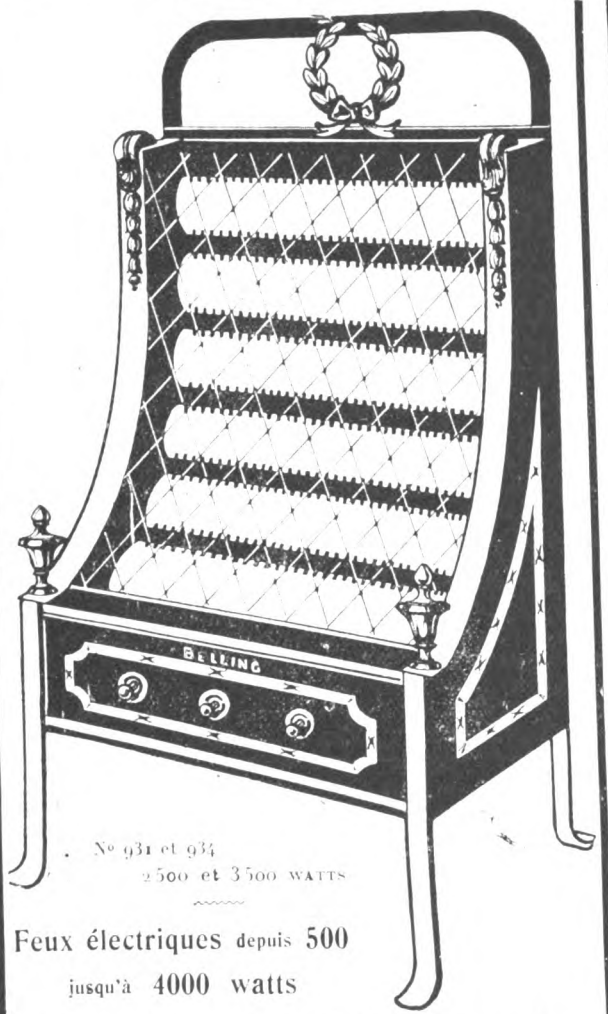
LE CONSEIL DE L'INSTITUT. — Le Conseil de l'Institut d'Optique est présidé par M. le général de division Bourgeois, membre de l'Institut, directeur du Service géographique de l'Armée.

Vice-présidents : MM. Carpentier, ingénieur-constructeur, membre de l'Académie des Sciences. Deville, conseiller municipal, président de la Commission de l'Enseignement et des Beaux-Arts ; A. de Gramont de Guiche, docteur

(1) Dans l'année 1913, l'Allemagne aurait exporté pour 112 millions de marks d'instruments de précision.

Digitized by Google

BELLING



N° 931 et 934
2500 et 3500 WATTS

Feux électriques depuis 500
jusqu'à 4000 watts

Tous voltages, éléments interchangeables

RÉCHAUDS 660 et 1000 watts

Chauffe-plats, 100 watts. — Grils-bouilleurs, 1000 watts, 3 réglages. — Réchauds, 1000 watts, 3 réglages. — Bouillotes, 2 et 3 litres, 600 et 1500 watts. — Chauffe-bain, 4000 watts. — Chauffe-colle, chauffe-cire, bains de soudure, fers.

CUISINIÈRE " Modernette " (6 personnes)
4000 watts

500.000 appareils, uniques par leur qualité
EN SERVICE DANS LE MONDE ENTIER

BELLING & C°, *Edmonton-LONDON*
H. & R. ROOKE, agents exclusifs
29, Rue du Château, NEUILLY-sur-SEINE
Téléphone 353 Télégr. ROUKE-NEUILLY-SUR-SEINE

Les Transformateurs FERRIX

Les plus simples,
Les plus robustes,
Les moins chers,
SONT DE FABRICATION ENTIÈREMENT FRANÇAISE

Tous les Usages du Bas Voltage

POUR SONNERIES ÉLECTRIQUES
TABLEAUX INDICATEURS, SIGNAUX OUVRE-PORTES
APPAREILS ÉLECTRO-MÉDICAUX, THERMO-CAUTÈRES
POSTES TRANSFORMATEURS COMPLETS
avec réglage pour les nouvelles lampes bas voltage de cinéma et projections.

Manufact^re à VALROSE, NICE.— Dépôt général : 38, Bd St-Michel, PARIS-6^e

SOCIÉTÉ DES TÉLÉGRAPHES MULTIPLEX

Système E. MERCADIER, H. MAGUNNA
CAPITAL : 500000 FRANCS
57, Rue de Vanves, Paris (XIVe)
Adr. Télégr. : MULTIPLEX *Tél.* : SAXE 58-82

— RADIOTÉLÉGRAPHIE —

Postes " MAGUNNA " à émission musicale de 0,05 à 1 kw.
Stations de bord pour navires de guerre et de commerce.
Condensateurs. Diapasons entretenus mécaniquement. — Mécanique et décolletage de précision. Travail de l'Ebonite.

The " RADIO REVIEW "

:-: :-: REVUE ANGLAISE :-: :-:
ENTIÈREMENT CONSACRÉE
à la SCIENCE RADIOÉLECTRIQUE

REVUE MENSUELLE LA PLUS DOCUMENTÉE SUR LES RECHERCHES EN **T. S. F.**

Publiée sous la direction du Prof^r **G. W. O. HOWE**, D. Sc., M.I.E.E. et de **M. Philipp R. COURSEY**, B. Sc., A.M.I.E.E.
Articles rédigés par les plus grands savants en T. S. F.

Le 1er Numéro paraîtra en OCTOBRE

THE RADIO REVIEW

Recueil mensuel du progrès de la Science radiotélépraphique et radiotéléphonique

ABONNEMENT EUROPE (*port compris*) : **41 fr.** par an.
PRIX DU NUMÉRO A LONDRES : **2/6**

La partie réservée à la publicité sera très restreinte. Conditions sur demande.

RÉDACTION, ADMINISTRATION & PUBLICITÉ
THE RADIO REVIEW
12-13, Henrietta Street, LONDON (Angl).

Digitized by Google

ès sciences, Violle, membre de l'Institut, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

Secrétaire : M. Arnoult, ingénieur.

L'exploitation des huiles minérales en Grande-Bretagne. — Depuis plusieurs années, le géologue Dr W. Forbes Leslie signalait les schistes du Sud-Ouest du Comté de Norfolk comme étant les plus riches des Iles Britanniques, voire du monde entier. Il a fallu la guerre pour décider les pouvoirs publics à prêter à ces assertions l'attention qu'elles méritaient.

Le major général Sir George Scott Moncrieff, directeur des Works and Fortifications durant les hostilités a déclaré à un représentant du « Times » que, si l'on avait pu soupçonner les ressources du sous-sol, le problème de l'approvisionnement en huiles minérales et en pétrole n'aurait été qu'un jeu.

Aujourd'hui les travaux ont été enfin amorcés. Un premier puits a été foré à assez grande profondeur, de nombreux sondages ont été effectués ces quatre dernières années, sur toute l'étendue de la plaine marécageuse. A 100 m. la moitié des terrains traversés se compose de schistes très riches, une des veines a plus de 13 pieds (3,90 m.) d'épaisseur. Le rendement en huile brute varie de 40 à 70 gallons (180 à 225 litres) par tonne de schiste traitée.

Il y a là une centaine de milles carrés (260 km²) qui forment une sorte de rectangle entre King's Lynn, Great Massingham, Doconham Market et Cockley Cley. On se propose de le diviser en lots de 800 hectares, dont chacun sera outillé pour extraire et distiller sur place un millier de tonnes de schiste par jour; l'huile brute sera dirigée sur une raffinerie centrale.

Au dire de Sir George Scott Moncrieff le comté de Norfolk à lui tout seul suffirait à rendre la Grande-Bretagne indépendante de toutes les sources extérieures, en temps de crise. L'industrie de l'huile minérale y est appelée à un plus bel avenir que dans le Midlothian écossais, où elle occupe 25 000 ouvriers. Des experts d'Ecosse collaborent actuellement avec les directeurs de mines locaux dans la conduite des opérations.

Non loin de là, à Ramsey, dans le comté de Huntingdon, des puits de pétrole, qui ont excité beaucoup la curiosité il y a 18 mois (on a d'abord cru à de simples écoulements des réservoirs d'un commerçant voisin), donnent un rendement de plus en plus abondant, qui atteint à présent 3 000 gallons. Les gens du pays y puisent pour s'éclairer et pour alimenter leurs moteurs.

Dans le Cardiganshire, sur la côte ouest du pays de Galles, Lord Cowdray, qui occupe une place prépondérante dans l'industrie du pétrole, a chargé des géologues experts d'explorer des terrains tourbeux d'une étendue considérable, qui donnent un liquide huileux dont l'aspect rappelle l'essence. Des chimistes allemands avaient, il y a quelques années, effectué des expériences sur ces tourbes : par distillation ils en avaient retiré des huiles lubrifiantes, du naphte végétal, du camphre, de l'ammoniaque, de la paraffine et du goudron. La tourbière en question couvre 1 600 hectares. On pourrait donc en extraire des millions de litres.

Le Ministère des Munitions se propose de constituer un Commissariat aux Essences (Oil Committee) qui décidera si cette exploitation doit se faire au titre privé, ou comme celle d'une propriété publique, et qui arrêtera toutes dispositions nécessaires pour éviter le gaspillage.

Chaque nouvelle découverte, dans une région quelconque du Royaume-Uni, excite l'espoir de toutes les autres et y provoque un redoublement de recherches. C'est le début d'une grande industrie.

La main-d'œuvre féminine dans l'industrie anglaise. — La presse britannique, aussi bien la presse technique que la presse politique, se préoccupe vivement des conséquences pouvant résulter du licenciement des femmes qui, en nombre considérable, ont rempli pendant la guerre des emplois généralement réservés jusqu'ici aux hommes. En particulier, notre confrère « Engineering » du 4 juillet 1919, consacrait à cette question un article où il plaidait la cause de celles qui ont trouvé leur voie dans les usines de construction mécanique. De cet article, et des commentaires qui ont été publiés par les autres journaux sur le rapport du Comité du Cabinet de Guerre sur le travail des femmes, nous extrayons les quelques renseignements qui suivent, intéressants pour l'industrie.

De tout temps, les femmes ont tenu leur place dans l'industrie, souvent une plus grande place que les hommes : ainsi pour le textile et le vêtement. C'est surtout dans les fabriques de munitions qu'elles ont paru, ces années dernières, envahir un domaine d'où elles étaient jusqu'alors exclues. Le Board of Trade, en juillet 1914, comptait 2 178 600 ouvrières d'industrie proprement dites, en juillet 1918, 2 970 600, soit un accroissement de 792 000, dont 704 000 semblent avoir remplacé des hommes. En réalité, le problème est plus vaste, une foule de femmes ayant changé d'emploi. Prenons le travail des métaux : au lieu de 170 000 en juillet 1914, elles étaient 594 000, quatre ans plus tard : la proportion avait ainsi passé de 9 à 25 pour 100. Le service domestique, l'industrie textile ne suffiraient ils pas à les réabsorber ? Mais elles ne peuvent se replacer en quelques semaines; elles ne peuvent non plus demeurer dans des postes de démobilisés qui reviennent. Peut-on continuer à les utiliser et de quelle manière ?

En 1914, les 9 centièmes des femmes attachées à l'industrie des métaux étaient affectées à la tréfilerie, à la quincaillerie, à la coutellerie, à la ferblanterie; elles fabriquaient des chaînes, des clous, des vis, des épingles, des aiguilles, des boutons, des agrafes, des scies, des limes. Dans le cycle et l'automobile, elles constituaient plus de la moitié du personnel des fraiseurs, forceurs, décolleteurs et presseurs. Dans l'appareillage électrique, elles travaillaient aux compteurs, dynamos, commutateurs, lampes et accessoires. Elles étaient également chargées de certaines pièces pour cartouches d'armes à feu. Pour les moulages de fonte, elles préparaient les noyaux et s'occupaient du finissage des pièces moulées et pièces creuses, montage, peinture, polissage. En outre, elles tournaient et filetaient les boulons, et taraudaient les écrous, toutes opérations à répétition automatique, dont elles s'acquittaient fort bien et où leur place est de plus en plus marquée, si l'on veut augmenter la production. Il suffit pour cela qu'il y ait de l'ouvrage, que les syndicats de spécialistes ne mettent pas opposition, qu'il y ait accord sur les salaires. Mais tout cela n'est ni simple ni facile.

Le Comité du Cabinet de Guerre, dans son rapport sur les femmes dans l'industrie, examine longuement le problème des salaires féminins qui, en un sens, domine toute la situation. La moyenne était d'environ 12 shillings par semaine avant la guerre; dans les métaux, de 12 shillings 2 pence, soit un peu moins de moitié de celui des hommes. Vers la fin des hostilités, il se tenait entre 30 et 35 shillings, plus près de ce dernier chiffre, et était alors égal à plus des deux tiers de celui des hommes. En dehors de la hausse générale, peut-être faut-il voir dans ce changement de pro-

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Breguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

portion l'effet d'une organisation corporative meilleure : dans le textile, où elles sont mieux syndiquées, la moyenne d'avant-guerre atteignait déjà 15 shillings, partout d'ailleurs elle tendait à s'élever. L'intervention du gouvernement a aussi fortement contribué à l'y aider : comme il remboursait les pertes causées par les continuelles augmentations de salaires, les employeurs n'ont pas protesté. Aujourd'hui, ou bien les salaires féminins seront ramenés à leur rapport normal avec celui des hommes, ou bien les femmes seront remplacées par des hommes, partout où cela se pourra.

La pratique quasi-universelle évaluait le rendement de la femme à 50 pour 100 de celui de l'homme.

Dans les conditions modernes, ce rendement peut-il être des 2/3 ou de 66 pour 100 ? ce qui justifierait à titre permanent un taux de rémunération accru. Les auteurs du rapport cité ci-dessus ont consulté sur ce point un grand nombre d'industriels et réuni de nombreuses données. Au point de vue de la ponctualité, le temps perdu par les femmes serait de 7,1 pour 100, contre 3,1 pour 100 chez les hommes. Elles ne se présentent pas à l'heure. Elles sont plus fréquemment absentes. Sans doute, il y a pour cela des raisons valables. Le fait n'en subsiste pas moins, avec ses conséquences économiques.

Il y a, en outre, un surcroît de frais de surveillance et de confort, d'installations supplémentaires ou séparées. C'est à considérer particulièrement dans les constructions mécaniques, où ne travaillaient jusqu'à présent que des hommes, pour qui rien de tel n'avait été prévu.

Quant à l'habileté professionnelle, elle varie naturellement avec le genre de tâche. Dans le textile, les femmes valent sensiblement les hommes, sauf que pour le tissage elles ne parviennent pas à conduire autant de métiers. Dans les métaux, elles sont préférables aux hommes pour la tôlerie, aussi bonnes pour le travail automatique facile, inférieures au double point de vue de la quantité et de la qualité pour la fabrication des obus. Dans les transports, la même tâche demande 75 pour 100 plus de femmes que d'hommes ; et ceux-ci, lorsqu'il y a travail en commun, ralentissent le travail à l'unisson. Au témoignage des compagnies d'omnibus, les conductrices coûtent une somme égale à plus de la moitié de leurs salaires en recettes non perçues. Et les voyageurs ne se louent pas de leur politesse.

En définitive, l'expérience paraît bien avoir établi que, dans un temps donné, la femme fournit moins de rendement que l'homme, ou qu'elle le fournit de qualité moindre, ou qu'elle se fatigue plus vite, ou qu'un ensemble de précautions plus coûteuses est nécessaire pour la protéger, et que, plus fréquemment indisponible, elle exige l'engagement d'un personnel de remplacement plus onéreux.

C'est pourquoi M. Sidney Webb, bien qu'ennemi convaincu de toute concession qui tendrait à faire baisser le niveau des salaires, et qui n'a rien d'un antiféministe, en proclamant naguère le droit des deux sexes à l'égalité absolue de traitement en échange de services égaux, croyait devoir ajouter n'avoir jamais encore rencontré un seul cas où une femme produisit, dans des conditions identiques, exactement autant qu'un homme.

A moins d'une extrême disette de main d'œuvre, il n'est donc pas vraisemblable que les femmes continuent à être employées dans tant de métiers où les a introduites la guerre, à moins qu'elles n'acceptent un taux de rémunération plus normal par rapport à celui des hommes. Le principe du salaire égal à travail égal ne peut s'entendre que dans ce sens proportionnel. Là-dessus le patronat et les trade unions auront à se mettre d'accord dans les Conseils du Travail et les Comités mixtes de l'industrie.

L'électrométallurgie du cuivre, de l'étain et de l'aluminium en Allemagne pendant la guerre. — On lit à ce propos, dans le « Journal du Four électrique » du 1er septembre 1919, p. 115-116 :

Le manque de cuivre eut pour conséquence immédiate l'agrandissement des raffineries de cuivre électrolytique existant déjà et l'installation de nouvelles usines afin de raffiner le cuivre de divers degrés de pureté obtenu par confiscation. Ces usines étaient presque toutes installées sur le même plan, avec les cuves disposées en cascade. Lorsque les stocks de cuivre commencèrent à s'épuiser, on eut recours au laiton. A travers le laiton fondu on faisait passer un courant d'air afin d'oxyder le zinc et de recueillir celui-ci sous forme d'oxyde. Le cuivre obtenu, ayant une pureté d'environ 98 pour 100, était monté sous forme d'anodes et raffiné électrolytiquement.

On obtenait ce laiton de chandeliers, gobelets, roues, encadrements de tableaux, crucifix, robinets, statuettes, poids et autres objets similaires.

Lorsque le laiton fit défaut à son tour, on eut recours au bronze. Mais tandis que la facilité d'insuffler de l'air à travers une masse de laiton en fusion pour l'élimination du zinc n'impliquait aucune altération du procédé électrolytique, l'impossibilité de séparer l'étain du bronze par insufflation d'air, mit les métallurgistes en présence de nouveaux problèmes. Ils durent se servir du bronze lui-même comme anode avec pour conséquences, une accumulation de fortes quantités de matières sédimentaires autour de l'anode (se composant surtout d'acide stannique), une augmentation considérable de tension et l'englobement de parties de cuivre dans l'anode. Ces difficultés furent, à la longue, surmontées par des procédés de raffinage spéciaux.

Le bronze provenait surtout des cloches d'église confisquées. Pour briser ces cloches on les renversait d'abord, on les remplissait ensuite d'eau et l'on faisait exploser une cartouche de dynamite sous l'eau. La force de l'explosion transmise à l'eau suffisait pour provoquer la fêlure de la cloche.

En ce qui concerne l'étain, comme l'Allemagne ne possédait aucune mine d'étain de valeur, force lui a été d'amasser le plus grand stock possible de ce métal et d'en récupérer en grandes quantités. Dans ce but deux usines furent créées, l'une en Allemagne, l'autre au Luxembourg qui, par le moyen du four électrique à induction, recouvraient l'étain de bronze riche en ce métal.

La grande demande d'aluminium pour remplacer le cuivre dans l'industrie électrotechnique, amena la création de plusieurs usines d'aluminium dans la région rhénane et en Autriche (1).

En l'absence de la bauxite française, l'on dut s'orienter vers d'autres sources, c'est ainsi que les gisements plus ou moins exploités de Bambit, de Dalmatie, de Hongrie, etc., acquirent de l'importance. Plusieurs fabriques d'alumine furent créées.

D'autre part, on essaya de découvrir des procédés pratiquement commerciaux pour la conversion de l'argile grossière en argile alumineuse pure, mais le problème jusqu'ici ne semble pas avoir été solutionné convenablement.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LA PUISSANCE HYDRAULIQUE AUX ÉTATS-UNIS. — Aucune estimation contrôlée de la puis-

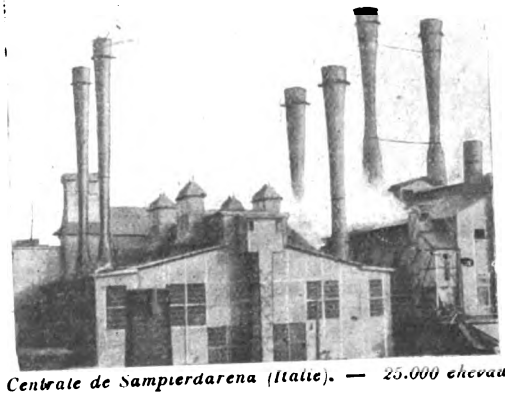
(1) Voir à ce sujet : L'industrie de l'aluminium en Allemagne et en Autriche-Hongrie pendant la guerre. *R. G. E.*, 7 décembre 1918, t. IV, p. 896.

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

CHEMINÉE LOUIS PRAT

Installations en service depuis **20 années**



Centrale de Sampierdarena (Italie). — 25.000 chevaux

Plus de **3 000 000 chevaux** *sont desservis par nos appareils*

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT A TIRAGE INDUIT

Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL : *144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)*

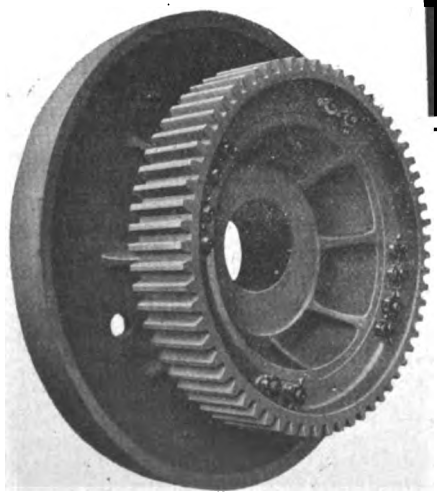
Téléph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-95

Télégrammes : TIRAGPRA

— *Demandez notre dernière brochure* —

EXPOSITION DE LYON 1914 — HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ L'ENGRENAGE



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

sance hydraulique totale des Etats-Unis n'a encore été faite, mais le chiffre donné fréquemment est de 60 000 000 ch; la partie de cette puissance utilisée était de 4 850 000 ch en 1912 et de 6 millions et demi en 1916. Pour faciliter le développement et l'utilisation de ces immenses ressources, une loi privée a été déposée à la dernière session du Congrès des Etats-Unis, la Chambre de Commerce de l'Etat de New-York, devançant la décision du gouvernement, a fixé une police nationale de développement et de conservation sur les bases suivantes : 1° Inventaires des ressources hydrauliques du pays, 2° règlement de leur utilisation; 3° ordre de leur développement, 4° étude et estimation du prix de chaque projet. La loi déposée à la Chambre du Congrès propose de créer un Bureau national de conservation des eaux qui assurerait le contrôle et la juridiction de toutes les eaux des Etats-Unis.

L'électrification des chemins de fer en Angleterre. — Dans un récent rapport adressé aux membres de l'Association des chambres de commerce britanniques et signalé dans « Electrical Review » (Londres), 29 août 1919, t. LXXV, p. 276, M. P. Dawson a envisagé l'extension de la traction électrique. Nous en avons extrait et résumé quelques passages intéressants :

Le facteur qui limite les possibilités d'électrification est la dépense capitale imposée pour la distribution et la transmission de l'énergie nécessaire; elle serait d'environ 5000 livres par mile de ligne simple et il faut encore y ajouter les intérêts, les fonds d'amortissement, les frais d'entretien, etc ..

Le prix de revient par unité (tonne ou voyageur) sera d'autant moindre que le trafic sera plus dense. L'expérience des 50 000 miles de voie simple déjà construits dans le pays prouve les réels avantages de la traction électrique à ce point de vue; un autre avantage, et non le moindre, sera l'économie de charbon qu'elle réalisera. En Amérique, on proclame un gain de 66 pour 100, ce qui représenterait pour la Grande-Bretagne une économie de 10 000 000 t par an.

On a tout intérêt à électrifier d'abord les réseaux traversant les contrées où les stations génératrices abondent déjà, et qui donnent un gros trafic de passagers et de marchandises, de sorte que nous pouvons entrevoir l'électrification de bon nombre de lignes dans les contrées de Glascow, de la côte Nord-Est, et dans les comtés de Yorkshire, Lancashire, Cheshire, Derbyshire, etc.

Les calculs ont été faits pour l'électrification de la ligne London, Brighton and South Coast; il est probable qu'elle sera électrifiée la première et que les résultats obtenus serviront à la construction d'autres lignes se trouvant dans des conditions moins favorables.

Détermination de la longitude par télégraphie sans fil. — Sous les auspices du Bureau des Longitudes, la télégraphie sans fil sera bientôt utilisée pour la détermination des longitudes d'un cercle complet du globe terrestre. Trois lieux équidistants ont été choisis : Paris, Shanghaï et San Francisco séparés l'un de l'autre d'environ un tiers de la circonférence terrestre. Des horloges appropriées, placées en ces lieux, seront comparées au moyen de signaux de trois autres villes : Annapolis, Honolulu et une station française. Comme 15° de longitude correspondent à une différence de temps d'une heure, la comparaison instantanée des horloges aux trois endroits choisis permettra de calculer très exactement la différence de longitude.

Projet de monopole de vente des lampes électriques en Italie. — Un décret instituera prochainement le monopole du commerce des lampes électriques : la production sera libre; l'Etat achètera à un prix fixe les lampes fabriquées et en assurera la vente.

Combustibles — Arrêtés fixant les prix de vente maxima des charbons. — Cinq arrêtés en date du 5 septembre 1919, publiés au « Journal officiel » du 8 septembre, p. 9710-9716, fixent les prix maxima des charbons des mines de Barjac, Celas, Grand'Combe, Besseges, etc., des mines d'anthracite et de talc du Dauphiné, des mines de Bourbon-Saint-Hilaire, des Ferrières, etc., d'Aubin, de Decazeville, etc.

Quatre arrêtés, en date du 9 septembre et publiés au « Journal officiel » du 12 septembre, p. 9985-9987, fixent les prix maxima des charbons des houillères de Montvicq, de Doyet, de Bazenet, de Commentry, de Decize, de la Société houillère des Alpes, des Mines de Valdonne, de Methamis, de la Société des mines de charbon des Alpes, de la Société des mines de Janon Terrenoire. Un erratum, publié dans le même numéro du « Journal officiel » et relatif à l'arrêté du 23 août, modifie les prix indiqués pour les charbonnages de la Dheune et pour les mines de Blanzy.

Le transport du charbon sur les canaux et rivières du Nord et de l'Est. — Le « Journal officiel » du 9 septembre 1919 publie, p. 9883-9884, une note du Directeur de la Navigation faisant connaître les conditions dans lesquelles pourra se faire le transport des charbons de la Ruhr par le canal de la Marne au Rhin, des charbons des mines du Nord par le canal de Saint-Quentin, des charbons du bassin de Charleroi par la Sambre et le canal de la Sambre à l'Oise.

Economie industrielle et sociale. — Loi relative aux droits de timbre et d'enregistrement des actes d'avances sur titres. — Cette loi, en date du 11 septembre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 12 septembre, p. 9958, stipule : sont dispensés de timbre et seront enregistrés gratis quand la formalité sera requise, les actes d'avances sur titres de fonds d'Etat français ou valeurs émises par le Trésor français. Les actes sous seings privés d'avances sur toutes autres valeurs sont soumis à un droit de timbre de 25 cm par 100 fr ou fraction de 100 fr du montant de l'avance. Le droit d'enregistrement applicable à ces actes est fixé à 1 pour 100. Par dérogation aux articles 13 et 14 de la loi du 29 juin 1918, ces actes sont dispensés de l'enregistrement dans un délai déterminé ainsi que du dépôt d'un double au bureau de l'enregistrement.

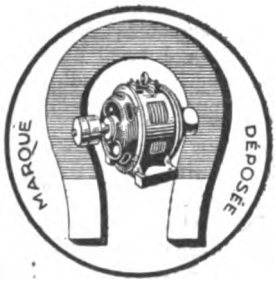
Enseignement et Recherche. — Création d'un laboratoire national au Japon. — Alors que cette idée, vieille en France de plusieurs années déjà, n'a pu encore être réalisée, elle a pris corps au Japon en 1915; l'institution a été reconnue d'utilité publique et recevait sa personnalité légale en 1917.

Le nouvel organisme, analogue au National Physical Laboratory des Anglais et à la Physikalische Reichsaustalt des Allemands s'intitule « Laboratoire de recherches scientifiques physiques et chimiques »; son activité est donc limitée à deux catégories de recherches ou de mesures. L'idée qui a présidé à sa création est la résolution des problèmes industriels en utilisant les moyens dont la science dispose. Le personnel de chercheurs se recrute parmi les élèves diplômés des Universités; des bourses leur sont accordées pour leur permettre de travailler comme stagiaires pendant deux ans et ils sont ensuite employés suivant leur degré de jugement, d'initiative et de méthode. Tout

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE**. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation - Reuilly.

Digitized by Google

ce personnel de chercheurs, titulaires ou stagiaires, est reparti en deux sections : l'une de physique, l'autre de chimie; le personnel administratif comprend un Conseil d'administration, déléguant ses pouvoirs à un directeur et à un sous-directeur.

La création de ce Laboratoire a fait l'objet d'une souscription nationale de 5 millions de yen (le yen, au change d'avant-guerre, valait 2,60 fr).

Ouverture du concours d'admission à l'École supérieure des Postes et Télégraphes. — Le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes :

Vu le décret du 29 mars 1888, portant organisation de l'École supérieure des Postes et des Télégraphes.

Vu l'arrêté du 30 mars 1912 déterminant les conditions d'admission à la 2e section de l'École supérieure.

Vu l'arrêté du 29 avril 1919 portant ouverture d'un concours d'admission à la 2e section de l'École supérieure,

Arrête :

Article premier. — Le concours institué par arrêté du 29 avril 1919 pour l'admission à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes (section des élèves-ingénieurs) s'ouvrira à Paris, le *mercredi 12 novembre 1919*.

Art. 2. — Le nombre maximum d'élèves à admettre est porté à *cinq*.

Art. 3. — Le présent arrêté sera déposé au Service central pour être notifié à qui de droit.

Paris, le 21 août 1919.

Pour le Ministre et par délégation,

Le Conseiller d'État,

Secrétaire général des Postes et Télégraphes,

Signé : L. Pasquet.

Note. — Les demandes d'inscription devront parvenir dans *le plus bref délai possible* à l'Administration centrale des Postes et Télégraphes (Direction du Personnel et de la Comptabilité, 1er bureau), 12, rue de Grenelle, Paris (VIIe).

Dans le monde électrique. — Nous apprenons la mort du professeur A.-G. Vernon-Harcourt, le célèbre chimiste anglais. Il avait orienté ses recherches sur les applications de la chimie à l'industrie du gaz et sa découverte de « Vernon-Harcourt Pentane lamp » a été d'une immense importance non seulement dans le domaine de l'éclairage par le gaz, mais aussi dans celui de l'éclairage électrique.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Formations de sociétés. — « Le Téléautomate », Société pour l'exploitation des téléphones nouveau système, 15, rue de Milan, à Paris. — Cette société est fondée pour 50 ans, au capital de 500 000 fr, pour les entreprises de toutes installations téléphoniques.

Société chimique de la Grande-Paroisse (Azote et Produits chimiques). — Cette société, au capital de 14 millions, a été constituée à la suite d'accords entre la Société l'Air Liquide et la Compagnie de Saint-Gobain.

Ces accords sont relatifs aux usines de la Grande-Paroisse, près de Montereau, appartenant à l'Air Liquide, et aux travaux entrepris par cette société en vue de la synthèse de l'ammoniaque. Les établissements de la Grande-Paroisse ont été construits pendant la guerre sur la demande de l'Etat, en vue de la fabrication du chlore liquide. Ces établissements avaient dû encore, en 1918, augmenter, sur la demande de l'Etat, leurs installations de chlore et procéder à l'établissement de nouvelles fabrications qui allaient être mises en route au moment de l'armistice. L'arrêt des hostilités a non seulement mis fin à ces différents travaux, mais aussi aux fabrications de guerre de ces usines.

La guerre terminée, l'Air liquide avait à poursuivre leur adaptation à un nouvel état de choses. Cette société avait, d'autre part, effectué d'importants travaux sur la synthèse de l'ammoniaque : ces travaux, qui ont déjà donné lieu à des études et à des installations coûteuses, doivent maintenant être continués avec de puissants moyens d'action; la mise en œuvre des procédés auxquels ils tendent est enfin susceptible d'investir d'énormes capitaux. Il a semblé à la Société l'Air Liquide qu'il était bien difficile de poursuivre par ses propres moyens et avec ses seules ressources un programme d'une telle importance, et qu'il y avait lieu pour cela d'avoir recours à un organisme spécial : c'est la création de cet organisme qui fait l'objet des accords qui viennent d'être conclus avec la Compagnie de Saint-Gobain.

Aux termes de ces accords, une société anonyme au capital de 14 millions est constituée en participation entre l'Air Liquide et Saint-Gobain. A cette nouvelle société l'Air Liquide apporte tout d'abord ses usines de la Grande-Paroisse et cède ses études, travaux et brevets relatifs à la synthèse de l'ammoniaque. La nouvelle société les poursuivra avec le concours de M. Georges Claude et avec la collaboration de l'Air Liquide et de Saint-Gobain. La nouvelle société s'engage à payer à l'Air Liquide, jusqu'au 15 février 1933, une redevance par kilogramme d'azote fixée par elle ou ses ayants droit. Les brevets français constitueront la propriété de l'Air Liquide, qui en disposera en partageant avec la nouvelle société les bénéfices qu'elle obtiendra, soit au moyen de leur exploitation par ses soins, soit par la cession de licences pour leur application, soit encore par la cession des brevets eux-mêmes.

Cette alliance, pour un objet déterminé, entre la puissante Société de Saint-Gobain et l'Air Liquide, entreprise jeune encore, mais en progression constante, constitue un événement industriel qui n'est point négligeable.

Divers. — Forces motrices du Vercors. — Assemblée générale ordinaire du 21 juin 1919.

La société espère pouvoir terminer à l'automne prochain les travaux d'aménagement de la chute du Doux.

Une ligne à haute tension, installée en 1918, fournit l'énergie à la Société des Usines chimiques du Rhône, à Roussillon.

Le total des recettes d'exploitation en 1918, s'est élevé à 2 210 181 fr, en plus-value de 400 000 fr sur les précédentes; les bénéfices, au 31 décembre, ressortent à 1 287 138 fr, contre 979 767 fr en 1917.

Après des amortissements pour 583 858 fr, le bénéfice disponible est de 703 280 fr; il a donné lieu à la répartition suivante :

Réserve légale	Fr. 35 164
Provision pour impôts	261 000
Réserve spéciale	60 000
Actionnaires	253 000
Tantièmes et parts	67 940
Report à nouveau	67 774

Le dividende est fixé, comme l'an dernier, à 45 fr aux actions de priorité, et 40 fr aux actions ordinaires : il sera payable le 1er août, pour les premières, à raison de 42,75 fr au nominatif, et 41,10 fr au porteur, contre remise du coupon 9, et pour les deuxièmes, par 38 fr au nominatif, et 36,45 fr au porteur, contre remise des coupons n° 5 pour

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique

TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LMI

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT

Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

les titres numérotés de 1 à 500 et n° 7 pour ceux numérotés de 501 à 3 300.

Le dividende des parts de fondateur est fixé à 92,15 fr, payables en échange du coupon 4.

M. Cordier, des Etablissements Schneider et C°, a été nommé administrateur, en remplacement de M. Revol, décédé.

Société pyrénéenne d'Energie électrique. Assemblée générale ordinaire juin 1919. — En 1918, la production des usines a été de 30 748 770 kw-h, contre 33 345 301 an dernier.

Par contre, il a été acheté 15 961 481 kw-h au lieu de 10 861 980, de sorte que la Société a fourni à sa clientèle 76 710 251 kw-h. En 1917, cette fourniture avait été de 74 206 364.

Les travaux commencés pour la construction de l'usine de la Bourélie, sur le Tarn, ainsi que pour le percement du tunnel devant relier les lacs d'Eu Beys et de Naguilhe, se sont poursuivis au milieu des difficultés de toutes sortes, résultant de l'état de guerre et, en plus, de graves épidémies sur les chantiers d'Orlu.

L'usine de la Bourélie pourra vraisemblablement être mise en marche vers la fin de cette année. Quant au percement du tunnel d'Eu Beys, le conseil n'en escompte l'achèvement que pour l'automne 1920.

La société des Hauts Fourneaux, forges et aciéries du Saut-du-Tarn a acquis l'usine d'Arthez que la Société Pyrénéenne avait à bail jusqu'au 1er juillet 1926. En plus du bénéfice de vente de 152 423 fr, le Saut-du-Tarn fournira gratuitement, pendant le temps qui reste à courir sur le bail, une quantité annuelle de 7 000 000 kw.

Enfin, le Saut-du-Tarn a consenti, à des conditions avantageuses, pour l'exécution de travaux d'usines et de lignes, un prêt de 2 700 000 fr, remboursable en 35 annuités.

Le développement industriel de la région desservie par la Société Pyrénéenne permet de penser que le passage de l'Etat de guerre à l'état de paix se continuera sans à-coups.

Le solde bénéficiaire de l'exercice ressort à 2 937 453 fr contre 2 271 855 fr en 1917. Le dividende est fixé à 6 pour 100 comme l'an dernier, soit net 28,50 fr au nominatif et 27 fr au porteur. Les parts de fondateur sont de 6,06 fr net.

BREVETS RÉCENTS

492 825. — Mme Rimaud, née J. Chétal : Dispositif pour l'utilisation des batteries électriques, 26 janvier 1918.

492 828. — Collet, A. : Perfectionnements aux porte-balais, 16 mars 1918.

492 836. — Société Industrial Electric Furnace C°. Perfectionnements apportés ou relatifs aux fours électriques, 11 juillet 1918.

492 850. — Simpson, F.-G. : Stations radiotélégraphiques et radiotéléphoniques, 2 décembre 1916.

492 873. — Douglas, C.-D. : Perfectionnements aux générateurs de force motrice, 5 septembre 1918.

492 877. — Jorgensen, T.-G.-F. : Combinaison d'une veilleuse électrique et d'un réchaud électrique, 18 septembre 1918.

492 882. — Société G. Austruy et G. Molrait : Bougie d'allumage, 1er octobre 1918.

492 907. — O'Neil, F.-J. : Arrêt de lampe électrique, 21 octobre 1918.

492 908. — Beaver, C.-J.) et Clarimont, E.-A. : Perfectionnements à des manchons d'accouplement pour câbles électriques, 23 octobre 1918.

492 913. — Rollin, A.) et de la Myre-Mory, G. : Dispositif de rupture pour magnéto d'allumage de tous moteurs, 2 novembre 1918.

492 928. — Widegren, F. H. et Widegren, K. A. : Système perfectionné pour commander les appareils électriques par transmission sans fil, 9 décembre 1916.

20 846 (480 854). — Société dite : Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telephoon Maatschappij. 1er cert. d'add. au brevet pris le 5 février 1916 pour procédé de transmission sans fils des ondes électriques pour la télégraphie ou la téléphonie, 10 juillet 1918.

492 949. — Garbarini, A. : Système de pompe alternative à commande électrique ou mécanique, 13 novembre 1918.

492 954. — Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Delle. Electro-aimant à courant alternatif, 13 novembre 1918.

492 955. — Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Delle. Relais électromagnétique à maximum d'intensité et à action différée, 13 novembre 1918.

492 958. — Société Burgess Battery C°. Perfectionnements à la fabrication des piles sèches, 13 novembre 1918.

492 960. — Maillot, G.-J. : Système de commande des machines par moteur électrique individuel avec tension automatique des courroies de commande, 13 novembre 1918.

492 965. — Dixon, T. B. : Perfectionnements dans les systèmes de transmission télégraphique, 13 novembre 1918.

492 967. — Société Nihon Denki Kogio Kabushiki Kaisha : Fil conducteur en cuivre pour ampoules de lampes électriques et autres tubes vides, 13 novembre 1918.

492 968. — Picmon, G. et Pacaud, A.-J. : Rhéostat d'absorption, 8 mai 1917.

492 973. — Cora, F.-L. : Perfectionnements aux appareils télégraphiques ou téléphoniques plus particulièrement applicables aux télégraphes et téléphones portatifs de campagne, 21 novembre 1917.

492 997. — de Verges, J. M. : Poêle électrique, 24 janvier 1918.

493 000. — Keller Dorian, A. : Dispositif de rupteur pour magnétos d'allumage, 16 février 1918.

493 001. — Société des Magnétos R. B. : Perfectionnements aux appareils électriques d'allumage, 21 février 1918.

493 002. — Mercier, G. : Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 7 mars 1918.

493 024. — Latour, M. : Dispositif avertisseur destiné à alarmer la station d'un relais à tube à vide lorsqu'un filament de tube à vide est rompu, 4 octobre 1917.

493 026. — Georges, H. : Lampe à vapeur de mercure en quartz fonctionnant sur courant alternatif, 24 avril 1918.

493 035. — Société Splitdorf Electrical C°. Perfectionnements aux appareils d'allumage, 22 août 1918.

493 063. — Latour, M. : Perfectionnements dans les antennes de télégraphie et de téléphonie sans fil, 18 octobre 1917.

493 064. — Warmer, H.-C. : Perfectionnements aux bougie d'allumage, 12 novembre 1918.

493 097. — de Pranzieris, R. : Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 1er novembre 1917.

493 098. — Société des Etablissements Gaumont : Perfectionnements aux régulateurs de voltage à contact vibrant, 20 novembre 1917.

493 101. — Andersen, J.-N.-F. et Iversen, A.-E.-R. : Dispositif automatique pour produire le démarrage et la mise en court-circuit des moteurs asynchrones, 21 décembre 1918.

493 116. — Société A. Lecomte et C°. : Système d'interruption électrique, 19 novembre 1918.

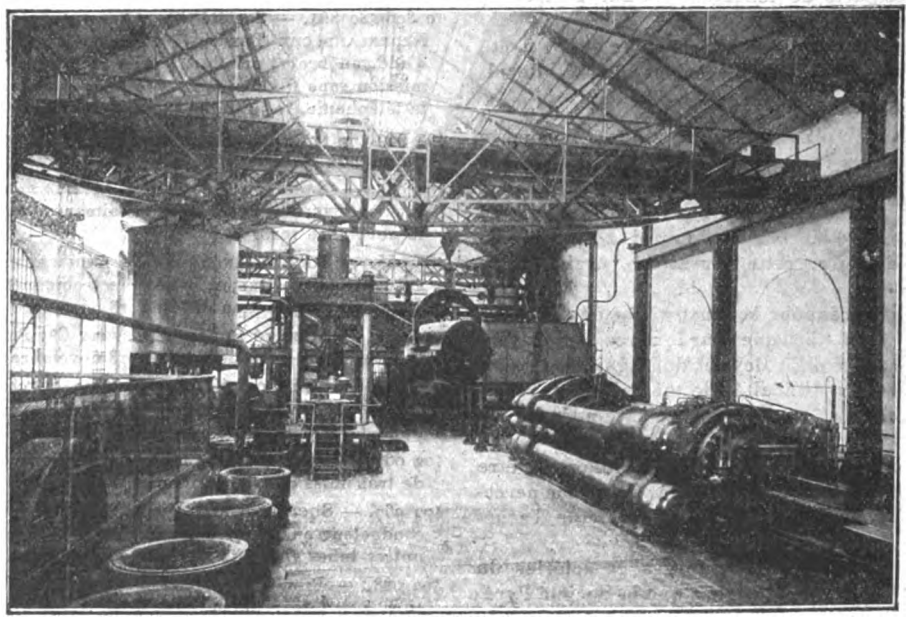
493 117. — Saint-Genest, J.-A. : Lampe électrique pour projections cinématographiques, 19 novembre 1918.

493 127. — Société dite : Etablissements Henry Crochat : Perfectionnements apportés aux moyens permettant d'alimenter ou de freiner simultanément à volonté plusieurs moteurs électriques, 19 novembre 1918.

Digitized by Google

Société des Carbures Métalliques

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ÉLECTROLYSE

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE

LAITON

NICKEL

ALUMINIUM

ÉTAIN

EN LINGOTS, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

493 136. — POZNANSKI (R.) : Perfectionnements aux piquets porte-fil pour lignes téléphoniques et autres, 12 novembre 1917.

493 137. — DE YRARRAZAVAL (G.) : Appareil ambulant dirigeable et manœuvrable par ondes électriques et servant de poseur de mines, char d'assaut et de ravitaillement ou autres applications, 13 novembre 1917.

493 139. — SOCIÉTÉ ANONYME DES AUTOMOBILES ROSSEL : Disposition de four électrique à induction, 14 novembre 1917.

493 143. — SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE : Dispositif permettant de réduire les étincelles aux commutateurs, 15 novembre 1918.

493 173. — DARDELET (A.-P.-R.) : Lampe électrique de poche, 2 novembre 1917.

493 197. — Société dite : SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉNERGIE ET DE RADIOCHIMIE : Perfectionnements apportés aux moyens pour rendre lumineux des objets dans l'obscurité, 20 novembre 1918.

493 213. — SOCIÉTÉ ÉLECTROMÉTALLURGIQUE FRANÇAISE : Mode de connexion pour les électrodes de fours électriques, 3 décembre 1917.

493 222. — BOUCHARDON (V.-J.-F.) : Perfectionnements aux générateurs d'oscillations à haute fréquence pour la radiotélégraphie, 21 novembre 1918.

493 224. — BOUTEILLE (E.) : Perfectionnements aux régulateurs vibrants destinés au réglage de la tension des dynamos à vitesse et à charge variables, 21 novembre 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

Travaux pratiques d'électricité industrielle, par P. ROBERT, ingénieur diplômé de l'École supérieure d'Électricité, professeur à l'École pratique d'Industrie de Reims. Tome II. Étude de machines électriques. Propriétés. Essais. Nouveau tirage. In-8 de x-276 pages, avec 227 figures. Cartonné 7,50 fr. Prix majoré temporairement de 50 pour 100. 11,25 fr.

La technique de la Houille blanche et des transports d'énergie électrique. Tome premier. Création et aménagement des chutes d'eau. Hydrologie. Hydraulique. Régimes des cours d'eau. Bassins. Canaux. Lacs. Réservoirs artificiels. Jaugeages. Barrages. Conduites forcées. Turbines. Aménagement des chutes d'eau. Usines hydroélectriques. Législation et réglementation des cours d'eau, par Etienne PACORET, ingénieur civil. Préface de M. A. Blondel, membre de l'Académie des Sciences, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, professeur à l'École des Ponts et Chaussées, 3e édition, complètement remaniée et considérablement augmentée. Un volume in-8 de XXXIV-1197 pages avec 740 figures et 8 planches, prix 50 fr. majoration temporaire de 50 pour 100, 75 fr.

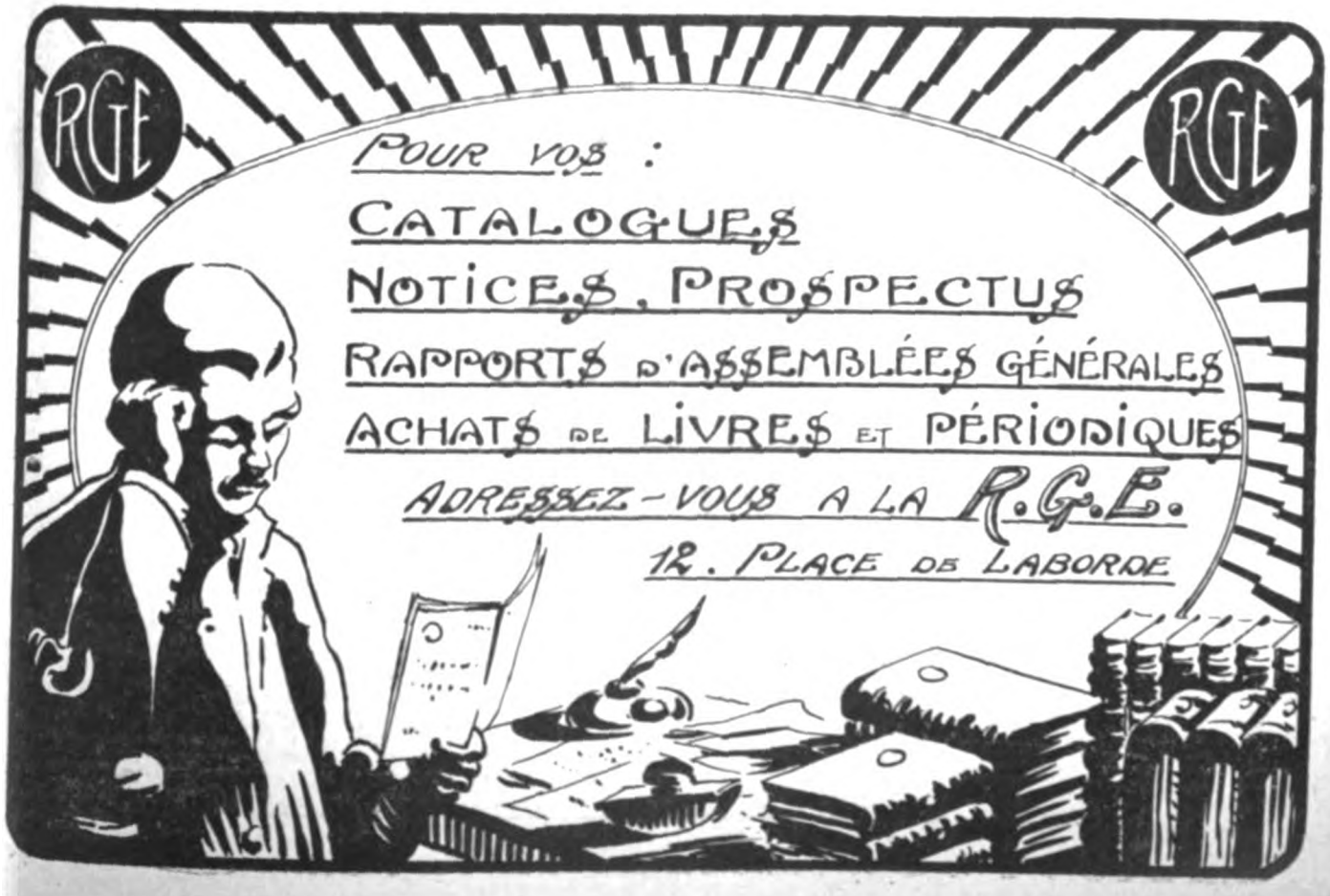
CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 3 octobre 1919, 20 h. 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche. — Ordre du jour : *L'industrie frigorique*, par M. Ch. LAMBERT. — *Les alliages résistant aux acides*, par M. A. JOUVE.

Union des Syndicats de l'Électricité

Lundi, 22 septembre 1919, 14 h. 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 13e Commission. Retour du courant par les rails. Ordre du jour : Étude du projet d'arrêté technique relatif à la traction (modifications à l'arrêté technique de 1911).



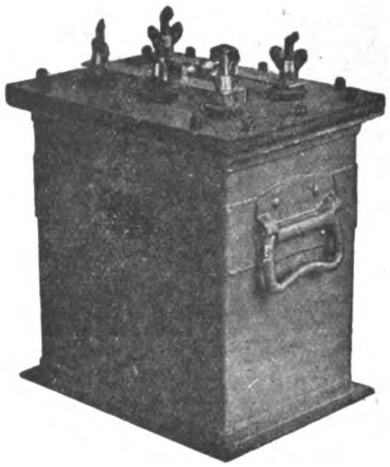
Digitized by Google

Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

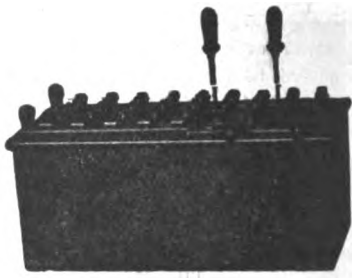
Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IV°),
Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.

RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1 .000 μF— 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

M.A.E.S.

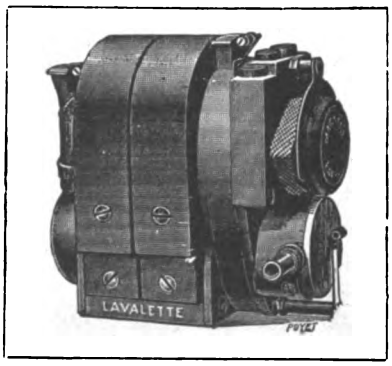
SPÉCIALITÉS

APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII°)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Les lois promulguées en Allemagne pour l'exécution du Traité de Versailles Au moment où le traité de paix est discuté à la Chambre des Députés il n'est pas sans intérêt de signaler les lois qui ont été votées par l'Assemblée nationale allemande avant sa séparation et qui ont pour but de donner au gouvernement impérial les pouvoirs nécessaires à l'exécution du traité.

Les projets de ces lois déposés par le Ministre des Finances et de l'Economie publique ont été votés sans modifications et presque sans débats. L'Assemblée nationale comme au moment de la ratification du traité a tenu à éviter toute discussion inutile. Mais les dispositions de ces lois ont causé dans l'opinion publique une grande émotion. Elles font comprendre à tous, en termes clairs et précis, les charges que le traité fait peser sur l'Allemagne et sont de nature à donner à la population le sentiment d'une défaite qu'elle se refusait jusqu'ici à avouer.

Ces lois sont au nombre de deux : l'une est intitulée « Loi sur les expropriations et indemnités rendues nécessaires par le traité de paix », l'autre « Loi pour l'exécution des clauses du traité de paix ».

En voici les dispositions essentielles.

On sait que le traité de paix prévoit en un grand nombre de cas l'expropriation de propriétés privées allemandes au profit des Alliés. Ainsi au lendemain de la mise en vigueur du traité, toutes les mines de la Sarre, sous sol et installations avec toutes leurs annexes devront être cédées à la France.

En outre, les Alliés ont le droit de s'approprier s'ils le jugent convenable, toutes les propriétés allemandes sises dans leurs territoires ou dans leurs colonies. La France a en particulier la faculté de s'emparer de tous les biens allemands en Alsace-Lorraine.

Enfin tous les biens allemands séquestrés ou liquidés en pays ennemis durant la guerre sont en vertu du traité de paix, définitivement perdus pour leurs anciens propriétaires.

A ces trois catégories de propriétés que le traité de paix enlève directement à des sujets allemands, il faut ajouter toutes celles que le gouvernement allemand lui même devra se procurer par voie d'expropriation pour être en mesure de faire aux Alliés les livraisons stipulées au traité.

L'Allemagne doit donner des navires de commerce, du bétail, notamment des chevaux et des vaches laitières, des machines, des outils, des matériaux de construction, des meubles, du charbon, de la benzine, du goudron, de l'acide sulfurique, des matières colorantes et d'autres produits chimiques. Tous les droits, toutes les participations de sujets allemands dans des entreprises ou concessions publiques en Russie, en Chine, en Autriche, en Hongrie, en Bulgarie et en Turquie ainsi que dans les anciennes colonies allemandes devront être mis à la disposition de la Commission des réparations. Les installations allemandes du port de Rotterdam, les biens-fonds dont la France aura besoin sur la rive droite du Rhin pour les usines électriques qu'elle compte créer, les actions de la Banque d'Etat du Maroc devront être abandonnés aux Alliés.

Enfin il faudra indemniser les Allemands ruinés en temps de guerre par des mesures prises par les ennemis, par des réquisitions par exemple.

Le principe établi par la loi est que tout Allemand qui aura été exproprié en vertu du traité de paix ou à la suite de mesures promulguées par l'ennemi a droit à une indemnité convenable. Il n'est pas question d'une indemnité totale. Ce sera une question d'espèces : le fermier qui devra livrer ses vaches laitières, ou qui, établi en Alsace perdra ses terres, sera complètement indemnisé. L'industriel qui avait acquis une machine enlevée en pays occupé et qui doit la restituer ne recevra qu'une légère indemnité. Des règlements d'administration publique compléteront la loi sur ce point. Dès le vote de la loi, des avances seront payées aux expropriés. Il ne suffira pas, pour répondre aux exigences du traité de paix que le Gouvernement exproprie des biens allemands. Il lui faudra livrer des machines neuves et des marchandises, etc... La loi l'autorise à contraindre les industriels et les négociants à travailler pour son compte et à exécuter des commandes déterminées.

La loi a pris des précautions spéciales pour que les fournitures « du traité de paix » ne donnent pas lieu aux mêmes abus que les fournitures de guerre, c'est-à-dire pour que les industriels ne fassent pas des bénéfices excessifs. Les prix seront imposés par le Ministre. Celui-ci a le droit de se faire remettre tous les documents, tarifs de fournitures, bordereaux de salaires, etc., qu'il jugera utiles pour établir les prix. Les livres de commerce devront être produits à ses fonctionnaires.

Enfin, et ceci est une des dispositions les plus originales de la loi : il sera constitué des « unions de fournisseurs » comprenant soit des organisations provinciales, soit des organisations communales, soit des associations de producteurs qui seront chargées de livrer tels objets fabriqués ou telles marchandises. On espère éviter ainsi que telles régions de l'Allemagne ou tels établissements ne soient favorisés au détriment de telles autres régions ou tels autres établissements. Ces unions pourront transmettre des commandes à des sous-unions ou à des industriels. Elles auront le droit de procéder à des expropriations.

Les lois qui viennent d'être résumées renferment encore toute une série d'articles d'ordre financier. Ainsi, le Ministre des Finances est autorisé à émettre des obligations et des bons du Trésor pour répondre aux stipulations de l'article 232 du traité. Le Reichsrat fixera le montant total de ces obligations et bons. Un vote de l'Assemblée nationale est inutile.

En outre, pour exécuter l'article 235 du traité, il peut émettre : 1° Des bons du Trésor de 20 marks or ; 2° des bons du Trésor jusqu'à une concurrence de 40 millions de marks ; 3° contracter des engagements en vue d'une émission ultérieure de bons du Trésor jusqu'à concurrence d'une nouvelle somme de 40 millions de marks or. L'émission des bons et leur placement sont confiés uniquement au Ministre des Finances.

La loi interdit aux débiteurs allemands de créanciers ennemis de régler directement leurs dettes. Inversement, aucun créancier allemand ne pourra recouvrer directement des créances ennemies.

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

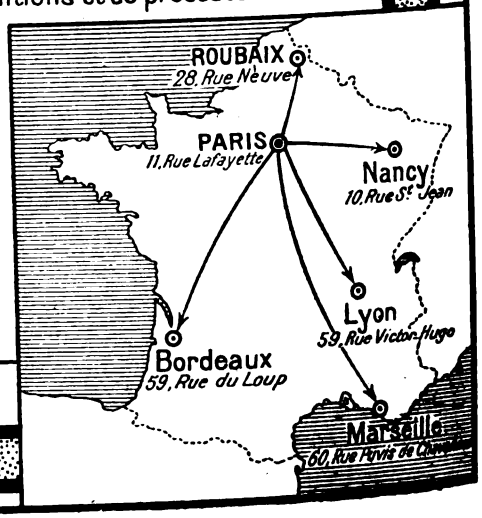
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

Les conditions de paix jugées par l' « Elektrotechnische Zeitschrift » L'organe de l'industrie électrique allemande s'exprime comme il suit dans son numéro du 11 mai 1919, au sujet de la remise des conditions de paix à la délégation allemande à Versailles le 7 mai 1919 :

« Nous renonçons à examiner ce document dicté par la haine, l'esprit de domination et la crainte. A. Redlich a décrit dans la « Voss. Zeitg » du 10 mai ce que l'Entente, fière de sa mission civilisatrice, ose, au XXe siècle, sous l'égide de l'Angleterre, proposer à un peuple épuisé par la violence, la faim et l'empoisonnement politique mais invaincu par les armes... L'Allemagne perd ainsi non seulement la possibilité de concurrencer les autres nations sur les marchés étrangers, mais même la sécurité de son propre marché. La livraison des dirigeants de l'Allemagne aux tribunaux étrangers, la situation injuste de l'Allemagne dans la ligue des nations, l'impossibilité où elle se trouvera de prendre part aux travaux internationaux, même par télégraphie sans fil, et par-dessus tout l'imputation à l'Allemagne de la responsabilité dans la guerre, constituent pour elle, au point de vue moral, une condamnation à mort. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. CRÉATION D'UNE USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE SUR LA DURANCE. — Le « Journal officiel » du 13 septembre 1919 publie, page 10311, un décret présidentiel en date du 4 septembre, déclarant « d'utilité publique les travaux à entreprendre dans les départements des Hautes-Alpes et des Basses-Alpes, en vue de l'établissement à Sisteron d'une usine publique hydroélectrique et de sa mise en jeu au moyen de la dérivation d'un débit maximum de 90 m^3^ s. à prendre dans la Durance en aval du confluent du torrent de Beynon », et approuvant la « convention passée le 4 septembre 1919, entre le Ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, agissant au nom de l'Etat, et la Société des Forces motrices de la Durance, pour l'exécution de ces ouvrages et leur exploitation, conformément aux conditions du cahier des charges joint à ladite convention ». Ce décret est suivi du texte du cahier des charges et de celui de la convention. D'après cette convention la moitié au moins de l'énergie produite par l'usine concédée sera employée dans les départements des Hautes-Alpes et des Basses-Alpes, d'autre part la société concessionnaire s'engage à fournir par priorité à l'usine installée à Sisteron, par l'Etat, pour la fabrication de la cyanamide calcique, l'énergie nécessaire à son fonctionnement au prix de 0,07 fr le kilowatt-heure, la puissance fournie à cette usine ne devant pas toutefois dépasser 300 kw.

CONSTRUCTION D'UN BARRAGE SUR LA LOIRE PRÈS DE ROANNE. — Le vieux projet de construction d'un barrage sur la Loire vient d'être repris. La digue projetée créerait un réservoir considérable de 180 millions de mètres cubes, dont les eaux s'étendraient entre les rives encaissées de la Loire, de Villerest à Balbigny, où commence la plaine. Le but de ce travail est triple :

1° Il régulariserait le cours de la Loire en assurant un débit journalier de 3 millions de mètres cubes pendant trois mois de sécheresse et fournirait de l'eau au canal projeté de Roanne à Saint-Étienne.

2° Il permettrait la création de chutes d'eau créatrices d'une force motrice électrique capable d'alimenter tout l'arrondissement de Roanne. La crise du charbon serait ainsi en grande partie conjurée chez nous;

3° Il permettrait d'alimenter en eau la grande agglomération roannaise.

L'ÉLECTRIFICATION DU LIMBOURG. — Durant la guerre la députation permanente a fait étudier par des spécialistes, un projet ayant pour but la fourniture de l'énergie électrique dans toutes les communes du Limbourg.

La province construirait à ses frais un réseau à haute tension dont la dépense est évaluée à 12 millions de francs.

Ce projet voté par le Conseil provincial au cours de sa session ordinaire de juillet, vient d'être revêtu de l'approbation royale.

L'adjudication est annoncée pour le 19 décembre 1919 et les intéressés peuvent obtenir tous renseignements désirables le mardi matin de chaque semaine chez le Pr Gillon, Institut électromécanique, rue des Flamands 99, à Louvain.

LE PREMIER NAVIRE FRANÇAIS CONSTRUIT PAR SOUDURE ÉLECTRIQUE. — Le premier navire construit en France par soudure électrique a été lancé le 30 août à Caen aux Chantiers navals français.

Ce bateau, qui est destiné à servir d'atelier flottant à la Société La soudure autogène française, a 10 m de longueur, 4 m de largeur et 2,30 m de hauteur.

Il recevra une puissante installation électrique et un gros compresseur d'air. La propulsion en sera assurée par un moteur Ballot de 45 ch.

Toutes les soudures ont été exécutées par les procédés de la Soudure autogène française. Il n'a été employé aucun rivet.

Ce bateau a reçu le nom de *Saf. N° 1*. Il a été construit sous la surveillance du Bureau Veritas et du Lloyd Register, qui en ont approuvé les plans et le mode de construction.

Transports. LA PRIORITÉ DES TRANSPORTS A DESTINATION DES RÉGIONS LIBÉRÉES. — Le Ministre des Travaux publics et des Transports publie au « Journal officiel » la note suivante pour les réseaux de l'Etat, de l'Etat, Midi, Nord, P.-L.-M., P.-O., Ceintures :

« Conformément aux décisions prises au cours de la conférence de l'exploitation des réseaux du 7 juillet 1919, les transports à destination des dix départements compris dans les régions libérées Nord, Pas-de-Calais, Somme, Oise, Aisne, Marne, Meuse, Meurthe et Moselle, Ardennes et Vosges, devront jouir d'une priorité absolue identique à celle des transports militaires, étant entendu qu'il sera tout d'abord donné satisfaction aux programmes du Ministère des régions libérées, du Ministère du ravitaillement et du Ministère de la reconstitution industrielle.

« Le présent ordre devra entrer en vigueur dès réception et être affiché dans toutes les gares.

Economie industrielle et sociale. PROJET DE LOI CONCERNANT LES RESPONSABILITÉS DES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Dans sa séance du 9 septembre 1919, la Chambre des Députés a adopté un projet de loi, déjà adopté par elle et modifié par le Sénat, étendant la législation concernant les responsabilités des accidents du travail à l'Algérie, sous réserve toutefois de quelques dispositions particulières.

SERVICE DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES EN ANGLETERRE. — Le quatrième rapport annuel du service de recherches scientifiques et industrielles en Angleterre vient de paraître : il contient un résumé de tous les travaux exécutés pendant l'année jusqu'au 31 juillet 1919 et a été divisé en trois parties : 1° progrès réalisés dans l'établissement des associations de recherches (elles sont actuellement 40, dont 17 approuvées par le Ministère), 2° organisation des recherches dans un but militaire et national.

Digitized by Google

FOIRE DE LYON

RÉUNION D'AUTOMNE

1er au 15 Octobre 1919

OUVERTE aux fabricants de France, des Pays alliés et neutres

La Foire de Lyon est placée sous le haut patronage de M. le Président de la République Française et de M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Tout ce qui concerne la Construction et l'Appareillage électrique se trouve à la Réunion d'Automne

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Accumulateurs électriques.
Alternateurs.
Appareils pour Electrolyse et Electrométallurgie.
Dynamos.
Matériel de levage et de traction électrique
(*Tramways, voitures, tracteurs, monte-charge, treuils, grues, cabestans, ascenseurs*).
Groupes électrogènes.
Machines-outils pour électricité.
Moteurs électriques.
Moto-pompes, Moto-ventilateurs électriques.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Appareils électriques — Éclairage — Force — Sonnerie — Téléphonie

Accessoires de pose pour basse et haute pression.
Accessoires pour allumage automobile.
Accessoires pour sonnerie et téléphonie.
Acoustique.
Allumoirs.
Appareillage électrique.
Appareils de mesure électrique.
Appareils de chauffage électr.
Balais de charbons pour dynamos.
Bronzes d'éclairage.
Câbles et fils électriques.
Chauffage électrique.
Cloches électriques.
Compteurs.
Interrupteurs.
Isolateurs verre à porcelaine.
Lampes électriques diverses.
Lustrerie électr. et accessoires.
Magnétos d'appels.
Paratonnerres.
Piles sèches et humides.
Sonneries électriques.
Tableaux centraux.
Tableaux de distribution électr.
Téléphones Etats et privés.
Tubes isolants.

Pour tous renseignements, s'adresser au **Comité de la Foire** *à l'Hôtel de Ville, LYON*

Téléphone : 53-77 et 27-45

ou au **Bureau de la Foire de Lyon,** *4, Avenue de l'Opéra, PARIS* — Téléph. : LOUVRE 12-95

Digitized by Google

le développement dans la conduite des recherches soumises par les sociétés ou les particuliers.

Organisation des services économiques français pour les territoires rhénans. — Depuis le mois de janvier 1919, un service économique a été créé par les soins du contrôleur général des territoires rhénans et a fonctionné à Luxembourg, puis à Coblence ; ce service a étudié et appliqué les mesures d'ensemble à mettre en vigueur dans les quatre zones d'occupation (belge, américaine, anglaise et française). Il exerce un contrôle industriel sur les usines des territoires occupés, sert d'office de renseignements commerciaux, et a déjà recueilli une documentation statistique et technique très abondante.

Une organisation semblable fonctionne à Paris qui centralise toute la documentation recueillie par les sections économiques et fournit les renseignements nécessaires pour commercer avec les pays rhénans.

Toute cette organisation continuera de fonctionner pendant la période d'occupation ; les résultats déjà acquis sont des plus encourageants : grâce à son activité, nos commerçants ont conclu la majeure partie des affaires offertes par le marché rhénan et elles se chiffrent par plus d'un milliard, résultat d'autant plus frappant que la dépréciation du mark est un élément défavorable au courant commercial d'exportation française en Allemagne.

La situation économique et sociale aux États-Unis. — Elle rappelle la nôtre sur bien des points : la gestion de l'État imposée par la guerre a eu des résultats déplorables. Sur les voies ferrées, surchargées depuis plusieurs années et qui ont besoin de grosses réparations, les dépenses ont crû d'une façon considérable et le rendement a diminué : le directeur général des chemins de fer a déclaré que pour l'année 1918 et les quatre premiers mois de 1919 le déficit que devaient payer les contribuables s'élève à 1 100 000 shillings. Aussi tout le monde demande que les chemins de fer soient rendus aux Compagnies ; certains demandent également que l'État abandonne le contrôle qu'il exerce sur le charbon depuis qu'il surveille l'exploitation des mines, les mineurs chôment et le prix du combustible augmente démesurément.

L'augmentation des salaires, suivie d'une ascension analogue et même plus forte du coût de la vie, amène une crise d'agitation ouvrière marquée par des réclamations dangereuses ; le président de l'Union des ouvriers mineurs d'Amérique, M. Frank Hayes, réclamait lors d'un congrès de son association, la journée de six heures et la semaine de cinq jours.

De plus, la démobilisation a pour effet d'accroître le chômage qui sévissait déjà auparavant. Le bureau qui s'occupe des soldats démobilisés a fait une enquête dans 111 usines employant 15 714 femmes dont 13 000 remplacent des hommes : 80 pour 100 continueront à employer la main-d'œuvre féminine qui est moins chère, 7 pour 100 des femmes englobées dans l'enquête touchant le même salaire que les hommes, le salaire du reste étant inférieur.

Débouchés commerciaux. — Produits demandés en Pologne. — Le chargé d'affaires de France en Pologne fait connaître, d'après les renseignements fournis par la Chambre de Commerce de Léopol (Galicie), que cette région demande actuellement à importer de nombreux articles parmi lesquels nous relevons les suivants : charbons pour l'éclairage électrique, matériaux divers pour installations électriques, produits isolants en caoutchouc.

Foire de Lyon. — La cinquième Foire de Lyon ouvrira ses portes le 1er octobre prochain.

Suivant la formule nouvelle adoptée par le Comité de la Foire, cette réunion d'automne comprendra tout un ensemble de groupes professionnels ayant entre eux une étroite interdépendance et notamment les groupes suivants : Métallurgie et Mécanique générale ; Fournitures industrielles ; Quincaillerie, Constructions industrielles, Construction et Appareillage électriques, Bâtiment, Matériel agricole, etc...

Le groupe 3 « Métallurgie et mécanique générale » sera de beaucoup le plus important : il a réuni déjà plus de 650 participants sur les 1 000 que comptera la Foire d'automne.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Formations de Sociétés. — Omnium électrique, 18, rue Fresnel, à Nantes. — Cette société, fondée au capital de 85 000 fr., a pour but toutes les installations d'électricité.

Société anonyme d'appareillage et matériel électriques, 53, boulevard de Clichy, à Paris. — Fondée pour 50 ans, au capital de 600 000 fr., cette société a pour but la fabrication et le commerce en France et aux colonies, de tous appareils, machines, moteurs, câbles et tous appareils accessoires.

Société électrométallurgique du Centre, 90, rue Magenta, à Villeurbanne (Rhône). — Cette société au capital de 1 000 000 fr. a pour but l'appareillage électrique, transformateurs et toutes applications électriques.

Decamps et Desmarchelier, 13, rue Hoguard, à Tourcoing (Nord). — Cette société est fondée au capital de 70 000 fr. pour les constructions électromécaniques.

Augmentations de capitaux. — La Triphasé (Nord-Lumière). — Cette société se propose d'émettre 10 000 obligations de 500 fr. Le « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 13 septembre 1919 publie à ce propos la note suivante :

Société anonyme fonctionnant sous le régime de la législation française, avec siège social à Paris, rue des Dames n° 54.

Objet. — En France, dans les colonies et à l'étranger : toutes opérations, affaires ou entreprises commerciales, financières, industrielles, même immobilières, dans lesquelles l'électricité peut être appelée à jouer un rôle quelconque.

Durée. — La durée de la société expirera le 25 février 1008.

Capital social. — 15 192 500 fr., divisé en 30 385 actions de 500 fr. chacune entièrement libérées.

Apports. — La société a fusionné, en 1913, avec l'Électrique de Montmorency et la société Lumière ; la première de ces deux sociétés ayant reçu, en rémunération de ses apports, 721 actions, la seconde 1 664 actions de 500 fr., entièrement libérées du Triphasé.

Avantages particuliers. — Sur les produits nets, déduction faite de toutes charges et amortissements, il est prélevé : 1° 5 pour 100 pour la réserve légale jusqu'à ce qu'elle ait atteint le dixième du capital social ; 2° la somme nécessaire pour fournir un premier dividende de 5 pour 100 aux actions ; 3° une somme fixée par l'assemblée, destinée aux réserves et amortissements. Sur le surplus, il est attribué 10 pour 100 au conseil d'administration, les 80 pour 100 restant étant laissés à la disposition de l'assemblée.

Année sociale. — 1er janvier au 31 décembre.

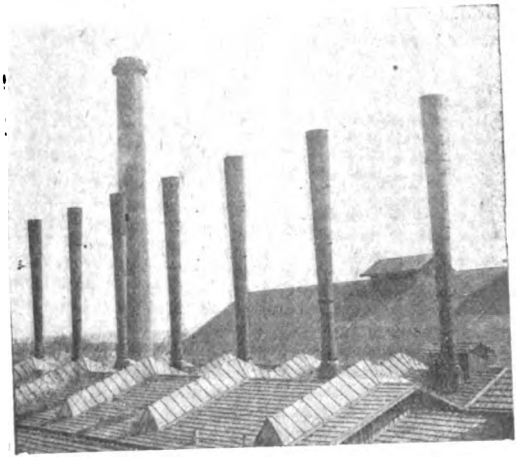
Assemblées. — Les assemblées se réunissent au siège

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale des mines de Blanzy, 10.000 chevaux.

— *Demandez notre dernière brochure*

parmi lesquelles :

C. P. D. E. (6 installations)	*180.000 ch.*
Birmingham Corporation (6 install.)	*45.000 ch.*
Usines chimiques du Rhône (10 inslal.)	*18.000 ch.*
Mines de Béthune (16 installations)	*30.000 ch.*
O. E. G. à Sampierdarena (8 instal.)	*32.000 ch.*
Centrale de Stepney (4 installations)	*16.000 ch.*
Victoria Falls Power Co (42 instal.)	*160.000 ch.*
Centrale du Grand-Quevilly (8 instal.)	*25.000 ch.*
Le Triphasé, à Asnières (5 installat.)	*15.000 ch.*
Mines de Blanzy (7 installations)	*10.000 ch.*
Centrale de Millery (4 installations)	*12.000 ch.*
Centrale d'Auvelais (4 installations)	*12.000 ch.*

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

Tél. Elysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS

ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

social ou dans tout autre local déterminé par le conseil d'administration. Les convocations sont faites par avis inséré 10 jours avant l'assemblée dans un journal d'annonces légales.

Obligations. — La société a émis jusqu'ici 20 000 obligations de 500 fr. 4 1/2 pour 100 qui ne jouissent d'aucune garantie spéciale, remboursables au pair par voie de tirages au sort de 1907 à 1936 et sur lesquelles 6 801 sont amorties à ce jour. Elle a également créé 10 000 bons de 500 fr. de 6 pour 100 net d'impôts présents et futurs.

La société se propose d'émettre 10 000 obligations de 500 fr. rapportant 6 pour 100, net d'impôts présents et futurs, soit 30 fr. par an, payables par coupons semestriels de 15 fr. les 1er avril et 1er octobre.

Le remboursement de ces 10 000 obligations aura lieu dans un délai de 30 années à dater du 1er avril 1925, par voie de tirages au sort semestriels ou par rachats en bourse. La société se réserve toutefois la faculté d'anticiper l'amortissement à toute époque, mais seulement à partir du 1er avril 1926, par rachats en bourse, et moyennant un préavis de trois mois, par tirages au sort et remboursement au pair.

Aucun gage spécial n'est affecté à cet emprunt, mais la société s'engage à ne contracter aucune dette avec gage spécial pendant toute la durée de l'emprunt ci-dessus, à moins de faire profiter le présent emprunt du même gage et au même rang.

Électricité et Gaz du Nord. — Les actionnaires de cette société, réunis en assemblée générale extraordinaire sous la présidence de M. Daniel Berthelot, ont à l'unanimité reconnu sincère et véritable la déclaration de souscription et de versement reçue en l'étude de Me Lavoignat, notaire à Paris, le 5 septembre 1919, relative à la souscription des 40 000 actions nouvelles de 250 fr. chacune, émises en augmentation du capital conformément à l'article 5 des statuts.

Société d'Électro-Chimie. — Les actionnaires de cette société se sont réunis le 12 septembre en assemblée générale extraordinaire, sous la présidence du comte de Montlaur, président du Conseil d'administration, assisté de MM. Albert Rossier et François Neffe, scrutateurs.

L'assemblée avait à se prononcer sur un projet de fusion, par voie d'absorption, tant de la Société électrochimique du Giffre que de la Société des Carbures métalliques et sur l'approbation des conventions intervenues à ce sujet avec ces dernières sociétés.

Après lecture du rapport et des conventions préliminaires intervenues les 28 mai 1919 et 5 juin 1919 avec lesdites sociétés, l'assemblée, à l'unanimité, a approuvé en principe le projet de fusion. En conséquence, et sous réserve de la réalisation définitive de la fusion envisagée, l'assemblée a autorisé :

1° La création des 18 000 actions nouvelles de 500 fr. chacune entièrement libérées de la Société d'électrochimie nécessaires pour permettre l'attribution prévue en faveur de la Société électrochimique du Giffre.

2° La création de 10 350 actions nouvelles de 500 fr. chacune, entièrement libérées, de la Société d'électrochimie, nécessaires pour permettre l'attribution prévue en faveur de la Société des Carbures métalliques.

Les articles 2, 5, 16, 18, 19, 21, 28 et 32 des statuts ont ensuite été modifiés.

L'assemblée a nommé MM. Albert Benoist et François Clerc, commissaires chargés le premier de l'examen de l'apport de la Société du Giffre, le second de l'examen de l'apport de la Société des Carbures métalliques.

On sait d'autre part que le Conseil d'administration de la Société d'Électrochimie avait été autorisé par l'assemblée du 9 octobre 1918 à porter le capital social jusqu'à 25 millions de francs.

Usant de cette faculté, le Conseil a décidé de procéder à une première émission de 25 000 actions nouvelles.

L'assemblée, après vérification, a reconnu sincère et véritable la déclaration de souscription et de versement concernant ladite augmentation de capital de 12 millions 375 000 fr.

Par suite, le capital social est actuellement porté à 30 375 000 fr. et divisé en 61 750 actions de 500 fr.

Divers. — Porcelaines et appareillages électriques Grammont. — Après avoir approuvé les comptes de l'exercice 1918-1919, l'assemblée tenue hier a voté un dividende de 6 pour 100 sur le montant du capital versé, plus un superdividende de 2,50 fr.

Les actions entièrement libérées reçoivent donc une répartition totale de 8,50 fr., contre 8 fr. répartis l'année dernière.

BREVETS RÉCENTS

503 249. — Bellini E. Dispositif pour engendrer dans une antenne pour télégraphie et téléphonie sans fils des oscillations électriques de fréquence rigoureusement unique, 8 janvier 1916.

503 253. — Darmezin du Rousset R. Dispositif microphonique de précision pour intensités variables, 15 janvier 1916.

503 258. — Société française radioélectrique. Perfectionnements dans la construction des tubes à vide contenant des électrodes, 3 février 1916.

503 281. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. Perfectionnements aux relais, 23 novembre 1918.

503 288. — Chambault E. Microphone, 5 février 1916.

503 295. — Blanchard G. Procédé électrolytique de préservation contre l'humidité et les agents atmosphériques des pièces métalliques, notamment des obus et canons, 2 mars 1916.

503 307. — Compagnie générale de radiotélégraphie. Ampèremètre à action électrodynamique pour toutes fréquences, 6 mars 1916.

503 304. — Société La Soudure autogène française. Dériveur pour mise en série de postes de soudure électrique, 26 avril 1918.

503 319. — Bollard P. Perfectionnements aux bougies d'allumage, 25 novembre 1918.

503 332. — Brillouin L. N. et Blavais G.-A. Amplificateur détecteur pour la télégraphie sans fil, 22 mars 1916.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Association française pour l'Avancement des Sciences

Cette association organise, à l'occasion de son assemblée générale qui aura lieu le jeudi 9 octobre, à l'Hôtel des Sociétés savantes, 8, rue Danton, une visite aux régions dévastées, les 10 et 11 octobre 1919 :

Itinéraire A. — Reims, le Fort de la Pompelle, Berry-au-Bac, la Cote 108, Craonne, le Chemin des Dames, Vailly, Crouy, Soissons.

Itinéraire B. — Même parcours inverse.

Le nombre des adhésions pour chaque itinéraire est fixé à 35, et les adhésions doivent parvenir au Secrétariat de l'Association, au plus tard le 30 septembre 1919.

Union des Syndicats de l'Électricité

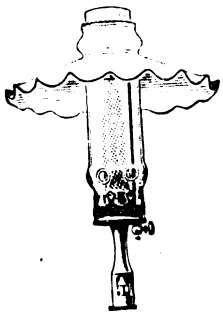
Lundi, 29 septembre 1919, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 3e Commission (Douanes).

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

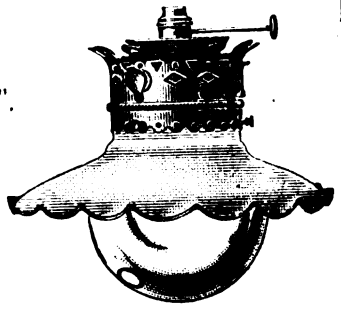
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

***LYON 1914* : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.**

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

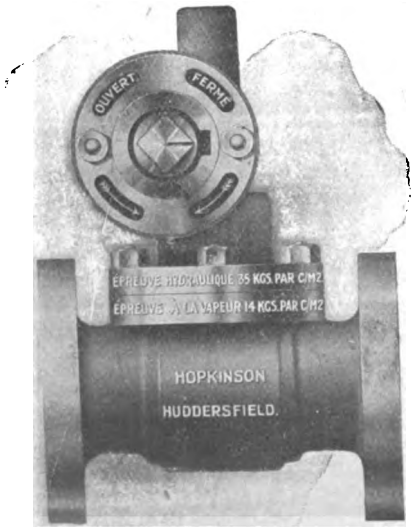
UNIS
FRANCE

FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : **100000** EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le Congrès de la C. G. T. — Le Congrès de la C. G. T., qui s'est tenu récemment à Lyon, a terminé ses travaux le 10 septembre après avoir adopté une résolution déposée par M. Jouhaux. Plus de seize cents mandats se sont prononcés en faveur de ce texte, trois cents seulement l'ont repoussé. Voici quelques notes relatives à ce Congrès qui nous ont été communiquées.

Les explications apportées par M. Jouhaux à la tribune quelques instants avant le vote ont été comme « l'hymne à la production » du chef du gouvernement ouvrier.

« Tant, s'est-il écrié, que nous n'aurons pas constitué l'organisme de production capable de donner à chacun la somme des moyens indispensables à la satisfaction de ses besoins, nous n'atteindrons pas notre but. Quand le pouvoir de consommation ne sera pas limité par la possibilité d'achat, la consommation augmentera. Par conséquent, pour donner satisfaction à tous, il faut que la production soit accrue. Donc, il faut que tous ceux qui participent à la production, tous ceux qui sont travailleurs, viennent à nous, s'associent à nous, pour constituer cet organisme destiné à aménager cette production. »

Pour développer la production, M. Jouhaux ne voit pas de méthode plus efficace que la nationalisation, mais la nationalisation, ce n'est pas le monopole d'Etat, c'est « l'exploitation sous le contrôle de la nation par l'association des producteurs et des consommateurs ».

Il a préconisé la création non pas d'un Conseil national économique, mais d'un Conseil économique du Travail, constitué par des ouvriers, des techniciens et des fonctionnaires et chargé de préparer la nationalisation des entreprises.

M. Coron (de Marseille) a répondu à M. Jouhaux et demandé à tous les minoritaires de faire bloc contre la résolution du secrétaire général de la C. G. T. Le résultat du vote, où trois cents mandats seulement se sont refusés à accepter le texte de M. Jouhaux, consacre d'une manière éclatante le triomphe du Bureau confédéral.

Le Congrès de la C. G. T. aura été presque tout entier consacré à la politique générale de la C. G. T. Telle était d'ailleurs la volonté de M. Jouhaux. Il lui semblait préférable d'instituer un grand débat sur le programme du syndicalisme français et d'éviter les discussions d'un objet spécial : elles risquaient de se terminer par des ordres du jour précis qui auraient gêné ultérieurement son action.

Une seule séance a donc suffi pour examiner rapidement toutes les questions d'ordre secondaire inscrites au programme du Congrès. Ces discussions écourtées présentent peu d'intérêt. Il suffira de noter ici l'intervention de M. Zoretti, professeur à l'Université de Caen, qui a développé un projet de réforme de l'enseignement dans un sens syndicaliste. Il s'agit de donner à la classe ouvrière non pas des savants, mais des hommes à l'intelligence claire et aux conceptions précises, des producteurs.

L'examen des lois sociales et de leur condition d'application, n'a pas demandé au Congrès plus d'une heure. Le rapporteur, M. Luquet, a demandé l'extension des lois ouvrières à l'Afrique du Nord et aux travailleurs ruraux. Il a pris la défense de la loi de huit heures et demandé qu'une campagne soit entreprise devant l'opinion publique pour la mettre à l'abri de toute attaque et de toute surprise. Une résolution conforme au rapport a été votée par le Congrès.

Enfin, celui-ci, avant de se séparer, a entendu les allocutions des représentants des syndicats étrangers, une adresse des soviets russes a été particulièrement applaudie. Auparavant un délégué du Bas Rhin était venu se plaindre du « régime de dictature militaire » qui peserait sur l'Alsace et la Lorraine.

Ce ne sont pas seulement les journaux socialistes ou syndicalistes qui considèrent comme un grand événement la réunion du Congrès de la C. G. T. Les débats en ont été suivis avec une attention extrême par la presse de tous les partis et le résultat de ses travaux n'a pas manqué d'être abondamment commenté.

Pour « l'Humanité » et pour « la Bataille », il n'est pas douteux que les « Etats généraux du travail » ne marquent le commencement de la « Révolution ouvrière », et M. Jouhaux l'a dit très simplement, dans une phrase qui n'est pas une bravade : « Au prochain Congrès confédéral, s'est-il écrié, si nous n'avons pas fait la révolution, du moins aurons-nous créé des organismes qui nous permettront de faire face à une situation révolutionnaire ».

« L'Humanité » se félicite du vote de la résolution de Lyon. Elle affecte d'y voir une inspiration « substantiellement socialiste » et « malgré quelques réminiscences proudhoniennes, nettement marxiste ». Ne se place-t-elle pas sur le terrain de la lutte des classes ? Tout l'effort du journal du parti unifié tend à montrer que le syndicalisme et le socialisme sont identiques. On sait que telle n'est pas la conception de M. Jouhaux. Il l'a affirmé avec force au Congrès et plus d'un journaliste est revenu de Lyon avec le sentiment que la C. G. T. entendait rester plus que jamais complètement indépendante.

« Le Congrès de Lyon, écrit par exemple le rédacteur de « l'Œuvre » qui a suivi le Congrès, marque une rupture très nette, et peut-être définive, de l'action syndicaliste et de la politique ».

Cette affirmation s'appuie sur trop de textes formels pour pouvoir être contestée, mais « l'Humanité » a raison cependant de constater que, les méthodes mises à part, le but du syndicalisme et ceux du socialisme sont identiques. L'un et l'autre, ils souhaitent et préparent la révolution. « Il y a de nouveau en France, écrit « l'Humanité », un syndicalisme révolutionnaire. »

C'est en effet une remarque qui s'impose ; comme le journal socialiste, le « Temps » et les « Débats » n'ont pas manqué de la faire. Le Congrès de Lyon aura dissipé définitivement certaines illusions sur le caractère et les intentions de la C. G. T., illusions que l'attitude de M. Jouhaux durant la guerre avait peut être contribué à répandre.

« Pour que le syndicalisme atteigne son maximum d'effet, dit très bien le « Temps », l'action économique doit

L. B.

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

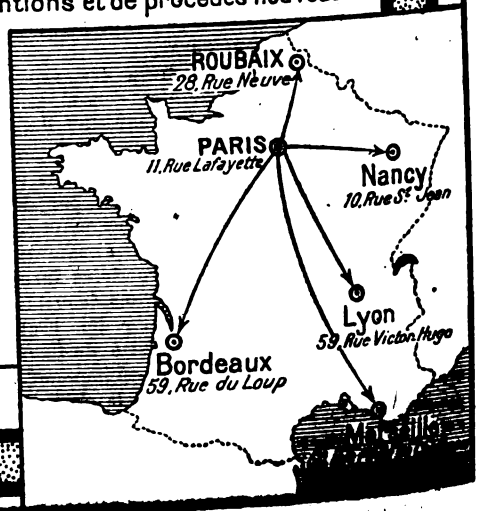
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

s'exercer directement contre le patronat. Le patronat, c'est l'ennemi, c'est le patron qu'il importe de combattre sans trêve, jusqu'à l'expropriation. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Extension de la Compagnie des chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne. — Le Conseil général du département de la Haute-Vienne a consenti une avance de 4 000 000 fr pour améliorer l'installation du réseau de la compagnie, à savoir l'installation d'une turbine supplémentaire à la station d'Ymoutiers, le doublage de la ligne de transmission à 30 000 v, le remplacement des poteaux construits en bois par des poteaux en ciment armé et l'achat de tracteurs spéciaux pour le service des marchandises.

Un projet très important de transmission est à l'étude, qui demandera trois années de construction et coûtera 10 000 000 fr. Il s'agit de la captation de chutes d'eau du Jura et des Alpes et de la transmission de cette énergie aux usines du Creusot et aux industries environnantes. Une station de transformation située à Montchanin distribuera l'éclairage et la puissance dans tout le département.

La production mondiale de cyanamide calcique. — Voici, d'après les statistiques établies par l'Institut international d'Agriculture de Rome, le tableau de la production de la cyanamide dans le monde pendant les six dernières années :

	Capacité de production des usines existant au 1er janvier	Production totale	1913	1914	1915	1916	1917
Allemagne	650 000	300 000	340 000	300 000	400 000	360 000	140 000
Autriche-Hongrie	50 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	5 000
France	300 000	150 000	150 000	150 000	80 000	5 000	5 000
Italie	80 000	45 000	45 000	45 000	35 000	15 000	14 952
Norvège	200 000	200 000	100 000	40 000	35 000	14 000	27 110
Suède	200 000	200 000	100 000	48 000	40 000	48 000	48 350
Suisse	45 000	45 000	40 000	20 000	11 000	5 000	5 000
Canada et Etats-Unis	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000
Japon	100 000	50 000	50 000	33 000	30 000	11 000	5 000
Totaux	1 673 000	917 000	885 000	814 000	771 000	192 000	150 000

Ce tableau ne mentionne pas les installations prévues en 1918, aux Etats-Unis, et notamment la grande usine de Muscle Shoals prévue pour 300 000 tonnes par an. La fin de la guerre a naturellement interrompu la construction de beaucoup de nouvelles usines dans les pays belligérants et l'on ne peut savoir à quel chiffre va se réduire la fabrication de la cyanamide maintenant que les débouchés vont se restreindre à l'emploi de ce produit comme engrais. En tout cas, 1919 sera une année de transition de la guerre à la paix, où l'on cherchera moins à fabriquer de la cyanamide qu'à écouler les stocks accumulés précédemment, en vue de servir comme point de départ de la fabrication de l'ammoniaque et des produits nitrés nécessaires à la préparation des explosifs.

Service du Contrôle des distributions d'énergie électrique dans le Jura. — Par arrêté du 17 septembre 1919, signalé au « Journal officiel » du 18 septembre 1919, p. 10213, le service du Contrôle de distribution d'énergie électrique dans le département du Jura est modifié ainsi qu'il suit, en ce qui concerne le contrôle de l'exploitation technique : ingénieur : M. Prompsal, ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées à Lons-le-Saulnier ; agent du contrôle : M. Gallard, conducteur des Ponts et Chaussées à Lons-le-Saulnier.

Métallurgie. — La production des mines de fer de Meurthe-et-Moselle. — Elle était en juillet 1919 :

Bassin de Nancy, 40 490 t ;

Bassin de Briey, 33 546 t dont 21 500 t pour les mines de Wendel ;

Bassin de Longwy, 11 587 t.

Soit, au total, 85 523 t.

En 1913, elle était en moyenne de 1 550 000 t, dont 160 000 t pour Nancy, 250 000 pour Briey et 240 000 pour Longwy.

Il est possible d'établir une comparaison entre la situation d'avant-guerre et la situation actuelle.

Seules, dans le bassin de Briey, sont en production les mines de Jœuf, Moutiers, Errouville, Homecourt et Landres.

Les stocks actuels, existant en grande partie avant l'armistice, dépasseraient 1 500 000 t.

Il ne faudrait pas en conclure que les mines ont perdu de leur valeur, car les installations sont en général intactes, et le minerai, précisément à cause de la crise, a triplé de valeur.

On cote 20 à 22 fr pour le minerai de Briey.

Transports. — Construction d'une ligne directe Nice-Grenoble par les Alpes. — Le douzième groupement économique régional de Chambres de Commerce, qui a pour centre Grenoble, a inscrit au premier plan de ses travaux l'établissement d'une ligne directe : Léman-Côte d'Azur par Annecy, Aix-les-Bains, Chambéry et Grenoble.

Pour le tronçon Grenoble-Nice, il a été décidé d'ouvrir un concours d'avant-projets, doté de plus de 50 000 fr de prix. Une commission technique donnant toutes les garanties d'impartialité, a été chargée de juger les résultats de ce concours.

Industrie et Commerce. — Arrêté concernant le fonctionnement du Conseil général des Ponts et Chaussées. — Un arrêté en date du 10 septembre 1919 publié au « Journal officiel » du 13 septembre 1919, p. 10357, stipule que « les dispositions relatives au fonctionnement du Conseil supérieur des travaux publics qui font l'objet des articles 9, 10 et 11 du décret du 9 septembre 1917 sont applicables au Conseil général des Ponts et Chaussées ». Rappelons que ces articles sont d'ordre purement administratif et que le décret en question a été reproduit dans la « Revue générale de l'Electricité », 29 septembre 1917, t. II, p. 518-519.

La prolongation des moratoires. — Un décret vient d'être signé par le Président de la République, renouvelant, pour une période de 90 jours francs, à l'égard des débiteurs qui

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique

TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LMI

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture
de Tubes Isolants
pour l'électricité
Raccords et Accessoires

Rubans Isolants
Chattertonnés noirs, Caoutchoutés couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

Digitized by Google

sont ou ont été mobilisés et de ceux qui sont domiciliés dans les régions précédemment envahies, les délais établis en matière d'échéance de valeurs négociables et de dettes tombant sous le coup de l'application des mesures moratoires.

Ce décret prolonge l'effet des décrets analogues renouvelés de trois mois en trois mois depuis le 29 août 1914 jusqu'au 25 juin 1919.

Le bénéfice en est étendu aux valeurs négociables qui viendront à échéance avant le 1er janvier 1920, à la condition qu'elles aient été souscrites antérieurement au 1 août 1914.

Ces prorogations sont applicables 1° aux débiteurs qui sont ou ont été mobilisés, 2° aux héritiers de ceux-ci, à raison des obligations contractées par leurs auteurs, 3° aux sociétés en nom collectif dont tous les associés et aux sociétés en commandite simple dont tous les gérants sont ou ont été mobilisés, 4° aux débiteurs domiciliés dans les territoires qui ont été envahis ou particulièrement atteints par les hostilités.

Le commerce extérieur de la France. — La statistique du commerce extérieur de la France pour les six premiers mois de 1919 vient d'être établie par la Direction des Douanes.

Elle se traduit, depuis le 1er janvier, par un déficit de dix milliards deux milliards d'exportations, en augmentation d'à peine une centaine de millions sur l'année dernière, contre environ douze milliards d'importations, au lieu de dix pour les six mois correspondants de 1918.

Ces chiffres attestent la gravité de notre situation commerciale, mais lorsque l'outillage sera entièrement reconstitué et lorsque les matières premières ne feront plus défaut, nul doute que nous reprendrons notre place sur les marchés extérieurs.

Garanties du commerce français contre le gouvernement allemand. — Voici les déclarations que M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie a faites, en réponse à une interpellation sur les mesures intolérables prises par le gouvernement allemand contre le commerce français et les commis voyageurs français.

1° En ce qui concerne les importations en Allemagne, l'article 269 du traité de paix oblige l'Allemagne à n'appliquer, dans les six mois qui suivront la mise en vigueur du traité de paix, aux produits des puissances alliées et associées, que les taxes les plus favorables qui leur étaient applicables le 31 juillet 1914, et à maintenir ce régime pour certains produits, pendant trois ans. De même, en vertu des articles 264, 265, 266 et 267, l'Allemagne s'oblige à nous donner le régime le plus favorable qui serait accordé à toute puissance alliée ou associée ou à tout autre pays étranger quelconque. Les mesures que l'Allemagne prend avant la ratification du traité ne sauraient donc, en aucune manière, prévenir les obligations que ce traité lui impose, et elles apparaissent, d'ailleurs, illégales, du fait qu'elles sont prises sans que les lois ou décrets nécessaires aient été promulgués, en vertu desquels seulement elles peuvent avoir le caractère des mesures générales, également applicables à toutes les puissances indistinctement que, seule, l'Allemagne pourra prendre à l'avenir, en vertu du traité et dans la limite de ses stipulations ; 2° en ce qui concerne les commis voyageurs et les représentants de commerce, l'article 276 est formel : l'Allemagne ne peut imposer aux ressortissants des puissances alliées et associées, en ce qui concerne l'exercice des métiers, professions, commerce et industrie, aucune exclusion qui ne serait pas également applicable à tous les étrangers sans exception, et ne peut les soumettre à aucun règlement ou restriction qui pourrait directement ou indirectement porter atteinte à cet exercice, ou qui serait autre ou plus désavantageux que ceux qui s'appliquent aux étrangers ressortissants de la nation la plus favorisée. Contre les mesures prises par l'Allemagne, tant pour empêcher ou restreindre nos importations que pour limiter l'activité de nos représentants de commerce, une protestation énergique a été adressée à la commission d'armistice compétente jusqu'à la mise en vigueur du traité de paix.

Enseignement. Nomination à l'École centrale des Arts et Manufactures. — D'après le « Journal officiel » du 6 septembre 1919 M. Chapron, ingénieur des Arts et Manufactures, chargé, à titre temporaire, du cours de constructions de machines (3e année) à l'École centrale des Arts et Manufactures, a été, par décret en date du 12 août, nommé professeur titulaire du cours d'hydraulique et de ses applications, et membre du Conseil de l'École, à dater du 1er mai 1919, en remplacement de M. Dejust, décédé.

Proposition de loi relative à l'organisation de l'apprentissage. — Dans sa deuxième séance du mercredi 24 septembre, la Chambre des Députés a adopté, sans débat, une proposition de loi de M. Constant Verlot relative à l'organisation de l'apprentissage. Cette proposition apporte diverses modifications aux articles 1er, 2 et 3 du livre premier du Code du Travail.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Formations et constitutions. — Compagnie industrielle de travaux et d'entreprises électriques. — Cette société, fondée au capital de 500 000 fr. et dont le siège est 37, rue du Rocher, à Paris, a pour but toutes entreprises se rapportant à l'industrie électrique.

Société auxiliaire de Constructions électriques de Belgique. — Le 3 septembre dernier a été constituée à Bruxelles la Société auxiliaire de Constructions électriques de Belgique (société anonyme). La nouvelle société, dont le siège social est provisoirement établi 23, rue de la Régence, à Bruxelles, a pour objet toutes opérations et toutes entreprises généralement quelconques pouvant concerner directement ou indirectement l'industrie et le commerce sous toutes formes, de tout ce qui peut être relatif à la mécanique, à l'électricité, à la production, au transport, à l'application en général (et notamment à la traction ainsi qu'à l'éclairage) et à la distribution de la force motrice et de la lumière, plus spécialement, l'industrie et le commerce de tous appareils auxiliaires tels que compteurs, appareils de mesure, lampes, etc.

En outre, elle représente en Belgique l'English Electric Company, consortium de firmes anglaises s'occupant de constructions mécaniques et électriques, parmi lesquelles on compte notamment Phœnix Dynamo Manufacturing Company, Willans and Robinson et Dick Kerr and Cie. Elle est également chargée de la vente en Belgique du matériel des Constructions électriques du Rhône.

Constructions électriques Wagror. — Fondée au capital de 1 000 000 fr., cette société, dont le siège social est 36, avenue de Rochetaillée, à Saint-Étienne, a pour but la fabrication et la vente de toutes pièces de métallurgie et d'électricité.

Société des Appareils de combustion. — Cette société vient d'être constituée, au capital de 500 000 fr. Son siège

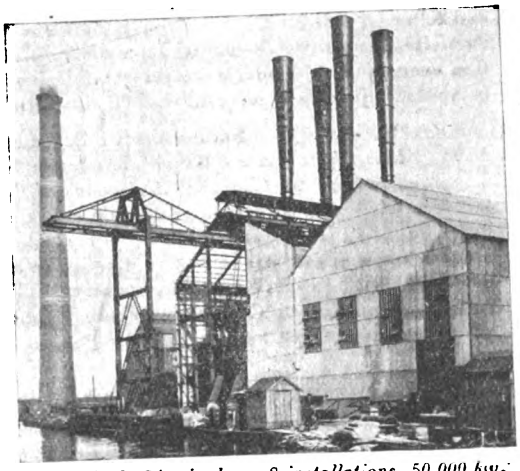
Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées LOUIS PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,

parmi lesquelles :



Centrale de Birmingham, 8 installations, 50.000 kw.

Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité (6 installations)	*180.000 ch.*
Centrale de Sampierdarena (Italie) (6 installations)	*25.000 ch.*
Le Triphasé, Asnières (5 installations)	*15.000 ch.*
Grand-Quévilly (8 installations)	*25.000 ch.*
Mines de Béthune (16 installations)	*30.000 ch.*
Mines de Blanzy (7 installations)	*10.000 ch.*
Metropolitan Borough of Stepney (Londres) (4 installations)	*16.000 ch.*
Victoria Falls Power C° (42 instal.)	*160.000 ch.*
Docks de Southampton (3 installations)	*5.000 ch.*

— *Demandez notre dernière Brochure* —

Société des

Cheminées LOUIS PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

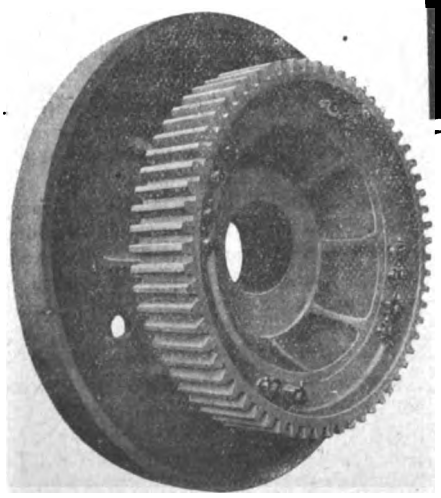
Tél. Élysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

social est à Grenoble, 8, rue Lesdiguières. Elle réalise la collaboration des grandes firmes spécialistes de la combustion : Société des Foyers automatiques de Roubaix, Etablissements Bouchayer et Viallet, Société d'utilisation des Combustibles liquides, Société d'utilisation des Combustibles pulvérisés, anciens Etablissements Loy et Aubé. La nouvelle société possède l'exclusivité pour le Sud-Est des appareils construits par les firmes ci-dessus.

Son but est l'utilisation industrielle, par les procédés les plus modernes, de tous les combustibles, y compris ceux qui jusqu'à présent, n'avaient pu être brûlés : barres et schistes de lavage à 30-40 pour 100 de cendres, poussiers de coke de gaz et métallurgique, gresillons de coke, menus d'anthracite des Alpes, lignes de toutes catégories, lignites.

Modifications de capital. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Lors de la dernière assemblée ordinaire, le président de la Compagnie française Thomson-Houston avait fait prévoir que la compagnie aurait à constituer prochainement les ressources nouvelles que rendent nécessaires le développement des affaires de la société, la réalisation de son vaste programme industriel et l'expansion de ses affaires dans divers pays étrangers. Le Conseil d'administration a décidé, à cet effet, de soumettre à l'approbation des actionnaires une proposition d'augmentation du capital.

Le montant de l'émission proposée sera de 80 000 000 fr en 160 000 actions nouvelles, à souscrire et libérer pour la totalité en numéraire, le capital social devant ainsi être porté à 200 000 000 fr. En vue de permettre l'assimilation immédiate des titres nouveaux aux actions existantes, les actions nouvelles, bien que ne devant être libérées qu'à la fin de l'année courante ou au commencement de l'année prochaine, seront créées jouissance 1er janvier 1919 et percevront donc intégralement le prochain coupon afférent à l'exercice actuellement en cours. Cet avantage justifie une majoration de la prime fixée lors de la précédente augmentation de capital, et le taux d'émission sera de 650 fr par titre au lieu de 600 fr.

Comme le signale l'avis de convocation le Conseil d'administration demandera aux actionnaires de restreindre leur droit de préférence à 140 000 titres, soit à 70 millions de francs, sur les 80 millions composant l'émission. Les dix autres millions seraient souscrits en numéraire, aux mêmes prix et conditions, par la General Electric Company de New-York, afin d'associer directement aux résultats de l'entreprise la société mère américaine.

En compensation de cette limitation de leur droit de souscription irréductible, et à la différence de ce qui a eu lieu lors des émissions antérieures, un droit de souscription réductible pour la partie de l'émission pouvant rester non couverte serait réservé aux anciens actionnaires. Les 250 000 actions existantes auraient droit, en conséquence, à titre irréductible, à 1 400 000 actions nouvelles, ce qui représenterait une action nouvelle pour deux anciennes, plus une action nouvelle pour 17 anciennes (1 + 1/6 d'action nouvelle pour 2 actions anciennes) et pourraient, en outre souscrire à titre réductible le nombre d'actions nouvelles non réclamées ou correspondant aux fractions indivisibles.

Union d'électricité (anciennement Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique). — L'assemblée appelée à délibérer sur le changement de dénomination a également autorisé la réduction du capital de 16 millions à 12 millions. Cette opération s'est effectuée par amortissements sur divers chapitres. Le nouveau capital est représenté par 24 000 actions de 500 fr. Le siège reste à Paris, 31, rue Tronchet.

Divers. — Appareillage électrique Grivolas. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette société s'est tenue le 19 septembre. Les comptes présentés par le Conseil font ressortir un bénéfice de 254 316 fr, en augmentation de 14 519 fr sur l'an dernier. Sur la proposition du Conseil, l'assemblée a fixé le dividende à 10 fr par action entièrement libérée, payable, sous déduction des impôts le 1er octobre prochain. MM. Raymond Douvreleur et J.-B. Neyret ont été nommés administrateurs.

Société lyon. d'électricité des Dentses. — Cette société, au capital de 600 000 fr vient, à la suite d'une délibération récente, de transférer son siège social du 18, rue Hamelin, au 96, rue de la Victoire, à Paris.

Maison Bréguet. — Le bénéfice net de l'exercice 1918 ressort à 1 048 604 fr contre 1 105 572 fr en 1916-1917. Il sera proposé un dividende de 50 fr par action, plus un coupon supplémentaire de 10 fr afférent à l'exercice 1917-1918. Pour la première fois figure au bilan un chapitre relatif à l'usine de Deville-les-Rouen où la société a mis en marche une usine affectée à la fabrication des condenseurs.

BREVETS RÉCENTS

493 335. — Bethenod J. Machine électrique destinée au demarrage des moteurs d'automobiles et à l'éclairage du véhicule, 31 mars 1916.

493 336. — Compagnie générale de Radiotélégraphie. Eclateur pour haute fréquence, 31 mars 1916.

493 339. — Pleasant G. Perfectionnements dans les dispositifs et appareils électromagnétiques, 16 novembre 1918.

493 365. — Darmezin du Rousset R. Nouveau dispositif d'allumage pour générateurs d'oscillations, 25 mars 1916.

493 368. — Martin R. Commutateur télémécanique, 20 avril 1916.

493 396. — de Gosselin G.-M.-V. Isolation des appareils de télégraphie sans fil, 1er mai 1916.

493 397. — Société de Paris et du Rhône. Mode de construction pour machines électriques, 26 mai 1916.

493 401. — Société The Morgan Crucible Co Ltd. Perfectionnements apportés aux balais en charbon pour dynamos, 27 novembre 1918.

493 405. — Arlett E.-F., Société dite : Pedro Accumulators Ltd. Perfectionnements dans les électrodes de batteries secondaires, 29 novembre 1918.

493 418. — Faucon-Villefelle. Canon électrique, 5 août 1916.

493 429. — Tigerstedt E.-M.-G. Téléphone, 12 mai 1918.

493 440. — Delieu E. Système de chauffage électrique, 25 septembre 1918.

493 433. — Cockaday L.-M. Perfectionnements aux appareils radiotélégraphiques, 16 novembre 1918.

493 437. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour améliorer le refroidissement des enroulements d'électroaimants et de transformateurs, 29 novembre 1918.

493 438. — Zurcher R. et Castella R.; Installation électrique, 30 novembre 1918.

493 447. — Faucon-Villefelle (A.-L.-O.); Canon électrique, 18 avril 1917.

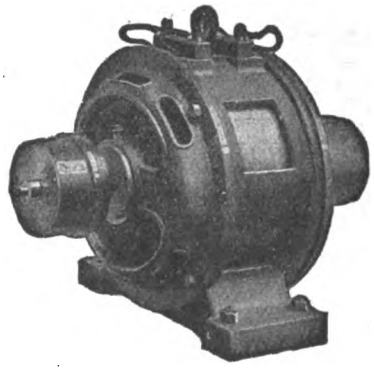
493 453. — Société française Radioélectrique. Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil destinés à déterminer la direction des émissions, 12 juillet 1916.

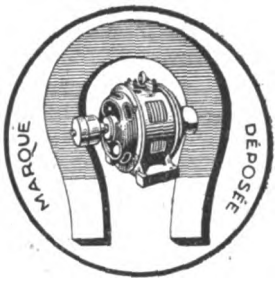
493 454. — Société française Radioélectrique; Détecteurs à cristaux, 12 juillet 1916.

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)





Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

. UNIS .
FRANCE
1 2

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE**. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)** Tél

EPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation . Reuilly .

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La reconstitution des usines d'électricité du Nord. — Du rapport présenté par le Conseil d'administration de la Société Electricité et Gaz du Nord, à l'assemblée générale extraordinaire du 17 septembre, nous extrayons les renseignements qui suivent, relatifs à la reconstitution des usines d'électricité du Nord

Voici d'abord un aperçu de la situation de reconstitution de nos centrales et de nos usines à gaz

a) La centrale de Jeumont fonctionne normalement, la totalité de son réseau sera rétablie dans quelques mois

b) La centrale de Lille, qui avait été en partie détruite et entièrement vidée de son matériel, ne pourra guère commencer à débiter qu'au milieu de 1920, mais en attendant elle livre à une partie de sa clientèle le courant que lui fournit la Compagnie des Tramways électriques de Lille Nous avons tout lieu d'espérer que vers le milieu de l'année 1920, cette centrale et son réseau seront rétablis dans leur état d'avant-guerre.

c) La centrale de Maubeuge, qui était en cours d'installation et devait fonctionner à l'automne 1914, a été presque complètement détruite par l'ennemi, sa reconstruction est activement poussée; elle doit être en marche avec les installations prévues à cette époque vers le milieu de l'année prochaine.

d) Nos usines à gaz et leurs canalisations sont dores et déjà en état de fournir régulièrement à la clientèle les quantités qui leur sont demandées

D'une manière générale, la reconstitution se poursuit très activement Le Ministère de la Reconstitution industrielle a estimé, à juste titre, que la remise en état des centrales et des canalisations devait tout primer, car elle est la condition essentielle de la reprise des autres industries, les plus grandes facilités nous ont été données et c'est grâce à elles que nous pouvons vous apporter aujourd'hui des nouvelles aussi rassurantes de nos exploitations.

La clientèle se présente d'ailleurs dans de très bonnes conditions. Nous retrouvons toute notre ancienne clientèle, en outre beaucoup d'industriels viennent à nous qui, avant la guerre, hésitaient à se débarrasser de leurs anciennes machines, quelquefois incomplètement amorties, pour traiter avec nous, malgré les avantages que cette solution présentait pour eux.

La destruction par l'ennemi de leurs usines a réglé cette situation. L'industriel n'hésite plus, il trouve plus simple et plus économique d'acheter l'énergie dont il a besoin, plutôt que de reconstruire une usine de force motrice.

Grâce aux dispositions financières adoptées par le Gouvernement, nous pouvons reconstituer nos anciennes usines et réseaux, tels qu'ils étaient fin juillet 1914, sans bourse délier.

Toutefois, pour les nouvelles installations qui étaient en cours avant la guerre, la hausse des salaires et des matières devra être partiellement subie pour ce qui n'était pas réalisé. Enfin, le développement de la clientèle va entraîner de nouvelles installations que nous ne saurions différer et qui vont être réalisées à un prix plus élevé qu'avant la guerre, mais les prix de vente du courant seront également supérieurs à ceux d'avant les hostilités Les demandes de la clientèle sont telles que la puissance de nos trois centrales, qui devait représenter 50 000 kw fin 1914, est devenue insuffisante pour faire face aux besoins actuellement prévus.

Vous savez que la centrale de Valenciennes a été faite en compte à demi par notre société et la Compagnie générale pour l'éclairage et le chauffage par le gaz Cette usine comportait avant la guerre 20 000 kw, elle a beaucoup souffert de l'occupation ennemie, mais grâce aux efforts réalisés, elle produit d'ores et déjà de l'énergie électrique par ses propres moyens, et sera en mesure, dans le premier semestre de 1920, de fonctionner dans les conditions d'avant guerre. La aussi la clientèle se développe, et nous pouvons dire que la situation se présente d'une manière analogue à celle de nos trois centrales

Ainsi que vous l'avez vu dans nos précédents rapports, nous avons en outre plus de la moitié du capital de la Société « Gaz et Electricité du Hainaut ». Cette société possède deux grandes centrales électriques dans la région de Charleroi et du Centre Montignies, Marimont) et une troisième centrale qui était en construction avant la guerre et dont les travaux d'achèvement sont poussés avec activité, elle possède aussi d'importantes usines à gaz dans cette même région. La conclusion de l'armistice est venue juste à temps préserver ces usines de la destruction inévitable à laquelle elles auraient été vouées au moment de la retraite des troupes allemandes. Elles sont en parfait état et fournissent l'énergie qui leur est demandée par cette région si industrielle de la Belgique.

Mettant en balance les charges nouvelles, le relèvement des tarifs et le développement de la clientèle, nous croyons pouvoir vous affirmer que les perspectives d'avenir se présentent dans des conditions au moins aussi favorables que celles de la période d'avant guerre dont vous connaissiez les résultats acquis et nos espérances.

L'emploi de l'alcool comme combustible — Dans le « Bulletin R. G. E. » du 15 août 1919, p. 320, nous avons publié une note relative à l'utilisation de l'alcool comme combustible en Angleterre, où nous rappelons une note antérieure sur ce sujet. Recherche faite à la suite d'une demande qui nous est adressée par un lecteur, nous constatons que, par suite des nécessités de la mise en pages, cette note n'a pas été insérée, ainsi qu'il était annoncé, dans le numéro du 19 juillet nous la donnons ci-dessous.

On se préoccupe actuellement de réaliser pratiquement l'idée, déjà ancienne d'ailleurs, de constituer un « carburant national » par mélange de l'alcool industriel produit par nos récoltes avec le benzène produit par la distillation de la houille « La Journée industrielle » donne sur l'état de la question les renseignements suivants :

« On a vu qu'au dernier Conseil des Ministres, le « Carburant National » avait fait l'objet d'une communication du Ministre de la Reconstitution Industrielle.

» Nous sommes à même aujourd'hui de donner des renseignements complémentaires sur cette question, qui a été étudiée depuis près d'un an de la façon la plus minutieuse

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

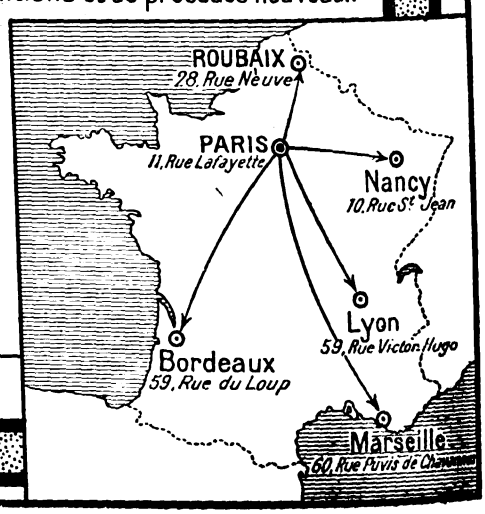
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

par le Comité Général du Pétrole et le Commissariat Général aux Essences et Combustibles.

» Le Comité du Pétrole, dans sa séance du 5 novembre 1918, décidait, sur la proposition de M. Henry Bérenger, commissaire général aux Essences et Combustibles, de constituer une sous-commission du « Carburant National », présidée par M. Barthe, député.

» Cette sous commission, après de nombreuses réunions, auditions de savants techniciens, des essais sur routes, et aux bancs, concluait que, si l'alcool seul n'était pas un vrai carburant, il ne présentait pas moins, mélangé à d'autres carburants, un intérêt d'une immédiate application, pouvant être utilisé dans les moteurs à explosion, marchant à l'essence, sans qu'il faille apporter d'autres changements dans le mécanisme que de légères modifications au carburateur.

» Le commissaire général aux Essences et Combustibles, ainsi que M. le député Barthe, intervenaient alors auprès de la Commission de la Paix, et voyaient leurs efforts couronnés de succès par l'introduction dans le Traité de Paix d'une clause prescrivant aux Allemands la livraison à la France d'un tonnage annuel de 35 000 tonnes de benzol pendant une durée de trois ans.

» C'est cette quantité qui allait permettre à la sous-commission du « Carburant National » de proposer comme conclusion le mélange alcool-benzol.

» Après examen du rapport de MM. Bordas et Maréchal, le Commissaire général aux Essences et Combustibles a fait adopter par le Comité Général du Pétrole, les conclusions suivantes :

» Le Comité Général du Pétrole (sous-commission du » Carburant National), émet le vœu que le gouvernement, » devant recevoir annuellement 35 000 tonnes de benzol, » profite de la répartition de ce benzol pour faire procéder » par les Sociétés de Transports publics par automobiles, à » des expériences pratiques sur grande échelle de mélange » d'alcool et de benzol. »

» Les expériences décidées par le Conseil des Ministres auront surtout pour but de montrer l'urgence de diminuer le prix de revient de l'alcool industriel, en établissant sa péréquation avec le prix des benzols et des essences. »

Vœux relatifs à l'industrie, à la main-d'œuvre et aux transports dans les régions dévastées. — Nous extrayons de « La Métallurgie » les vœux les plus importants qui ont été examinés par la cinquième section (industrie) des Etats-Généraux des régions dévastées, présidée par M. Cauvin, sénateur de la Somme :

1° *Avances.* — Au point de vue commercial et industriel, il est nécessaire qu'un plus grand nombre de commerçants et surtout d'industriels profitent d'assez larges avances pour reconstituer leurs moyens de produire.

Pour le matériel, il est urgent que l'Allemagne paye en nature, tels que le charbon, les machines-outils, les métiers à tisser, à broder, à tricoter, les camions, les teintures et autres produits chimiques.

Il est également nécessaire que les avances consenties aux industriels leur soient versées plus rapidement ;

2° *Comptoir central d'achats.* — Les demandes de cession ne doivent pas être immobilisées dans les bureaux. Le secteur doit être qualifié pour recevoir les demandes de cession, et, quand il y a lieu, pour autoriser l'industriel à traiter directement avec ses fournisseurs, après examen et approbation des devis, tous les payements, soit par anticipation, soit après la fourniture, devant être effectués par le secteur.

Le comptoir central d'achats ne doit plus intervenir dans les achats des machines et des matériaux approvisionnés directement par les sinistrés, après visa du secteur de la reconstitution industrielle.

Le décret du 11 juillet permettant aux chefs de secteur de délivrer des chèques pour le paiement immédiat de l'outillage nécessaire à la reconstitution, doit être généralisé et régulièrement appliqué.

3° *Houille noire et houille blanche.* — Bon nombre d'ateliers pourraient rouvrir si l'on avait l'énergie électrique. L'Assemblée demande qu'on n'attende pas que les grosses maisons soient prêtes à en user pour aider les autres.

Là où des contrats existent avec les Compagnies du gaz, l'Administration doit permettre d'en suspendre l'application, ou subventionner celles-ci pour leur permettre de distribuer la force électrique au plus tôt.

L'Assemblée émet le vœu que soit examiné de toute urgence un projet de distribution d'énergie électrique. A l'heure où la main-d'œuvre fait défaut, il importe d'y suppléer par tous les moyens possibles. L'utilisation de l'énergie électrique peut jouer un très grand rôle à la campagne, et il appartient à l'Etat de faciliter la création d'usines génératrices, soit en prenant lui-même l'initiative des travaux, soit en favorisant tout spécialement la création des coopératives d'électricité.

La priorité des livraisons en faveur des industriels des régions sinistrées doit être exigée. Il importe que ces derniers soient pourvus de combustible nécessaire au fonctionnement ininterrompu de leur exploitation.

4° *Matériel.* — Considérant qu'il est inadmissible que l'Etat, qui a privé les industriels du matériel qui est nécessaire à leur industrie, ait la prétention d'obliger ces industriels à racheter leur propre matériel en le leur faisant payer deux ou trois fois plus cher que le prix qu'il leur offre lui-même et qui n'est pas soldé.

Vœux émis

Que l'Etat, toutes les fois qu'il le peut, rende ce matériel ou un analogue aux industriels chez qui il a été réquisitionné et qui en font la demande ;

Que les industriels sur lesquels a été réquisitionné du matériel puissent, à titre d'indemnité, recevoir un matériel équivalent lorsqu'il reste sans usage entre les mains de l'Etat ;

Que les industriels français qui utilisaient, avant la guerre, du matériel spécial de provenance allemande (matériel que ne fabrique aucune maison de France) soient autorisés à commander le même matériel à des usines allemandes et que l'Etat oblige ces dernières à le livrer au plus tôt ;

L'assemblée émet également le vœu que le matériel récupéré dans les régions libérées soit mis, par priorité, à la disposition des industriels de ces régions et qu'il ne sorte de ces régions que s'il n'y est pas utile — que le matériel enlevé par les Allemands soit rapidement restitué à leurs propriétaires — que les importations en franchise ou tout allégement des droits d'importation pour un matériel quelconque ne soient accordés qu'après des enquêtes sérieuses sur la situation de l'offre et de la demande de ce matériel sur le marché français — enfin que les droits de douane soient remboursés, dans de certaines conditions, pour les pays envahis, notamment sur le matériel de sucrerie.

5° *Retraites ouvrières.* — L'assemblée émet le vœu qu'on institue une procédure sommaire urgente pour que les ouvriers y ayant droit soient réglés dans le plus bref délai.

6° *Chômage.* — L'indemnité de chômage doit être sup-

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*)..... **15 fr.**

Digitized by Google

primée, sauf pour les mutilés et les ouvriers démobilisés depuis moins de trois mois.

7° Journée de huit heures. — L'assemblée émet le vœu que des dérogations permanentes à la loi de huit heures soient accordées, dans la plus large mesure, aux entreprises des régions libérées pour la reconstitution rapide de ces régions.

Divers. — Enfin, d'autres vœux d'ordre divers, sont proposés : remaniement des secteurs et création d'un secteur par département, — reconstitution de l'apprentissage, — vote d'une loi protégeant l'industrie sucrière, — amélioration de la situation des distilleries, situation que le monopole momentané de l'Etat sur les alcools a rendue actuellement très précaire, — amélioration des services téléphoniques, — utilisation de la tourbe comme combustible notamment dans les régions marécageuses.

Opinions américaines sur l'industrie française — L'« Iron-Age » du 28 août publie deux notes concernant la situation de notre pays et qui émanent d'Américains qui ont récemment visité et étudié la France. De là leur intérêt particulier.

La première est de M. Shadgen ; elle a trait à la production de l'acier. L'auteur y expose sommairement mais assez exactement, l'état de l'industrie française de l'acier. Il en conclut que c'est aujourd'hui pour la France une obligation vitale de trouver à exporter la moitié de l'acier qu'elle est capable de produire. Il faut, pour cela, qu'elle arrive à produire aux plus bas prix possibles. Les moyens dont elle devra user à cet effet sont : la standardisation des types, la spécialisation des usines et la création d'un comptoir unique de vente.

L'auteur de la note s'abstient de toute appréciation. Il indique seulement, à la fin de son étude, que les exportateurs américains doivent être avertis de la direction que vont prendre les efforts français.

La seconde note, plus générale, émane encore d'un métallurgiste, M. Samuel S. Buckley, président de l'Onondaga Steel Co, à Syracuse (N. Y.).

Celui-ci souligne les conséquences défavorables de la guerre sur la situation économique de l'Europe, mais surtout de la France. Les salaires sont très élevés. Le charbon coûte très cher. Les changes sont très bas. Les importations atteignent des chiffres énormes. Les soldats démobilisés ont beaucoup de peine à se remettre au travail. « Ils restent assis et passent leur temps à faire reluire leurs médailles ». La loi de huit heures, qui eût été en d'autres circonstances, un bien, risque d'apparaître comme une lourde erreur.

D'autre part, l'Allemagne semble, avec ses usines intactes et la rage de la défaite, s'être remise très sérieusement au travail.

La conclusion de M. Buckley, c'est que la question des changes prime tout le reste. Il faut arriver à relever les cours. Jusque-là, il est inutile et dangereux de chercher à vendre beaucoup en Europe dans les pays qui ont souffert de la guerre. Il faut s'adresser pour le moment surtout au Danemark, à la Suède, à la Norvège, à l'Espagne, à l'Amérique du Sud, aux marchés asiatiques et africains.

Il faut, au besoin en remaniant les tarifs américains, favoriser les importations des pays atteints, les pousser dans la voie de la production et corriger ainsi l'allure des changes. C'est à cette condition seulement que l'Amérique pourra faire, en France et ailleurs, des placements avantageux.

Le change allemand et ses conséquences pour l'industrie française. — Le mark est tombé jusqu'à ne valoir que 1,85 centimes à Zurich, et 3 cents à New-York, c'est-à-dire le septième ou le huitième de sa valeur normale. Cette situation est l'objet de la part de la presse allemande, de nombreux commentaires : comme elle a déjà, et qu'elle aura plus encore, quand le traité de paix sera signé une répercussion sur l'industrie française, il nous a paru intéressant de mettre sous les yeux de nos lecteurs l'analyse suivante d'un article récemment publié dans la « Gazette de Francfort ».

La débâcle du change, explique la « Gazette de Francfort », risque d'entraîner, si on n'y apporte point un prompt remède la ruine de toute la vie économique de l'Allemagne. Cette ruine n'atteindra pas seulement les intérêts de l'Allemagne, mais ceux du monde tout entier et en particulier ceux des nations dont les diplomates sont les auteurs responsables du mal. Car c'est « l'œuvre cruelle des dilettantes de Versailles » qui a provoqué cette baisse du mark. « Comment penser sauver la situation d'un commerçant ruiné par de longs procès et une pénible maladie si on veut le contraindre à livrer le quadruple de son capital d'exploitation ».

Suivant le journal allemand, la France a une part de responsabilités particulièrement lourde. Elle tolère depuis l'armistice une énorme contrebande sur le Rhin et refuse au gouvernement allemand l'autorisation de prendre des mesures capables d'y mettre fin. Les Français se sont montrés à cet égard infiniment moins prévoyants que les Anglais et les Américains qui, dans leurs zones, ont mis fin à la contrebande. On a cru servir l'intérêt de la France en facilitant les opérations d'agents de Syndicats et de spéculateurs qui écoulent leurs marchandises au-delà du Rhin à des prix usuraires. La responsabilité en incombe à certains ministres français.

« Les mêmes ministres qui chaque jour jonglent devant la Chambre avec des chiffres fantastiques, et étalent complaisamment tout ce que l'Allemagne devra payer, oublient complètement qu'un corps dont on a sucé les dernières gouttes de sang, n'est bientôt plus qu'un cadavre et qu'un cadavre n'est bon qu'à répandre des germes pestilentiels dont ses voisins seront les premiers à souffrir. »

Mais si les Français restent frappés d'aveuglement, on commence, dans les autres pays alliés, à se rendre un compte plus exact de la situation. Ce n'est point un hasard si c'est la baisse du franc français qui après la baisse du mark, retient le plus l'attention. On s'aperçoit enfin que les finances françaises sont désormais solidaires des finances allemandes, le franc du mark.

Néanmoins, la « Gazette de Francfort » doit reconnaître que ce sont les commerçants allemands qui portent la plus lourde responsabilité, du fait qu'ils sont les premiers à favoriser la contrebande.

On voit par cette analyse que les Allemands cherchent à faire retomber sur la France la responsabilité de la baisse du mark, et à démontrer que celle-ci a cependant intérêt à ce que le mark revienne à un cours normal si elle veut récupérer l'énorme dette dont l'Allemagne est sa débitrice. Il faut reconnaître que la seconde partie de cette thèse est défendable ; mais ne fait-elle pas partie du programme des revendications allemandes contre les stipulations du traité de Versailles ? En tout cas elle méritait d'être signalée.

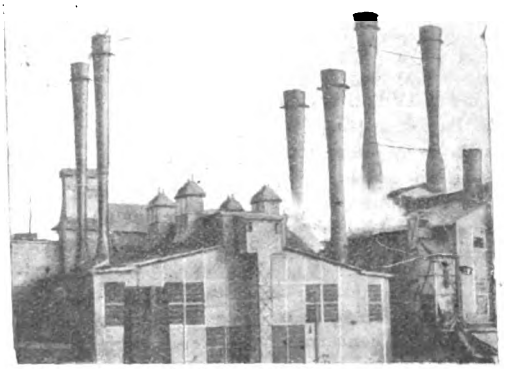
Les procédés commerciaux des Allemands. — De nombreux articles publiés durant la guerre ont divulgué l'immoralité de certains procédés employés par les Allemands pour chasser leurs concurrents des marchés étran-

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

CHEMINÉE LOUIS PRAT

Installations en service depuis **20 années**



Centrale de Sampierdarena (Italie). — 25.000 chevaux

Plus de **3 000 000 chevaux** *sont desservis par nos appareils*

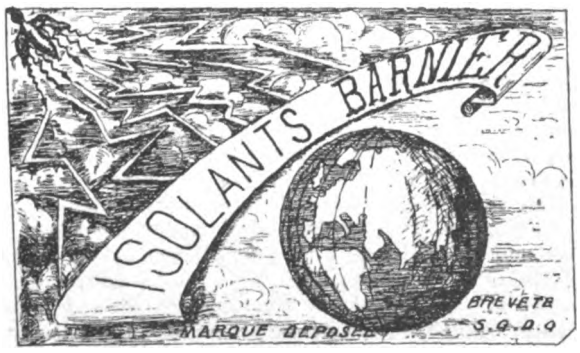
SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT A TIRAGE INDUIT

Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL : *144-146, Avenue des Champs-Elysées, PARIS* (8e)

Télégrammes : TIRAGPRA — *Demandez notre dernière brochure* — Téléph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-95

EXPOSITION DE LYON 1914 — HORS CONCOURS



ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

gers. Rappelons seulement qu'une fabrique allemande de quincaillerie n'avait rien trouvé de mieux pour éliminer la concurrence française que d'envoyer sur les marchés de l'Amérique du Sud toute une cargaison d'objets de qualité tout à fait inférieure sur lesquels elle avait apposé une marque française aux acheteurs mécontents elle fit observer qu'ils n'avaient qu'à s'en prendre à eux-mêmes de leur déception, puisqu'ils s'obstinaient à vouloir de la quincaillerie française, ils n'avaient, ajoutait-elle, qu'à demander de la quincaillerie allemande et ils seraient certainement satisfaits.

Il ne semble pas que la défaite ait en rien modifié la mentalité commerciale de ceux qui, après avoir systématiquement dévasté les usines belges et françaises, veulent aujourd'hui trouver des débouchés à la production de leurs usines intactes et même agrandies du fait de leurs rapines. Nous lisons, en effet, dans un des derniers numéros du « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles, la note suivante qui montre que dans la lutte économique d'après-guerre nos ennemis n'abandonneront pas la politique de mensonges et d'équivoques dans laquelle ils étaient passés maîtres :

« A beau mentir qui vient de loin ». Les Allemands croient sans doute que ce vieux proverbe a conservé toute sa valeur et oublient que la vérité a pour se propager des moyens dont elle ne disposait pas autrefois. C'est ainsi que, pour ressaisir et étendre leur clientèle de l'Amérique du Sud, ils recourent à des mensonges qui déconcertent même ceux qui, au cours de ces cinq dernières années, ont eu le plus d'occasions d'apprendre à les connaître et de se rendre compte de leur aplomb. Que disent-ils donc aux Chiliens et aux Argentins ? Ce sont les Français, et surtout les Anglais, affirment-ils, qui ont détruit, et cela systématiquement, les usines de la Belgique et du Nord de la France. Si des machines et des matières premières ont été enlevées de ces pays pour être transportées en Allemagne, c'est uniquement pour les soustraire à cette destruction qui navrait ces bons et tendres Boches. Conclusion : grâce à cette sage et humanitaire prévoyance, l'Allemagne est mieux outillée que tout autre pays pour produire les articles dont les sud américains ont besoin et ceux-ci perdraient même leur temps en s'adressant ailleurs qu'aux fabricants allemands.

Comme on pourrait croire que nous rêvons, nous tenons à mettre sous les yeux de nos lecteurs un extrait d'une circulaire répandue, quelques temps après la signature de l'armistice, dans l'Amérique du Sud et notamment en Argentine, par un groupe berlinois appelé l'« Union générale des fabricants et des exportateurs d'objets manufacturés ».

« Vous aurez besoin, dit cette circulaire, en s'adressant aux agents boches, de faire remarquer à nos anciens clients qu'ils ne doivent conserver aucun espoir d'obtenir de toute autre source les articles manufacturés que nos maisons sont en état de produire et de leur fournir en quantité illimitée.

» Les méthodes systématiquement brutales et inhumaines suivant lesquelles la guerre a été conduite en France et en Belgique par les armées franco-anglaises et tout particulièrement par les Anglais, ont amené la destruction totale, sous le feu des canons (destruction plus que probablement voulue et préméditée par les Anglais), de toutes les usines, de tous les centres manufacturiers, stocks de matières premières, charbonnages, voies de communication, matériel roulant, etc., etc., dans toutes les régions qui ont été le théâtre de la guerre.

» Nos services civils et militaires, émus à la vue de pareils spectacles de destruction systématique qu'il n'était plus en leur pouvoir d'éviter, se sont vus dans l'obligation de les prévenir dans la mesure du possible en transportant en territoire allemand la presque totalité du matériel existant dans les pays occupés par nos vaillantes armées. Nous avons pu également sauver de la destruction, grâce à l'emploi des mêmes mesures conservatrices, des stocks de matières premières et de marchandises fabriquées d'une valeur inestimable : ces stocks restent à l'entière disposition de nos commerçants et de nos industriels.

» D'aussi sages mesures, inspirées par un sentiment de prévoyance humanitaire que l'on ne saurait assez louer, étaient naturellement destinées à porter leurs fruits. Non seulement, elles ont servi à déjouer les bas et sordides calculs des usiniers et marchands de la City, mais, par contre-coup, elles ont contribué à favoriser brillamment le développement de notre propre industrie. Ainsi notre heureuse prévoyance aura servi à assurer aux populations du monde entier le ravitaillement facile d'après-guerre en objets manufacturés dont la sauvagerie des troupes britanniques avait failli les priver. »

Vraiment, pourrait-on pousser plus loin la fourberie et le cynisme ?

La participation des ouvriers aux bénéfices — Dans un article intitulé « L'Hymne à la production » paru dans « L'Information » supplément économique et financier, M. René Papin examine quelques-uns des moyens qui nous permettraient d'améliorer, de multiplier notre production. Suivant l'écrivain, cette amélioration, que tous, même les dirigeants de la C. G. T., reconnaissent indispensable pour que la France puisse surmonter les difficultés sociales, économiques et budgétaires de l'heure actuelle, pourrait être obtenue surtout « en permettant à tout homme de toute condition de recueillir le meilleur fruit de son travail et de son intelligence par le développement de la participation aux bénéfices et par l'application de plus en plus étendue du travail aux pièces, avec systèmes de primes, s'il en est besoin ». Voici ce qu'il écrit à ce sujet :

« Le labeur humain — lisez la production — ne peut se développer que parallèlement au profit immédiat du travailleur. De là les heureux résultats du « travail aux pièces ». Ajoutez-y la participation aux bénéfices et vous y adjoindrez un puissant stimulant en même temps qu'un facteur de paix sociale.

» Nous savons le principal argument que l'on invoque là-contre : dans bien des cas la répartition serait si modeste que l'ouvrier la tiendrait pour quantité négligeable. Et d'abord, ce n'est point une raison pour ne pas l'appliquer dans les autres cas, qui sont les plus nombreux. Ensuite, la participation aux bénéfices peut emprunter des formes très diverses. Les grosses sociétés, par exemple, pourraient consacrer 10 pour 100 des profits annuels au travail, et répartir ce produit au moyen de lots de 500 à 5000 fr, en face desquels chaque ouvrier posséderait une chance égale.

» Enfin, il importe de réduire au minimum les possibilités de grèves.

» Il va de soi que toute rupture volontaire du contrat de travail entraînerait pour son auteur la perte de sa participation aux bénéfices, ou aux loteries de répartition.

» De même, un système de primes à la continuité du travail pourrait atteindre le but désiré : tout salarié ayant à son actif x jours de travail dans l'année, sans absence pour fait de grève, aurait droit à une bonification fixe en fin d'exercice.

» Ce sont là de simples formules, nous ne pouvons les

Digitized by Google

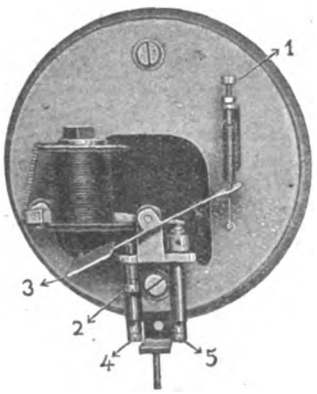
MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE VEVEY

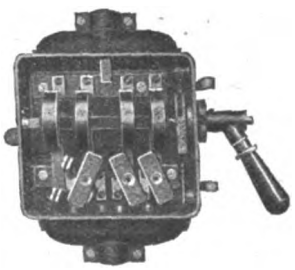
Suisse

Interrupteurs blindés

INTERRUPTEURS A COUTEAUX

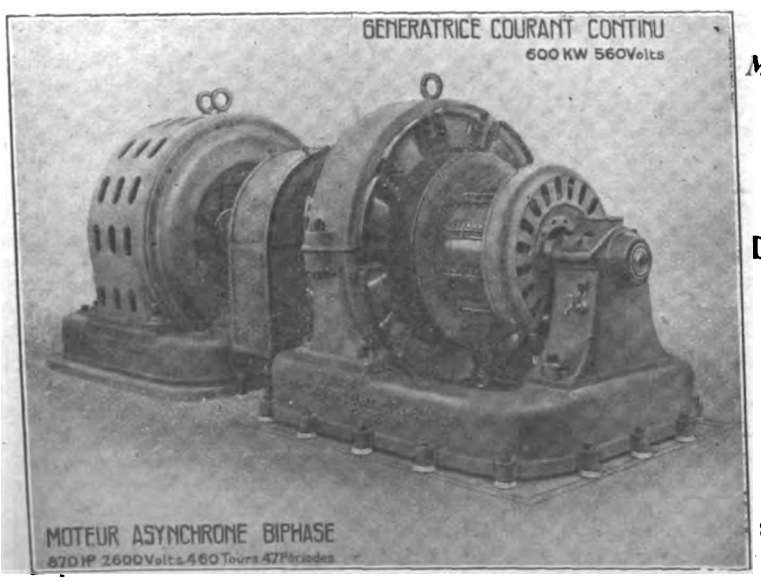
PRISES DE COURANT, DISJONCTEURS AUTOMATIQUES





Sᵀᴱ Aᴹᴱ DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

développer dans le cadre d'un seul article, mais il est bien évident qu'elles se prêtent à des applications multiples, en un temps où il est essentiel de trouver quelque chose pour stimuler toutes les branches de la production. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Forces motrices hydrauliques dans le Sud africain. — Un journal anglais annonce l'exploitation prochaine des chutes Victoria, sur le Zambèze, pour la production d'énergie électrique. La Société « Transvaal Power C° and Victoria Falls » possède une concession permettant l'exploitation de 250 000 ch et a déjà envisagé la construction d'une ligne de 600 miles de longueur.

Ligne de transmission à 120 000 v dans les Hautes-Pyrénées. — Une ligne de transmission d'énergie électrique à 120 000 v vient d'être mise sous tension. C'est, croyons-nous, la première fois qu'en France une pareille tension a été réalisée.

La ligne en question se trouve dans les Hautes-Pyrénées et relie, pour le moment, l'usine génératrice d'Eget à la poudrerie de Lannemezan. L'étude et la construction de cette ligne établie sur des pylônes métalliques de 25,50 m de hauteur et équipée avec des isolateurs en chapelets, ont été effectuées par la Compagnie générale d'entreprises électriques, à Paris, pour le compte de la Compagnie des chemins de fer du Midi.

L'électrification des chemins de fer allemands. — On étudie, en ce moment, en Allemagne, un plan d'électrification des chemins de fer. On annonce officiellement que ce plan sera réalisé progressivement et s'étendra sur tous les réseaux. Des stations électriques très puissantes seront établies dans les régions charbonnières et le courant lancé de là à des sous-stations qui le répartiront le long des lignes. On espère ainsi épargner une quantité considérable de charbon et d'énergie ; on considère, en outre, que cette transformation permettrait de moins souffrir des livraisons obligatoires de charbon à la France.

Une personnalité de l'entourage de Noske a déclaré au sujet de ce projet : « Le plan d'électrification générale des chemins de fer est la meilleure preuve des intentions pacifiques de l'Allemagne, si celle-ci, en effet, considérait comme possible une nouvelle guerre, elle se garderait d'une entreprise aussi vulnérable. L'ennemi, en effet, en détruisant seulement deux ou trois stations centrales, pourrait anéantir d'un seul coup le trafic et ruiner la vie économique du pays. »

Combustibles. — Gisements de charbon dans le Charolais. — D'après la « Journée industrielle », les sondages qui avaient été momentanément abandonnés, viennent de reprendre et paraissent donner d'excellents résultats. Des affleurements ont été relevés dans les communes de La Chapelle, au Mans et Oxeau ; ils sont probablement à l'extrémité du grand bassin houiller de Blanzy et Monceau.

La couche de charbon de Monceau, qui affleure à l'est les contreforts du Mont Saint-Vincent, s'enfonce de plus en plus dans le sol en allant vers l'ouest. Les ingénieurs du service des recherches estiment que la couche, en forme de cuvette, doit passer sous la vallée de l'Arroux et se relever peu à peu sur la rive droite. Toutes les découvertes et les sondages faits jusqu'à ce jour sur divers points confirment cette hypothèse.

De nouveaux sondages qui iront jusqu'à une profondeur de mille mètres, vont être effectués.

La production houillère en Grande Bretagne. — Le « Board of Trade » signale que la production de charbon pour la semaine finissant le 6 septembre a atteint, pour la première fois depuis le 12 juillet, 5 500 000 t ; elle était de 4 835 983 t pour la dernière semaine du mois d'août. La production des quatre dernières semaines du 16 août au 6 septembre, a été, en effet, de 5 750 190, 5 980 762, 4 835 983 et 4 709 893 t.

La production houillère des Asturies (Espagne). — L'Espagne est, comme on sait, importatrice de la plus grande partie du charbon qu'elle consomme. Son bassin houiller le plus important est situé dans la province des Asturies, en 1918 il occupait 33 348 ouvriers dont 23 238 travaillant dans le sous sol et 10 110 dont 8 903 hommes et 1 317 femmes travaillant à la surface. Sa production, qui était de 2 413 000 t en 1913, a été poussée pendant la guerre et a atteint 3 409 000 t en 1918.

La crise du charbon. — Au cours d'un récent débat sur le traité de paix à la Chambre, M. Loucheur, Ministre de la Reconstitution industrielle, a été amené à faire la déclaration suivante : « Je ne connais pas le budget allemand mais je puis vous répondre que le Gouvernement allemand commence à livrer le charbon, et que nous ne le payons pas. Actuellement, nous sommes à 15 000 t par jour. J'espère arriver à 40 000 t. De plus, le Gouvernement a déjà pris ses dispositions pour assurer une livraison rapide du matériel. »

La Ville de Paris a pris des dispositions pour l'affrètement de péniches en profitant du rétablissement de la circulation sur les canaux pouvant amener les charbons belges et ceux du Pas-de-Calais. Il a été confirmé par le Ministre que la Ville de Paris recevrait pour le 31 octobre 100 000 t de charbon allemand. La situation est donc en voie d'amélioration réelle, et il n'y aura pas de crise grave de charbon cet hiver.

Métallurgie. — La production allemande de fonte et d'acier en juillet et août 1919. — La production totale de fonte brute a été de 568 785 t en août contre 580 819 t en juillet ; pour la production totale d'acier fondu, les nombres respectifs sont 730 908 t en août et 796 331 t en juillet, pour l'acier laminé 605 179 et 622 016. On voit qu'il y a légère régression.

La crise de l'industrie sidérurgique en Espagne. — La sidérurgie espagnole traverse une période difficile, depuis la cessation des hostilités, par suite de l'arrêt de la fabrication du matériel de guerre et de la reprise de la concurrence étrangère. Pour remédier à cette crise, le Ministère actuel serait disposé à donner satisfaction aux industriels qui demandent le rétablissement des droits de douanes sur les fers et les aciers, droits qui avaient été suspendus temporairement pendant la guerre, et la liberté d'exportation, mais en accordant certaines garanties aux consommateurs. Il est certain que l'Espagne est hors d'état d'utiliser pour elle seule les produits des fabriques nationales ; en ce qui concerne le rétablissement des droits de douane, il en résultera pour le consommateur une charge d'un centime, tout au plus, par kilogramme. D'autre part, en remédiant à la crise sidérurgique, on portera remède à la crise charbonnière.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e)

Entreprises Générales d'Électricité

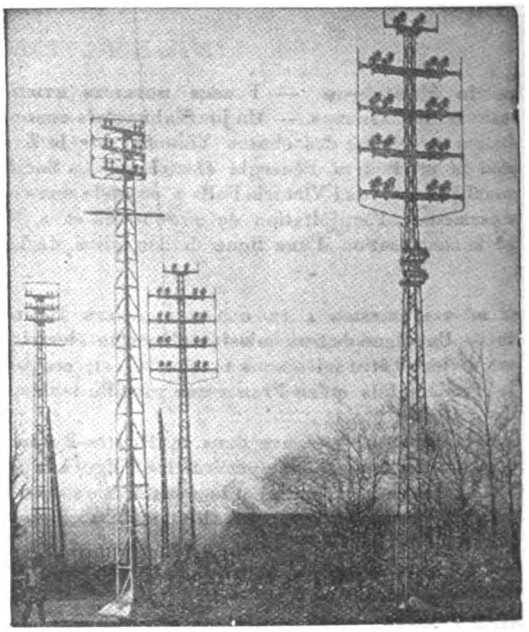
TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

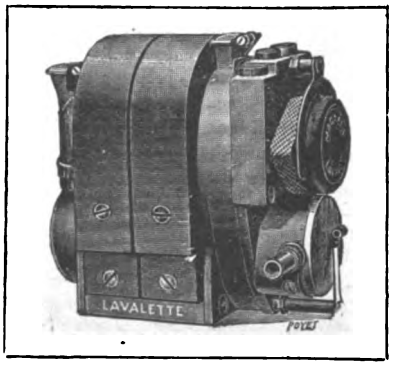
CATENAIRE SYSTEME B^TÉ S.G.D.G.



Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Unification des rails et des profilés. — La Commission permanente de Standardisation, créée le 10 juin 1918 pour unifier, dans la mesure du possible, l'ensemble des produits de la construction française s'est divisée en plusieurs sous-commissions dont l'une est spécialement chargée d'étudier l'unification des rails et des profilés. Elle réunissait à la fois des représentants des forges et des représentants des consommateurs.

Cette sous-commission s'est divisée elle même en deux sections : la section des rails et la section des profilés et c'est par l'intermédiaire de ces deux sections qu'elle a travaillé. En ce qui concerne les rails, la sous commission a pris pour base les études déjà faites par les ingénieurs en chef des grands réseaux, et par l'union des voies ferrées d'intérêt local, d'autre part.

Ces études ont abouti :

1° En ce qui concerne les rails Vignole, à l'adoption de cinq types, savoir : 30, 26, 36 et 50 kg.

2° En ce qui concerne les rails à gorge, à l'adoption de cinq types également, désignés par les dénominations : U. V. F. 1 ; U. V. F. 2 ; U. V. F. 3. U. V. F. 5 U. V. F. L.

Transports — Construction d'un port à Courbevoie-Levallois. — Le Conseil général de la Seine a eu à s'occuper, dans sa dernière session, des conditions de reprise des travaux de construction d'un port sur la Seine entre la rue de Cormeilles, à Levallois-Perret et la rue Mathilde, à Courbevoie.

On se rappelle que ces travaux, mis au concours, ont été soumissionnés par la Société des ateliers Moisan-Laurent-Savey. Commencés en 1913, ils ont été poursuivis jusqu'à la fin de juillet 1914, époque à laquelle la mobilisation a désorganisé les chantiers, ils n'ont pas encore été repris.

La Société adjudicataire offre aujourd'hui de les reprendre moyennant un avenant qui aurait pour effet de multiplier par 2,85 pour 100 les prix consentis par elle avant la guerre. Elle limite son offre aux travaux nécessaires pour mener la maçonnerie au-dessus du niveau de l'eau. Cette opération réalisée, elle se réserve de résilier le marché pour les ouvrages restant à faire : ces ouvrages (arcs métalliques, tabliers, etc.) sont les plus coûteux et leurs conditions d'exécution ne pourront être discutées qu'ultérieurement lorsque les cours se seront régularisés.

Les dépenses à prévoir pour les travaux à exécuter en vertu de l'avenant présenté par la Société adjudicatrice, peuvent être évaluées à 1 250 000 fr.

Economie industrielle et sociale. - Exposition internationale de Lille. — On annonce le projet d'organisation d'une exposition internationale à Lille, qui aurait lieu du 15 avril au 15 août 1920, et grouperait les éléments techniques, industriels et commerciaux intéressés dans la reconstruction des pays dévastés du nord de la France.

Un consortium de banques interalliées. — Nous lisons dans un journal belge :

« Un consortium des banques interalliées est en voie de formation à Bruxelles. Son but est de rendre difficile dans l'avenir, la prédominance des établissements financiers allemands en Belgique.

» Comme on sait, la plupart des banquiers allemands travaillaient en Belgique sous une étiquette belge. Grâce à l'organisation démocratique des banques allemandes, les sujets du kaiser ont connu une longue période de prodigieuse prospérité. Les petits industriels, les petits commerçants pouvaient obtenir dans leurs banques, des crédits énormes et ce, sans avoir à fournir d'autres garanties que leur honnêteté et leurs aptitudes au travail. A la faveur de ce système, les Allemands la donnèrent une considérable et rapide extension à leur commerce d'exportation ils accaparèrent notamment le marché industriel belge et s'enrichirent à nos dépens. Les banques belges ne protégeaient d'ailleurs pas suffisamment les artisans actifs, intelligents, mais disposant de peu de fonds.

Le Gouvernement belge est animé des meilleures intentions. Il a parfaitement pressenti le danger, mais que peut faire un gouvernement quand ses efforts ne sont point secondés par l'initiative privée. Des banquiers puissants appartenant principalement aux pays alliés, la France et l'Angleterre ont promis formellement d'aider. »

Le rétablissement de l'heure normale. — La question du changement de l'heure est actuellement résolue par la loi du 19 mars 1917 autorisant le Gouvernement à avancer d'une heure, par voie de décret, en France et en Algérie, l'heure légale. La même loi fixe les dates extrêmes de cette modification, savoir : le premier dimanche de mars et le premier dimanche d'octobre.

C'est pourquoi, dans la nuit du 4 au 5 octobre, toutes les horloges publiques ont été retardées d'une heure, conformément aux dispositions du décret susindiqué.

Reprise des relations postales avec la Hongrie. — L'Administration des Postes vient d'être autorisée à accepter les correspondances de toutes catégories (lettres, cartes postales, papiers d'affaires, imprimés, échantillons...) à destination de la Hongrie. Ces correspondances ne peuvent, pour le moment, être soumises à la formalité de la recommandation.

BREVETS RÉCENTS

493 470. — Vinay G. Perfectionnements aux douilles pour lampes électriques, 30 novembre 1918.

493 488. — Darmezin de Rousset R. Nouvelle disposition pour arc à oscillations électriques, 20 juillet 1916.

493 489. — Tallone A.-J.-B. et Société F. Ducretet et E. Roger. Perfectionnements aux relais renforçateurs pour réceptions téléphoniques et radiotélégraphiques, 22 juillet 1916.

493 493. — Bethenod J. Machine à courant continu spécialement applicable à la téléphonie sans fil, 3 août 1916.

493 505. — Société française radioélectrique. Nouvel alternateur auto-excitateur et groupe convertisseur de faible encombrement, 4 août 1916.

493 493. — Fischer M.-B. Appareil pour la destruction de troupes à distance au moyen d'énergie électrique sans fil, 24 août 1916.

493 504. — Bethenod J. Machine électrique destinée au démarrage des moteurs d'automobiles et à l'éclairage du véhicule, 14 juin 1917.

493 513. — Chitty H. Perfectionnements aux collecteurs pour machines dynamo électriques, 3 décembre 1918.

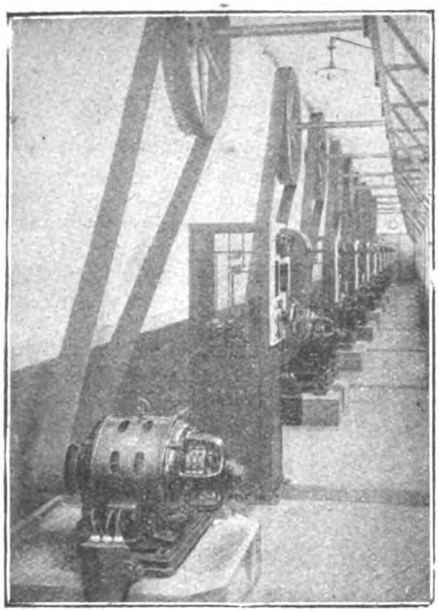
493 515. — Mc Kay J.-A. Dispositif de montage ou de fixation et de prise de courant pour appareils électriques, 3 décembre 1918.

493 516. — Raison individuelle Emil Salvisberg Fabrik elektrischer Koch heizapparate « Salvis », Réchaud électrique, 3 décembre 1918.

493 525. — Rosengart L.) Vis prise de courant pour appareillage électrique, 4 décembre 1918.

493 530. — Rogers (J. H., Lyon H.-H. et Hill F.-S.). Perfec-

Digitized by Google



Installation électrique d'une filature.

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT

Service " CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "

Succursale à PARIS (Xe) { 4 et 7, Rue du Château-d'Eau
3, boulevard Magenta.

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

UNIS CJF FRANCE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — **5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)** — Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique

TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

tionnements apportés au système de signalisation par sans fil 9 novembre 1917.

493 540. — ROGERS J.-H., DYOS H.-H., HILL E.-S.; Perfectionnements apportés au système de signalisation par télégraphie sans fil, 9 novembre 1917.

493 544. — COLAIELLI A.; Aimant pour magnéto d'allumage ou d'éclairage, 5 avril 1918.

493 545. — SOCIÉTÉ ETABLISSEMENTS PAZ ET SILVA; Lampe électrique de poche, 9 avril 1918.

493 559. — SKINDERVIKEN J.; Perfectionnements aux transmetteurs téléphoniques, 19 novembre 1918.

493 586. — MACOTAIRE (L...; Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage, 4 décembre 1918.

493 593. — Firme dite FABBRICA ISOLATORI LIVORNO; Isolateur à suspension pour lignes électriques à haute tension, 4 décembre 1918.

493 595. — Mme CAVENDISH, née E. HERRAN; Croisant lumineux pour interrupteurs et prises de courant, 4 décembre 1918.

493 605. — VILLIERS E.-G.; Ondographe électromagnétique 6 décembre 1918.

493 609. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE; Dispositif pour antenne à grande longueur d'onde, 24 octobre 1916.

493 612. — COMPAGNIE FRANÇAISE DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ; Charbons pour projecteurs de grande intensité, 17 octobre 1916.

493 613. — SOCIÉTÉ DE MÉTALLURGIE ÉLECTROLYTIQUE; Appareil pour la production par électrolyse de zinc, de cuivre ou d'autres métaux, 18 octobre 1916.

493 630. — Firme dite FABBRICA ISOLATORI LIVORNO; Perfectionnements dans les isolateurs pour hautes tensions avec cape métallique, 6 décembre 1918.

493 631. — Firme dite FABBRICA ISOLATORI LIVORNO; Isolateurs pour lignes à hautes tensions, 6 décembre 1918.

493 635. — BANLOT P.; Bougies pour moteurs à explosions, 6 décembre 1918.

493 639. — Société dite: WESTINGHOUSE LAMP Cie; Perfectionnements aux filaments de tungstène pour lampes à incandescence, 7 décembre 1918.

493 651. — DE LA CIERVA A.; Stabilisateur magnétique pour aéroplanes, sous-marins, torpilles et autres applications, 11 novembre 1916.

493 660. — LEVY L.; Système de transmission électrique à distance applicable particulièrement à la télégraphie et téléphonie sans fil, 4 août 1917.

493 661. — LATOUR M.; Perfectionnements aux dispositifs pour le redressement des courants alternatifs à l'aide de valves, 14 août 1917.

493 663. — LATOUR M., Nouveaux montages pour l'utilisation des relais dans les lignes téléphoniques 18 août 1917.

493 664. — Société dite: FABBRICA ISOLATORI LIVORNO; Perfectionnements aux isolateurs pour lignes électriques à haute tension, 7 décembre 1918.

493 665. — Société dite: FABBRICA ISOLATORI LIVORNO; Perfectionnements aux isolateurs du type rigide pour lignes électriques à haute tension, 7 décembre 1918.

493 666. — Société dite: FABBRICA ISOLATORI LIVORNO; Perfectionnements aux dispositifs de fixation des fils sur les isolateurs du type rigide pour lignes à haute tension, 7 décembre 1918.

493 686. — WINTER (W.-A.), Appareil pour la production et le redressement de rayons X, 9 décembre 1918.

493 689. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS PANHARD ET LEVASSOR; Perfectionnements aux meubles téléphoniques, 25 novembre 1916.

493 696. — LATOUR M., Dispositif de commande à distance des relais téléphoniques, 5 septembre 1917.

493 705. — SOCIÉTÉ ATELIERS DE CONSTRUCTIONS OERLIKON, Méthode de fabrication pour manchons isolants pour transformateurs, 10 décembre 1918.

493 710. — ERATTOLA E., CASTELLI V.-E. et REGNONI R., Perfectionnements apportés aux transmissions télégraphiques, 10 décembre 1918.

493 756. — DARMEZIN DU ROUSSET R., Dispositifs pour mesures de précision en haute et basse fréquence, 17 juillet 1916.

493 757. — DARMEZIN DU ROUSSET R., Nouvelle disposition pour réaction d'antenne en téléphonie sans fil 17 juillet 1916.

493 758. — DARMEZIN DU ROUSSET R., Dispositif pour l'emploi rigoureusement symétrique de deux ou plusieurs oscillateurs homologues pour ondes entretenues, 17 juillet 1916.

493 [illegible] — MORTIERETTE A.-L., Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 11 mai 1917.

493 [illegible] — Société anonyme dite CALOR; Dispositif de construction de réchauds électriques, 29 novembre 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

Le calcul intégral et différentiel à la portée de tout le monde par SILVANUS P. THOMSON, traduit de l'anglais par André Eric GERARD, ingénieur aux chemins de fer de l'Etat belge. Un volume in-16 de VIII-200 pages avec 65 figures. Cartonné, 8 fr. plus 50 pour 100 de majoration.

Etude sur l'organisation rationnelle des usines. Règles générales. Services techniques. Approvisionnements. Fabrication. Services commerciaux. Comptabilité par Jules SIMONET, directeur d'usine, ingénieur-conseil. Nouvelle édition revue et augmentée. Un volume in-8 de 184 pages avec figures, prix, 7,50 fr, plus 50 pour 100 de majoration.

Eléments de Physique industrielle, par J. CHAPPUIS, professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, et A. JACQUET, professeur à l'Ecole pratique de commerce et d'industrie de Maubeuge, 4e édition, revue, corrigée et augmentée. Un volume in-8 de 298 pages, avec 322 figures. Cartonné 6 fr. plus 50 pour 100 de majoration.

Précis d'électricité industrielle par R. BUSQUET, ancien professeur à l'Ecole centrale de Lyon, ingénieur de l'éclairage de la ville de Lyon, et E. MALEC, ancien chef de travaux à l'Ecole supérieure d'électricité de Paris. 2e édition entièrement refondue, 2 volumes in-8 de 820 pages avec 669 figures. Prix net 24 fr.

La matérialisation de l'énergie. — Essai sur la théorie de la relativité et sur la théorie des quanta, par Louis ROUGIER, professeur agrégé de philosophie. Contribution importante à la théorie de la relativité et aux études sur la constitution de la matière, qui constituent le chapitre le plus important de la physique moderne. Un volume double couronne 115 cm. × 180 cm. de VII-148 pages, broché, 3 50 fr.

Production économique de l'électricité dans les régions industrielles, par Fernand COURTOY, ingénieur civil des Mines, ingénieur électricien, ancien assistant à l'Université de Liège. Un volume 25 cm. × 16 cm. avec de nombreuses illustrations. Relié, prix, 20 fr.

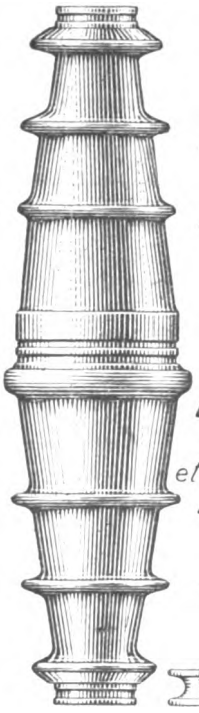
CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

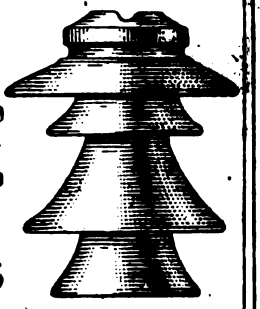
Conservatoire national des Arts et Métiers.

1° COURS PUBLICS ET GRATUITS. Année 1919-1920.

Géométrie appliquée aux arts (lundi et jeudi à 21 h. 15), par M. R. BRICARD, ouverture, 3 novembre.

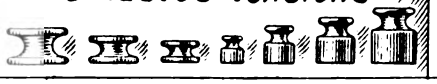
Digitized by Google



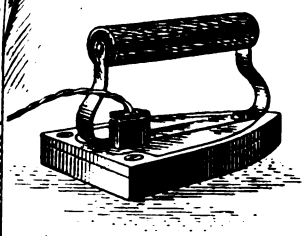


ANCIENS ETABLISSEMENTS
PARVILLÉE FRÈRES & Cie
56, RUE DE LA VICTOIRE. PARIS
USINES A CRAMOISY (OISE)

FABRICATION
DE TOUT LE MATERIEL
en Isolateurs, consoles
et Ferrures diverses pour
Lignes Télégraphiques
Téléphoniques
ainsi que pour
Transports d'énergie
à hautes tensions



FABRICATION DE TOUS APPAREILS
DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE



RADIATEURS
FERS A FRISER
FERS A SOUDER
BOUILLOIRES
RÉCHAUDS
DESSOUS DE PLAT
GRILS
TAPIS CHAUFFANTS
CUISINES
ETC-ETC

CH. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

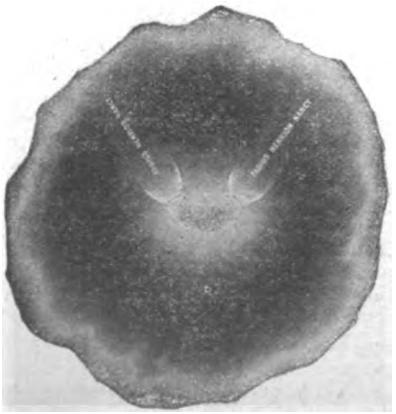
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbonrion-Paris



CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares,
cinématographes.

UNIS
FRANCE

Digitized by Google

Mécanique mardi et vendredi à 21 h. 15, par M. Boulanger ouverture, 4 novembre.

Machines lundi et jeudi à 21 h. 15, par M. E. Sauvage ouverture, 3 novembre.

Physique appliquée aux arts lundi et jeudi à 20 h., par MM. J. Violle et Maurain (ouverture, 3 novembre.

Electricité industrielle (mercredi et samedi à 21 h., par M. Chaumat ouverture, 5 novembre.

Metallurgie et travail des metaux mercredi et samedi à 21 h. 15, par M. L. Guillet ouverture, 5 novembre.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie lundi et jeudi à 21 h. 15, par M. Job ouverture, 3 novembre.

Chimie agricole et analyse chimique mercredi et samedi à 20 h., par M. T. Schloesing ouverture, 5 novembre.

Chimie industrielle mardi et vendredi à 20 h., par M. E. Fleurent ouverture, 4 novembre.

Chimie appliquée aux industries des matières colorantes, blanchiment, teinture, impression et apprets lundi et jeudi à 20 h., par M. Wahl ouverture, 3 novembre.

Chimie appliquée aux industries des chaux et ciments, céramique et verrerie mardi et vendredi à 20 h., par M. Bouchayer ouverture 4 novembre.

Filature et tissage lundi et jeudi à 20 h., par M. J. Dantzer ouverture, 3 novembre.

Constructions civiles mardi et vendredi à 21 h. 15, par M. Mesnager ouverture, 4 novembre.

Art appliqué aux métiers mercredi et samedi à 21 h. 15, par M. Magne ouverture, mercredi 5 novembre.

Agriculture lundi et jeudi à 21 h. 15, par M. Blaringhem ouverture, 3 novembre.

Economie industrielle et statistique mardi et vendredi à 21 h. 15, par M. Liesse ouverture, 4 novembre.

Economie et assurance sociales mardi et vendredi à 20 h., par M. L. Mabileau ouverture, 4 novembre.

Organisation du travail et associations ouvrières lundi et samedi à 20 h., par M. Simiand ouverture, 3 novembre.

Hygiène industrielle mardi et vendredi à 20 h. par M. F. Heim ouverture, 4 novembre.

Droit commercial mercredi à 21 h. 15, par M. E. Alglave ouverture, 5 novembre.

Géographie commerciale et industrielle mercredi à 20 h., par M. H. Hauser ouverture, 5 novembre.

Economie politique samedi à 21 h. 15, par M. Deschamps ouverture 5 novembre.

Navigation aérienne (samedi à 20 h., par M. R. Soreau ouverture, 5 novembre.

2° TRAVAUX PRATIQUES

Machines mercredi à 13 h. 30, par M. Sauvage ouverture, 8 octobre.

Physique samedi à 13 h. 30, par M. Lemoine ouverture, 11 octobre.

Metallurgie et travail des metaux lundi à 13 h. 30, par M. L. Guillet ouverture, 6 octobre.

Mécanique samedi à 13 h. 30, par M. Boulanger ouverture, 11 octobre.

Electricité industrielle jeudi à 13 h. 30 et dimanche à 9 h., par M. Soubrier ouverture, 6 novembre.

Filature et tissage mardi à 13 h. 30 par M. Dantzer ouverture, 7 octobre.

RGE

VIENT DE PARAITRE

ÉTUDE

SUR

L'UTILISATION DES MARÉES

POUR

La Production de la Force motrice

Par E. MAYNARD

Ingénieur des Ponts et Chaussées, precedemment Ingenieur du Service maritime à Saint-Nazaire.

PRÉFACE DE Paul LÉVY-SALVADOR

Ingénieur des Constructions civiles.

Un volume, format 27 cm. × 22 cm., 123 pages, 48 figures.

En vente, aux Bureaux de la R. G. E.

12, Place de Laborde, Paris (VIIIe)

Prix, broché, 15 francs.

Digitized by Google

LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE PAR LES

FOYERS INCANDESCENTS

"FAX"

BREVETS QUEAD SGDG

Modèle Q-12

Modèle artistique et portatif à capacité moyenne, muni de poignées bien isolées thermiquement. La paroi supérieure tient lieu de tablette chauffante. Extra-plat, est tout indiqué pour être placé contre un mur ou sous une fenêtre.

Constitue un

PROGRÈS

Notre production l'hiver dernier fut triple de celle de l'hiver précédent. Depuis que nous avons commencé à fabriquer en France, les débuts de la saison nous font escompter un accroissement semblable. Aidez-nous à vous servir en temps utile en passant vos commandes

MAINTENANT

Remises intéressantes aux installateurs et centrales

LE MATÉRIEL

21 RUE D'EDIMBOURG - PARIS 8e

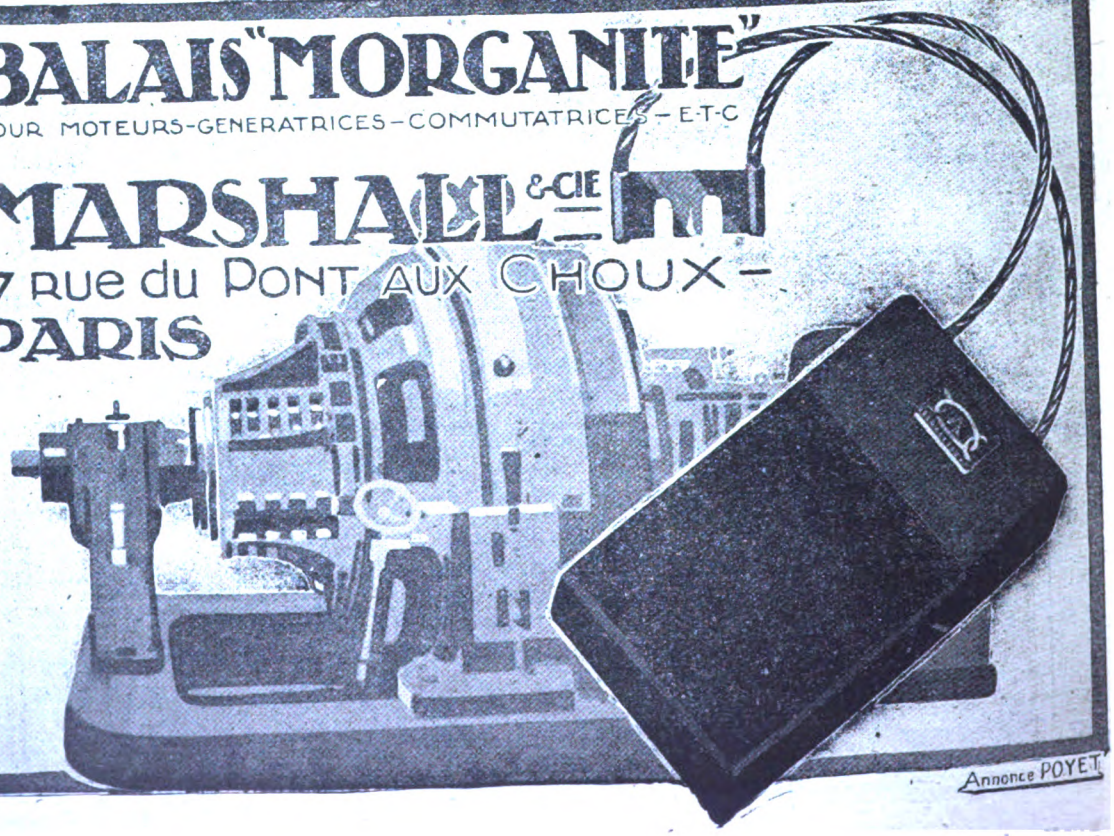
BALAIS "MORGANITE"

POUR MOTEURS-GENERATRICES-COMMUTATRICES-E.T.C

MARSHALL & CIE

17 RUE du PONT AUX CHOUX

PARIS



Annonce POYET

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Le chauffage électrique des acides — Le chauffage des acides, entre autres le chauffage par l'électricité, demande un appareillage particulièrement bien étudié.

Pour chauffer de grandes quantités d'acide (pour la distillation par exemple) avec le meilleur rendement, il paraît légitime de plonger la résistance protégée contre l'action des acides dans la masse du liquide à chauffer. Mais peu de substances résistent aux acides bouillants.

Le quartz fondu se prête bien à cette application et sous la forme transparente ou translucide permet de réaliser facilement les appareils dont nous donnons la description et qui ont été étudiés dans les laboratoires des Ateliers Berlemont et de la Société des Applications du Quartz.

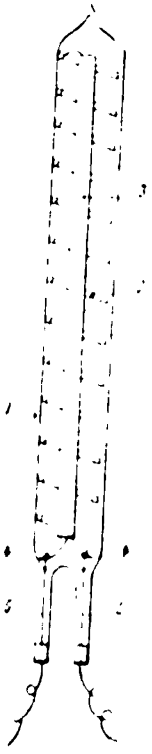


Fig. 1.

Dans un tube de quartz (fig. 1) transparent ou translucide, on introduit une spirale de fil résistant 2 constituée par un métal approprié à la température à obtenir.

Pour les températures élevées (température de paroi 1 000°), ce fil est en tungstène. Pour des températures plus basses, le nickel ou le nichrome peuvent s'employer. L'extrémité du fil est ramenée à l'intérieur de la spirale par un tube de quartz opaque 3 qui l'isole. Les deux extrémités du fil résistant sont reliées aux fils 5 servant de sortie étanche à travers le quartz. Le tube ainsi préparé est rempli d'une atmosphère de gaz n'agissant pas sur le conducteur à haute température, la pression intérieure est réglée pour correspondre à 70 cm de mercure, puis le tube est scellé. L'appareil est donc parfaitement étanche.

Le fil résistant est en contact avec la paroi ; cette disposition augmente le volant calorifique de l'appareil et protège la résistance contre les brusques variations de régime (appareil immergé ou non). En même temps elle assure le chauffage direct de la paroi auquel vient encore participer le mouvement de convection du gaz contenu dans l'appareil. L'emploi de l'hydrogène est tout indiqué dans ce but.

Dans un élément d'environ un kilowatt (110 v. 10 A), pour températures moyennes, la résistance est en nichrome, le tube étant rempli d'hydrogène (Diamètre extérieur du tube, 15 mm, longueur utile 300 mm).

Ces appareils peuvent évidemment servir de rhéostats étanches ; ils trouvent aussi leur application au chauffage électrique industriel ou domestique ; portés au rouge ils peuvent être plongés brusquement dans l'eau ou même dans les gaz liquéfiés dont on peut provoquer ainsi l'évaporation dans des conditions réglables et bien définies.

Henri Gorgeu.

NOUVELLES et ÉCHOS

Modification prochaine de la loi belge sur les brevets d'invention — Nous recevons la note suivante :

L'Administration belge est en train de préparer une nouvelle loi sur les brevets d'invention, par laquelle rien ne sera changé au mode de délivrance des brevets, mais dont les innovations porteront uniquement sur les taxes et annuités à payer et sur celles en suspens du fait du moratorium établi depuis août 1914.

Cette loi va certainement abroger les dispositions spéciales prises pendant la guerre et rétablir l'obligation du paiement des annuités des brevets.

Il est probable que toutes les annuités échues pendant la guerre et non encore acquittées devront être versées si les inventeurs désirent que leurs brevets demeurent en vigueur.

D'autre part, c'est là le point important, la loi doublera le montant des annuités des brevets, de telle sorte que la première annuité sera de 20 fr au lieu de 10 fr, la deuxième annuité sera de 40 fr au lieu de 20 fr, la troisième annuité sera de 60 fr au lieu de 30 fr et ainsi de suite jusqu'à la vingtième annuité, qui sera de 400 fr au lieu de 200 fr.

En outre, les certificats de perfectionnements qui correspondent aux certificats d'addition français seront délivrés à l'avenir après le versement d'une taxe unique de 50 fr, alors qu'actuellement ils sont exonérés de tous droits au moment du dépôt.

Les inventeurs français, brevetés en Belgique, ont donc tout intérêt à payer immédiatement leurs annuités échues pendant la guerre dans ce pays, afin de ne pas se voir obligés, après le vote de cette loi, de payer le double de ce qu'ils doivent actuellement.

Par exemple, un inventeur titulaire d'un brevet belge, du 1er mars 1914, pour lequel il n'a été versé que la première annuité, doit à l'heure actuelle six annuités, c'est-à-dire 100 fr, lorsque la nouvelle loi sera applicable, les annuités étant doublées, il devra alors 400 fr au lieu de 200 fr.

De plus, le projet de loi en question ne prévoit en effet, d'après nos renseignements, aucune exonération de cette augmentation pour les annuités non payées du fait de la guerre, qui deviendront donc exigibles aux prix du nouveau tarif.

Cette loi ne sera donc pas favorable aux inventeurs, qui se verront contraints de payer de fortes sommes pour des brevets qu'il leur a été impossible d'exploiter, mais il est probable que le Gouvernement belge, à court de ressources, n'a pas pu se priver des rentrées assez considérables que constituera pour lui le paiement de toutes les annuités échues pendant la guerre.

H. Boettcher, fils,
Avocat, ingénieur-conseil.

La journée de huit heures et le rendement des usines. — La loi sur la journée de huit heures a été généralement mal accueillie par les groupements patronaux qui lui reprochent d'avoir réduit le rendement de leurs usines et ateliers ; elle est aujourd'hui considérée avec non moins de

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Ouvrages en dépôt.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1917-1918). Un volume, 28 cm × 22 cm, 184 pages, broché 10 fr, cartonné 12 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1918-1919). Un volume, 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes, broché 12 fr.

Editions de la « R. G. E. »

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Ouvrages en propriété.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Editions « Lumière Electrique ».

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

VALBREUZE (R. DE). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 180 pages, 133 figures, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHOU (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CAUSSE (A.) et GOUA (H.). — Aménagement des usines hydro-électriques de « pointes ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une broch., 28 cm × 22 cm, 18 p., 3 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SPARRE (comte DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 2 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et dewattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Halage électrique sur les canaux. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

défaveur par les consommateurs qui ont dû subir des augmentations du prix de vente et des délais de livraison dès que la loi a été mise en application.

Il est indéniable que dans de nombreux cas la journée de huit heures est et sera une cause de la diminution du rendement à laquelle ne saurait remédier ni l'emploi de machines perfectionnées ni la mise en pratique de nouvelles méthodes d'organisation du travail. Mais il est d'autre cas où ces remèdes sont certainement efficaces comme le montre l'extrait suivant d'un article publié dans « La Bataille » d'après les déclarations de M. Dumuis, directeur-gérant des Forges et Aciéries de Firminy :

« Depuis l'application des huit heures dans nos usines, non seulement la production n'a pas diminué, mais elle a augmenté pour certaines fabrications.

» *Le problème n'est pas de chercher à augmenter le rendement individuel des ouvriers, mais de trouver dans des méthodes nouvelles de travail l'augmentation de production. Cela dépend beaucoup plus du personnel de maîtrise que des ouvriers des machines.*

» Dans tous les services où nous avons pu avoir des ingénieurs et contremaîtres à hauteur de leur tâche, notre production a augmenté, elle est restée stationnaire là où notre personnel de maîtrise était de qualité inférieure.

» Aux enclumes, ressorts et laminoirs, augmentation de production.

» Au moulage, augmentation de production.

» Aux essieux, par suite de modifications apportées nous avons pu passer d'une production de 7 à 35 par poste.

» Aux bandages, grâce à des transformations successives, nous sommes passés de 3 000 à 10 000 par an.

» Si les commissions de standardisation voulaient être moins routinières, nous pourrions, dans un délai très court, tripler la fabrication des ressorts.

» Aux fours, la production est restée stationnaire, mais cela n'est nullement la faute des ouvriers, car nos fours fonctionnent avec le service des 3-8 et donnent leur maximum de production.

» *En un mot, partout où nous pouvons moderniser nos moyens de production nous constatons, dans un délai très court un rendement supérieur.* »

» C'est, fait observer l'article, à l'un des principaux maîtres de Forges de France que nous nous sommes adressé. Cet industriel dirige plusieurs usines et occupe des milliers d'ouvriers ; il appartient au Comité des Forges et n'est pas suspect de faiblesse à l'égard des Syndicats ouvriers. »

Le contrat collectif de l'industrie métallurgique du bassin de Maubeuge. — Nous avons reproduit dans les numéros du « Bulletin R. G. E. » des 26 avril et 7 juin 1919, p. 81 B et 113 B, les accords signés les 17 avril et 24 mai par les représentants de l'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique, électrique et métallique et des industries qui s'y rattachent, d'une part, et les représentants de la Fédération des Ouvriers en métaux de France d'autre part. Depuis, d'assez nombreux contrats collectifs ont été passés entre les groupements patronaux et les groupements ouvriers de diverses industries. Tout récemment, un accord de ce genre a été conclu par les patrons et ouvriers de l'industrie métallurgique du bassin de Maubeuge ; en voici le texte, qu'il nous a paru intéressant de reproduire ici à titre d'exemple.

Durée du travail. — La durée normale du travail est fixée à huit heures par jour et quarante-huit heures par semaine. En dehors de l'horaire normal des heures supplémentaires peuvent être acceptées de part et d'autre.

Majorations. — Les heures extraordinaires, en dehors de l'horaire normal seront compensées par les majorations suivantes, s'ajoutant au salaire horaire tel que plus loin. Pour les deux premières heures extraordinaires (de la 8e à la 10e heure) 50 pour 100, pour les heures suivantes, pour les dimanches et jours fériés, 50 pour 100.

Les majorations prévues pour les dimanches et jours fériés ne seront pas acquises aux ouvriers qui jouiront d'un repos compensateur.

La durée normale du travail et le statut de ses dérogations seront réglés ultérieurement pour les usines à feu continu.

Production. — Dans le but de compenser la réduction des heures de travail et de rétablir l'équilibre indispensable de production, la délégation ouvrière prend l'engagement d'obtenir des travailleurs le respect de la formule « huit heures effectives de travail » pour atteindre un rendement intensif sans toutefois qu'il en résulte un surmenage excessif pour les travailleurs.

De son côté, la délégation patronale s'efforcera de développer les méthodes rationnelles de travail pour que le rendement de la production trouve une sérieuse amélioration dans l'aménagement des locaux et ateliers, la bonne organisation et la distribution du travail.

Minimum de salaires. — Les parties sont d'accord, étant donné les difficultés et le coût excessif actuel de la vie, pour arrêter comme suit le barème minimum de salaires à appliquer :

Salaire horaire. — Ouvriers professionnels qualifiés, 1 10 fr.; manœuvres spécialisés, 1 00 fr.; manœuvres ordinaires, 1 55 fr.; demi-ouvrier, 0 75 fr.; jeunes apprentis, 0,50 fr.; ouvrières qualifiées de professions féminines, 1, 15 fr.; ouvrières ordinaires, 1 fr.; demi-ouvrières, 0,75 fr.; apprenties, 0,45.

Salaire journalier pour 8 heures de travail. — Ouvriers professionnels qualifiés, 11,50 fr.; manœuvres spécialisés, 11,00 fr.; manœuvres ordinaires, 11,40 fr.; demi-ouvriers, 10 fr.; apprentis, 1re catégorie, 6 fr.; jeunes apprentis, 5 fr.; ouvrières qualifiées de professions féminines, 10 fr.; ouvrières ordinaires, 8 fr.; demi-ouvrières, 6 fr.; apprenties, 5 fr.

Application du barème. — En dehors des tarifs ci-dessus, les salaires seront déterminés, à l'amiable, pour les travailleurs âgés, les blessés, les ouvriers ne jouissant pas de tous leurs moyens physiques.

L'ouvrier professionnel qualifié est celui qui, après apprentissage nécessaire, possède à fond le métier dans lequel il s'est spécialisé et peut subir avec succès l'essai pratique d'atelier imposé aux professionnels.

Le manœuvre doit avoir au moins dix-huit ans d'âge.

Le jeune ouvrier ayant deux ans de pratique dans sa profession et dix-huit ans d'âge est classé demi-ouvrier.

L'apprenti de seize ans d'âge ayant deux ans d'âge de pratique dans sa profession, est classé apprenti de 1re catégorie.

De treize à seize ans, le débutant est jeune apprenti.

Pour les femmes et jeunes filles occupées dans les ateliers à des travaux masculins, à travail égal, salaire égal.

Mais dans les professions dites féminines, c'est le salaire minimum indiqué au barème qui sert de base.

Travail aux pièces. — Les travaux aux pièces sont parties intégrantes des méthodes de travail, à condition que le minimum journalier du barème soit garanti comme salaire de base et qu'il en résulte un avantage pour l'ouvrier et la production.

Salaires. — La paie se fera au moins deux fois par mois, étant entendu que le délai entre la date d'arrêt des comptes et la durée de la paie correspondante soit le plus court possible.

Point de départ et durée de la convention. — L'application du barème des salaires est fixée au 1er septembre 1919.

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

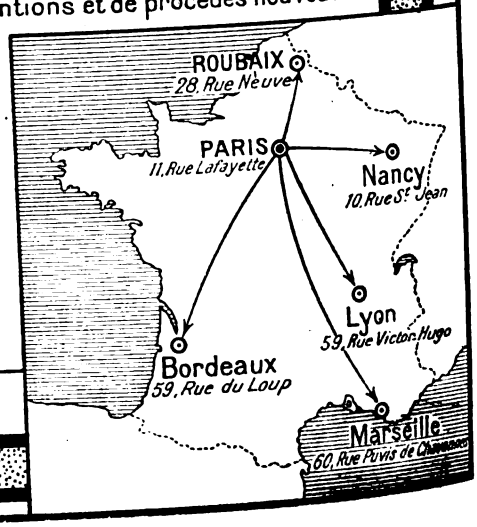
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

Les comptes de la deuxième quinzaine de septembre comporteront le rappel des sommes revenant sur la première quinzaine.

La présente convention est valable pour trois mois, se terminant le 30 novembre 1919 et se continuant par tacite reconduction, sauf préavis d'une des parties au moins quinze jours avant l'expiration.

Engagement — La commission mixte s'engage pour tous ses mandants de la façon la plus formelle et la plus loyale à respecter scrupuleusement les clauses de ladite convention qui devient la charte des parties.

Toutes les réclamations de caractère purement individuel seront faites suivant les règles habituelles des usines et résolues entre les ouvriers intéressés et leurs supérieurs.

Les conflits qui pourront surgir à propos de questions collectives et les réclamations présentant un caractère évident d'intérêt général pour la collectivité seront soumis à la commission mixte.

Les ouvriers ne pourront se mettre en grève, ni suspendre totalement ou partiellement le travail ni entraver le fonctionnement normal d'une usine sans avoir effectué les tentatives de conciliation prévues ci-dessus.

A ce sujet, la commission mixte blâme sévèrement le personnel des laminoirs de la Sambre à Haumont, qui a cessé le travail sans raison, au cours des travaux de la commission mixte sans respect pour la règle de discipline et de confiance réciproque que nous nous sommes imposée.

Les relations commerciales avec l'Allemagne — Le Ministère de la Reconstitution industrielle a fait paraître dans le « Journal officiel » l'avis suivant :

L'Office de Reconstitution industrielle appelle l'attention des sinistrés sur les avantages qui résultent, tant pour eux que pour la bonne tenue de nos changes, des achats qu'ils effectuent en Allemagne ou dans les pays rhénans, pour les articles et produits que l'industrie française ne serait pas en mesure de leur procurer à l'heure actuelle.

En dehors des demandes de matériel qu'ils peuvent adresser à l'Office en exécution des clauses du traité de paix (chapitre VIII annexe IV), au titre de remplacement ou de fourniture par équivalence, et qui recevront satisfaction dès la mise en vigueur du traité et le fonctionnement de la commission des réparations, les sinistrés peuvent dès maintenant acheter directement en Allemagne ou dans les pays rhénans ce dont ils ont besoin.

En ce qui concerne les marchandises achetées sous son contrôle et importées avec un certificat signé par ses services, l'Office de Reconstitution industrielle s'est mis d'accord avec la direction des douanes pour que ces marchandises soient admises sans autorisation préalable, étant entendu que les droits de douane devront être acquittés.

L'Office a organisé à Wiesbaden un bureau de renseignements pour recevoir et guider les industriels intéressés. A ce bureau est annexée une succursale du comptoir d'achats. Les industriels auront toujours intérêt, en vue d'éviter une concurrence qui tournerait à leur désavantage, à s'adresser au bureau de Wiesbaden, où on leur donnera toutes les précisions désirables sur l'état du marché, les prix normaux à ne pas dépasser et les conditions de payement à exiger des vendeurs. En cas de discussion ou de difficulté, ils pourront toujours faire avantageusement appel au bureau de Wiesbaden qui mettra à leur disposition son autorité, son influence et sa connaissance du commerce et de l'administration allemands.

Les passeports seront, sur demande adressée à l'Office de Reconstitution industrielle, délivrés pour Wiesbaden où seront remises les pièces nécessaires pour le voyage éventuel en Allemagne suivant l'itinéraire qui sera choisi.

Les certificats pour l'importation établis par les intéressés sur des imprimés qu'ils trouveront au Ministère de la Reconstitution industrielle, à Paris, dans les bureaux des secteurs de province, de Wiesbaden ou du comptoir d'achats, seront envoyés pour visa à l'Office de Reconstitution industrielle (section des achats en Allemagne), 14, rue de La Trémoille, où les intéressés pourront, de plus, s'adresser pour tous renseignements complémentaires.

En même temps le Ministère de la Reconstitution industrielle a adressé aux industriels français la note qui suit :

Les industriels qui appartiennent aux régions non sinistrées et qui, par conséquent doivent payer en argent tous les produits et machines dont ils ont besoin, sont invités, en raison de la question du change, à limiter au strict indispensable leurs achats en Angleterre ou en Amérique.

Ils sont, par suite des mêmes considérations, invités, malgré les hésitations patriotiques naturelles qui les retiendraient à acheter en Allemagne les machines, appareils et installations qu'ils ne pourraient obtenir en France que dans des délais très prolongés et à des prix excessifs.

Les industriels peuvent, dès maintenant, correspondre librement avec les fournisseurs allemands ou autrichiens, dans quelque partie de ces pays qu'ils résident.

S'ils désirent se rendre en Allemagne (rive gauche ou rive droite du Rhin), ils peuvent se présenter à l'Office de la Reconstitution industrielle (14, rue de La Trémoille à Paris), et obtenir un laisser-passer à condition de justifier de leur qualité et du but industriel de leur voyage.

Au moment de passer la commande, ils doivent l'accompagner d'une demande d'importation établie en quatre exemplaires et accompagnée de la feuille rose pour le mouvement des fonds.

La demande doit indiquer pour quels motifs l'importation est demandée. Il est utile qu'elle soit visée par l'ingénieur des mines.

Le service des groupements d'achats du comité central des houillères se chargera de les faire viser et parvenir par les services centraux.

Il est spécialement recommandé de ne pas faire expédier le matériel sans avoir en main la licence accordée.

La Banque nationale du commerce extérieur — Le Sénat a voté, dans sa séance du 3 octobre 1919, avec les amendements proposés, le projet de loi tendant à attribuer une partie de la redevance supplémentaire de la Banque de France à une banque destinée à favoriser le commerce extérieur de la France.

D'après le projet amendé, les sommes reçues de l'Etat ne seront pas destinées à être distribuées aux actionnaires, mais à faire face aux frais de premier établissement des agences et succursales à l'étranger. En outre, le taux de rémunération du capital versé au-dessus duquel les subventions de l'Etat cesseront de jouer ne sera que de 6 pour 100, au lieu du taux de 7 pour 100 prévu dans le projet primitif. Deux commissaires, agents du gouvernement, assisteront à toutes les séances du Conseil d'administration. Si, en cas d'opérations contestables, le Conseil d'administration passe outre aux observations des commissaires, le gouvernement aura le droit de suspendre le versement des subventions. La Banque n'aura qu'un seul établissement à l'intérieur et ne créera de succursales et d'agences que dans les colonies et à l'étranger.

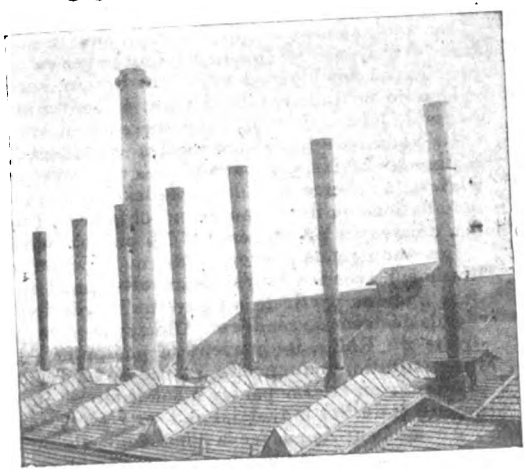
Dans la discussion, M. Herriot a exprimé le regret que cette dernière restriction à l'activité de la Banque du Commerce extérieur soit inscrite dans la loi : il aurait voulu que, dans les grandes villes, soient ouvertes des succursales où nos industriels auraient trouvé les même facilités qu'ont chez eux Anglais et Américains. M. Clémentel, Ministre du Commerce, a répondu qu'il s'agissait, avant tout, de valoriser les échéances à long terme sur l'étranger en faveur de nos commerçants. Les banques locales suffiront pour jouer le rôle de correspondants de la Banque du commerce extérieur. En terminant, il a insisté sur l'intérêt

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale des mines de Blanzy, 10.000 chevaux.

— Demandez notre dernière brochure —

parmi lesquelles :

C. P. D. E. (6 installations)	180.000 ch.
Birmingham Corporation (6 install.)	45.000 ch.
Usines chimiques du Rhône (10 instal.)	18.000 ch.
Mines de Béthune (16 installations)	30.000 ch.
O. E. G. à Sampierdarena (8 instal.)	32.000 ch.
Centrale de Stepney (4 installations)	16.000 ch.
Victoria Falls Power Co (42 instal.)	160.000 ch.
Centrale du Grand-Quevilly (8 instal.)	25.000 ch.
Le Triphasé, à Asnières (5 installat.)	15.000 ch.
Mines de Blanzy (7 installations)	10.000 ch.
Centrale de Millery (4 installations)	12.000 ch.
Centrale d'Auvelais (4 installations)	12.000 ch.

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

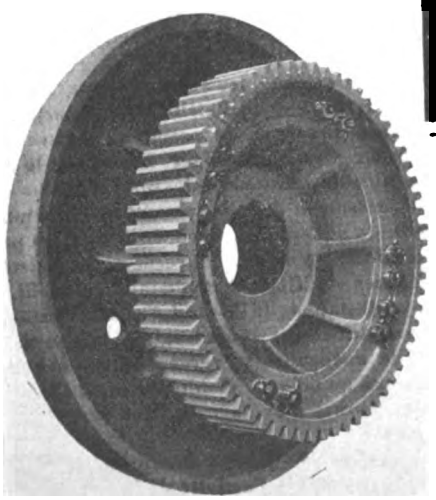
SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

Tél. Elysées 01-77, 21-95 Télégr. TIRAGPRA

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ L'ENGRENAGE



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

qu'il y a à agir vite, car si nous voulons rétablir notre change, il faut nous tourner vers l'exportation

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'AMÉNAGEMENT DU RHÔNE. — On a distribué, ces jours-ci, à la Chambre, le rapport de M. Léon Perrier sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer.

Dans cet important document, le député de l'Isère présente une étude approfondie du projet et dégage les avantages qu'on est en droit d'attendre de sa réalisation au triple point de vue de la navigabilité de notre grand fleuve méditerranéen, de l'irrigabilité des territoires avoisinants et de l'utilisation des forces motrices hydrauliques provenant de l'aménagement proposé.

D'autre part, dans un avis présenté au nom de la Commission des travaux publics, M. Payo s'exprime ainsi : « Le projet qui vous est soumis s'inspire largement des études du Congrès de Grenoble. Son caractère fondamental est qu'il fait table rase des projets fragmentaires qui ont été étudiés et présentés depuis 20 ans, qu'il réunit ce que ces projets offraient de commun, il se remarque surtout par ce fait qu'il a fait un tout indivisible des trois utilisations qu'on peut attendre du fleuve aménagé : force hydraulique, navigation, irrigation, même mérite en ce qui concerne les distances. Du Léman à la Méditerranée, les travaux ne risquent pas de se contrarier, c'est un plan d'ensemble qui est établi. Techniquement, la poursuite séparée de divers objectifs et de divers travaux aurait été une grave erreur. »

L'AMÉNAGEMENT DE L'ISÈRE. — Un congrès aura lieu à Grenoble pour l'organisation de l'aménagement de l'Isère. La première séance de ce congrès aura lieu le 19 octobre prochain.

L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER FÉDÉRAUX SUISSES. — D'après des renseignements fournis par M. Haab au Conseil national, l'électrification des chemins de fer fédéraux demandera une vingtaine d'années et la dépense annuelle serait de 92 millions de francs.

LA CONSTRUCTION DES NAVIRES PAR LA SOUDURE ÉLECTRIQUE. — Le premier navire construit en France par soudure électrique a été lancé le 30 août à Caen, aux chantiers navals français. Toutes les soudures de ce bateau, qui est destiné à servir d'atelier flottant à la Société La soudure autogène française, ont été exécutées par les procédés de cette société. Le bateau a 20 m de longueur, 5 m de largeur et 2,30 m de hauteur. Il recevra une puissante installation électrique et un gros compresseur d'air. La propulsion en sera assurée par un moteur Ballot de 120 ch.

Ce bateau a reçu le nom de « Saf. n° 5 ». Il a été construit sous la surveillance du Bureau Veritas et du Lloyd Register, qui en ont approuvé les plans et le mode de construction.

UN CONSORTIUM DANS L'INDUSTRIE ALLEMANDE DES LAMPES À INCANDESCENCE. — D'après la « Gazette de Francfort », un consortium s'est fondé sous la direction de la Nationalbank für Deutschland, dont le but est de faciliter la fusion de la fabrique de lampes à incandescence Auer avec celle appartenant à la firme A. E. G.

Le consortium se rend acquéreur de la totalité des biens de l'Auer. La nouvelle organisation comportera les phases suivantes :

L'Osram s'unit à la fabrique de lampes à incandescence de l'A. E. G. pour former une nouvelle société (on sait qu'il y a quelques mois Auer avait absorbé Osram).

Les autres divisions de la Société Auer, notamment l'Auer-Licht, société en commandite, et la Société pour la Transformation de Produits chimiques, continueront leur exploitation dans les mêmes conditions, mais pour le compte du consortium.

On estime que le rachat d'autres sociétés du même genre est imminent pour élargir le mouvement de fusion.

Le consortium en profite pour établir tout un programme d'organisation rationnelle. Ce programme comporte d'abord une répartition économique des matières premières, puis une organisation très serrée pour la vente à l'étranger, où la concurrence va être très violente.

NOUVEAUX GISEMENTS DE BAUXITE EN ALLEMAGNE. — « L'entente » publie à ce sujet l'information suivante :

La Société Erftwerk, usine d'aluminium à Grewenbroich, aurait, paraît-il, fait, il y a quelque temps, en grand mystère quant à leur destination future, l'acquisition de terrains considérables, soigneusement entourés de gardes, dans la région :

1° Hachenbush (environ 3 km²),

2° Gustorf, près de Grewenbroich (environ 10 km²).

En réalité, il s'agit de découverte de gisements de bauxite, dont les meilleurs seraient ceux de Gustorf. Ces gisements paraissent être en surface. La Société Erftwerk a fait procéder en divers endroits à des sondages, pour déterminer l'épaisseur des couches de bauxite qui semble assez considérable. Les analyses du minerai auraient été confiées au laboratoire Fresenius à Wiesbaden. Jusqu'ici il n'y a eu que de simples prospections, sans exploitation.

D'autres gisements extrêmement importants auraient été découverts en Saxe et achetés par le Conseil d'administration de la Société Erftwerk. On y pousserait fiévreusement la construction d'une usine d'aluminium monstre, appelée Lauterwerk, qui comprendrait 180 séries de 40 fours (c'est-à-dire 11 fois la capacité de production de l'usine de Grewenbroich), et qui devra être prête à fonctionner en même temps que l'Innwerk, en Bavière, c'est-à-dire en 1921. Cette usine comprendrait un atelier de calcination de la bauxite brute. La Société de l'Erftwerk envisagerait de plus en plus l'abandon de l'usine de Grewenbroich afin de pouvoir se livrer librement, par l'Innwerk et le Lauterwerk, à une concurrence à outrance des produits.

Combustibles. ARRÊTÉS CONCERNANT LES PRIX DE VENTE DES CHARBONS. — Le « Journal officiel » du 3 octobre 1919 publie, page 10882 à 10884, trois arrêtés, en date du 30 septembre, concernant les prix de vente maxima des charbons. Le premier fixe un prix pour l'arrondissement minéralogique d'Alais, le second pour les mines de la Compagnie de Saint-Michel et Sordières, les mines du Creusot et les mines de Blaisance, le troisième institue des primes ou des amendes au compte du fournisseur, suivant que la teneur en cendres des charbons livrés est inférieure ou supérieure à celle prévue dans les arrêtés de taxation. Pour ce dernier arrêté nous renvoyons le lecteur à la note.

LE PRIX DES CHARBONS DANS LA LOIRE. — L'« Agence économique et financière » constate que les arrêtés publiés jusqu'à ce jour au « Journal officiel » font ressortir pour les mines de la Loire, une augmentation moyenne de 44 fr par tonne pour la houille, soit 4,40 fr par 100 k, et 46 fr par tonne pour l'anthracite, soit 4 60 fr par 100 k.

LES EXPÉDITIONS DE CHARBON DU BASSIN DE LA RUHR. — La semaine finissant au 21 septembre a été marquée par une

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)

Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIOUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO / Nation - Reuilly.

Digitized by Google

diminution sensible des expéditions de charbon de la Ruhr. Au début du mois de septembre, les mines disposaient chaque jour de 17 500 wagons vides. Ce chiffre est tombé à 11 500. Les mines ont été contraintes d'augmenter leurs stocks.

Les journaux allemands, toujours pessimistes, ne prévoient aucune amélioration de la situation, estimant que les moyens de transports vont être en grande partie accaparés par les transports de betteraves.

Les expéditions par voie d'eau ont également diminué. Les basses eaux du Rhin entravent la navigation. On a embarqué environ 15 500 t de charbon par jour ouvrable, alors que dans la semaine précédente on avait atteint le chiffre de 22 000 t et que le chiffre normal serait de 23 000. Les réserves de péniches seraient presque épuisées et il faudrait s'attendre à une nouvelle et prochaine réduction des expéditions par voie d'eau.

La pénurie de charbon à Berlin. — L'industrie allemande se prépare à traverser un moment critique dans le courant des mois prochains à cause de la pénurie de charbon. Dans les industries métallurgiques de Berlin, la réduction des stocks de charbon et la distribution mal réglée de charbon nouveau a déjà affecté bon nombre de travaux. Dès le début du mois de septembre, les directeurs de la Siemens Schuckert et Cie ont commencé à réglementer les usines de Siemenstadt en répartissant un certain nombre d'heures de travail par semaine à chaque atelier ou série d'ateliers; certains fonctionnent ainsi pendant les trois premiers jours de la semaine, tandis que les autres fonctionnent pendant les trois derniers au taux de la journée de huit heures. L'un avenir rapproché fera connaître le nombre d'usines qui chômeront.

Pour l'A. E. G., il est certain que tôt ou tard l'une ou l'autre des usines devra s'arrêter, et la situation de la manufacture de câbles de Oberschonweide devient très précaire. La Bergmann Electricity Works Cie n'a encore arrêté aucun service. Parmi les autres compagnies qui seront affectées, on signale aussi la Schwarz Kopff Cie et la Ludwig Loewe Cie. La situation à Vienne est encore plus précaire.

Métallurgie. — Suppression des coefficients de majoration des droits de douanes pour certains types de tubes en acier et en fer. — D'après le décret du 8 juillet 1919 inséré au « Journal officiel » du 13 du même mois, les droits des tubes en fer ou en acier repris aux n°s 567 et 567 *bis* du tarif des douanes, étaient soumis au coefficient de majoration 3. Pour répondre au désir exprimé par divers groupements industriels de voir supprimé tout coefficient sur les tubes utilisés dans la fabrication des chaudières, un nouveau décret, en date du 4 octobre et publié au « Journal officiel » du 5 octobre, p. 10 951, prévoit la suppression de la majoration pour certains types de tubes. Voici le texte de ce décret.

« Les tubes en fer ou en acier soudés par recouvrement, repris au cinquième alinéa du numéro 567 du tableau annexé au décret du 8 juillet 1919 susvisé, et les tubes emboutis et sans soudure, en fer ou en acier, repris au n° 567 *bis* dudit tableau ne subissent pas la majoration résultant du coefficient applicable à ces articles quand le diamètre intérieur de ces tubes est égal ou supérieur à 30 mm avec une épaisseur de parois de 3 mm au minimum.

Mise en exploitation de mines de fer en Bretagne. — On annonce de Rennes la prochaine mise en exploitation d'une mine de fer dans la région nord de Pontivy.

La production du minerai de fer aux États-Unis. — La quantité de minerai de fer extrait en 1917 (exepte celui contenant 5 pour 100 ou plus de manganèse) s'est élevée à 75 288 222 t. Les 95 centièmes environ de ce total se rapportent à l'hématite; la proportion de minerai de fer brun et magnétite n'a guère dépassé 6 pour 100. La plus grande partie du minerai extrait, soit 83 pour 100, provenait de la région du Lac Supérieur. Le prix par tonne a été pour l'hématite, de 3,12 dollars, pour le minerai de fer brun, de 2,93 dollars pour le minerai de fer magnétite, de 4,29 dollars, soit un prix moyen de 3,11 dollars la tonne contre 2,34 dollars en 1916.

La production du fer en Allemagne. — La production du fer brut en août s'est élevée à 568 280 t contre 573 634 en juillet et 501 308 en janvier. La production d'acier brut a été de 740 000 t, contre 790 000 et 574 000 respectivement pour juillet et janvier.

Celle des produits laminés ressort à 605 179 t, contre 620 711 en juillet et 459 143 en janvier.

Vente des usines métallurgiques de Differdange. — Le groupe Homecourt s'est rendu acquéreur, pour une somme de 180 millions, des usines de Differdange. Cette vente a été décidée au cours de l'assemblée, tenue le 29 septembre, à Cologne, par le Conseil d'administration de la Deutsch Luxemburgische Bergwerke und Hutten A. G.

Transports. — Propositions et homologations de tarifs de chemins de fer. — Le « Journal officiel » du 6 octobre 1919 publie, p. 10 908, plusieurs propositions de tarifs soumises à l'homologation, ainsi que diverses autres propositions qui ont été homologuées au cours des mois d'août et de septembre. Parmi les propositions, signalons celle de la Compagnie des Chemins de fer du Nord, relative à des dispositions spéciales aux expéditions en provenance des embranchements particuliers desservant des concessions houillères ou des cokeries. Rappelons que les observations ou réclamations auxquelles peuvent donner lieu ces propositions, doivent être adressées au Ministère des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, dans le mois qui suit l'insertion de la proposition au « Journal officiel ».

Les remèdes à la crise des transports sur l'Ouest-État. — Au Conseil d'administration de l'Ouest-État, on affirme, contrairement à la croyance générale, « qu'il y a trop de wagons sur le réseau, par rapport au développement des voies de service ».

Pour remédier à la situation, il faudrait, tout d'abord, pouvoir construire 300 km de voies afin d'accélérer la rotation des 90 000 wagons qui se trouvent trop souvent embouteillés sur les voies de dégagement et dans les garages actifs. On s'efforce néanmoins de faire face aux nécessités à venir. 1 600 locomotives, 22 000 wagons, et 2 000 voitures ont été commandés. Mais, il reste, en dehors des améliorations matérielles, à faire l'adaptation de 30 000 nouveaux agents qui, trop nouveaux dans le service, sont d'un rendement insuffisant.

Pour toutes ces raisons, il faudra beaucoup de temps avant que le réseau puisse retrouver sa situation normale, et même un certain délai sera nécessaire avant de pouvoir donner satisfaction aux légitimes intérêts des régions desservies.

Une ligne directe Nice-Grenoble. — Le XIIe Groupement économique régional de Chambres de commerce, dont le centre est Grenoble, a inscrit au premier plan de ses tra-

Digitized by Google

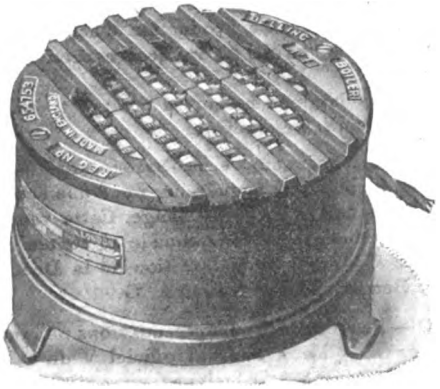
BELLING

LE RÉCHAUD-BOUILLEUR N° 7

est le seul appareil

dégageant une chaleur rouge intense sans s'altérer et supportant l'usage journalier dans la cuisine avec tous les ustensiles ordinaires.

UNIQUE pour SON SERVICE et SA QUALITÉ



Livraison et expédition immédiate de réchauds à chaleur rouge 660 watts et 1000 watts, tous voltages de 100 à 250 volts.

FEUX ÉLECTRIQUES, CUISINIÈRES, CHAUFFE-BAINS, -:-
FOURS, GRILS, BOUILLOIRES, FERS A REPASSER, -:- -:-
RÉCHAUDS INDUSTRIELS, CHAUFFE-CIRES, -:- -:- -:-
BAINS DE SOUDURE, PLAQUES CHAUFFANTES, -:- -:-

ÉLÉMENTS MICA ET ÉLÉMENTS PORCELAINES

Mer R. Rooke

29, RUE DU CHATEAU, 29
NEUILLY-S.-SEINE

Agents exclusifs et Constructeurs des Appareils BELLING

USINES BELLING au Canada, en Angleterre et en France.

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN LINGOTS, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

vaux l'établissement d'une ligne directe Leman Côte-d'Azur par Annecy, Aix-les-Bains, Chambéry et Grenoble. Pour le tronçon Grenoble-Nice, il a décidé d'ouvrir un concours d'avant-projets, doté de plus de 20 000 fr de prix. Une commission technique a été chargée de juger les résultats de ce concours.

Économie industrielle et sociale. — LOI PROROGEANT LA DURÉE DES BREVETS D'INVENTION. — Cette loi, en date du 8 octobre 1919, est publiée au « Journal officiel » du 10 octobre, p. 11 132; elle stipule que des prolongations de durée allant jusqu'à cinq années, pourront être accordées aux titulaires de brevets non expirés au 1er août 1914 ou demandés du 1er août 1914 au 1er août 1919. Nous reproduirons le texte de cette loi dans un prochain numéro.

PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE EN TCHÉCO-SLOVAQUIE. — Le Conseil fédéral suisse a notifié au gouvernement français l'adhésion de la République tchéco-slovaque 1° à la Convention internationale de Paris du 20 mars 1883 pour la protection de la propriété industrielle, revisée à Bruxelles, le 14 décembre 1900, et à Washington, le 2 juin 1911, avec les actes et protocoles qui la complètent, 2° à l'Arrangement de Madrid, du 14 avril 1891, pour l'enregistrement international des marques de fabrique ou de commerce, revisé à Bruxelles, le 14 décembre 1900, et à Washington, le 2 juin 1911.

Le Gouvernement de la République tchéco slovaque déclare qu'il considère la Convention d'union et l'Arrangement de Madrid précités comme devant être obligatoires pour toute l'étendue de cette république.

En ce qui concerne sa contribution aux frais du bureau international, la République tchéco-slovaque désire être rangée dans la quatrième classe.

PROJET DE LOI SUR LA RÉPARATION DES DOMMAGES OCCASIONNÉS AUX TIERS PAR DES ACCIDENTS SURVENUS DANS DES ÉTABLISSEMENTS TRAVAILLANT POUR LA DÉFENSE NATIONALE. — Dans sa seconde séance du vendredi 3 octobre 1919, la Chambre des Députés a adopté ce projet de loi, lequel prévoit les dispositions qui régleront la réparation des dommages corporels ou matériels causés aux tiers par suite d'explosion, déflagration, émanation de substances toxiques etc., lorsque cette réparation ne pourra être obtenue par les recours de droit commun. D'après ce projet, les accidents corporels seront réparés conformément aux dispositions de la loi sur les réparations à accorder aux victimes civiles de la guerre. Pour la réparation des dommages causés aux biens meubles ou immeubles, l'indemnité comprendra le montant de la perte subie évaluée en prenant pour base la valeur vénale au jour du sinistre; en cas de reconstitution des immeubles détruits ou endommagés, le sinistré recevra en outre les frais supplémentaires.

LOI CONCERNANT LE PAIEMENT DES INDEMNITÉS DUES AUX HABITANTS DES RÉGIONS ENVAHIES POUR RÉQUISITIONS DES AUTORITÉS FRANÇAISES. — Cette loi, en date du 1er octobre 1919, et insérée au « Journal officiel » du 3 octobre 1919, p. 10858, stipule que les habitants des pays envahis ou occupés, frappés de réquisition par les autorités militaires françaises avant l'invasion ou l'occupation, ont droit aux intérêts à 5 pour 100 des sommes à eux dues à partir du jour de la livraison ou de la fourniture des prestations requises; ces intérêts cesseront de courir trois mois après la promulgation de la loi.

COMITÉ CONSULTATIF DE RÈGLEMENT AMIABLE DANS LES RÉGIONS LIBÉRÉES. — Le « Journal officiel » du 8 octobre 1919 publie, p. 11 103, un décret instituant au Ministère des Régions libérées un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des Services de reconstitution, analogues aux comités consultatifs existant déjà, au Ministère des Travaux publics et au Ministère des Colonies. Nous publierons le texte de ce décret dans la Section de Législation de la « R. G. E. ».

PROJET DE LOI CONCERNANT LA RÉPARATION DES DOMMAGES DE GUERRE PAR LE CRÉDIT NATIONAL. — Dans sa première séance du 2 octobre, la Chambre des députés a adopté le projet de loi ayant pour objet d'approuver la convention conclue entre le Ministre des Finances et les fondateurs du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre. D'après cette convention, le Crédit national sera subrogé à l'Etat dans le privilège de l'article 2 103 du Code civil, accordé à l'Etat par l'article 5 de la loi du 17 avril 1919, pour le remboursement des avances consenties, en vertu du 2° de l'article premier de la convention approuvée par la présente loi. D'autre part, sont affranchis de l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers, édicté par l'article 38 de la loi du 31 juillet 1917, les intérêts des avances consenties par le Crédit national en vertu de ladite convention au moyen de fonds provenant de l'émission d'obligations, titres ou valeurs soumis eux-mêmes à l'impôt sur le revenu. Ajoutons que le texte de la loi est paru au « Journal officiel » du 11 octobre; nous nous proposons de le reproduire dans la Section de législation d'un prochain numéro.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT L'INSAISISSABILITÉ DES RENTES DE LA CAISSE NATIONALE DES RETRAITES. — Les « Documents parlementaires, Sénat » publient, p. 538 du fascicule annexe au « Journal officiel » du 7 octobre 1919, la proposition présentée par M. Henry Chéron sur ce sujet. M. Chéron rappelle qu'aux termes de l'article 65 de la loi de finances du 17 avril 1906, toutes les pensions de retraites servies aux ouvriers, employés, à leurs veuves et à leurs orphelins par une caisse spécialement constituée à cet effet dans l'administration ou l'établissement auxquels ils sont attachés, sont incessibles et insaisissables jusqu'à concurrence de 360 fr. L'élévation à 2 400 fr par an du maximum, antérieurement de 1 200 fr, des rentes que la Caisse nationale des Retraites est autorisée à émettre sur la même tête, a soulevé la question de la fixation de la partie incessible ou insaisissable. M. Chéron propose de porter cette partie à 1 200 fr, il propose, en outre, que pour le surplus, les rentes ne soient cessibles et saisissables que jusqu'à concurrence du dixième, conformément à l'article premier de la loi du 12 janvier 1915 relatif aux salaires ouvriers.

PROJET DE LOI RELATIF AUX HABITATIONS À BON MARCHÉ. — Dans sa seconde séance du 8 octobre 1919, la Chambre des Députés a adopté, sans discussion, un projet de loi tendant à modifier et à compléter les lois des 12 avril 1906 et 23 décembre 1912 sur les habitations à bon marché et la loi du 10 avril 1908 relative à la petite propriété et aux maisons à bon marché.

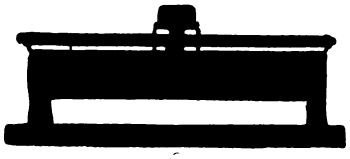
LOIS CONCERNANT L'AMÉLIORATION DES TRAITEMENTS DES FONCTIONNAIRES. — Le « Journal officiel » du 7 octobre 1919 publie, pages 1 101 à 1 117, quatre lois concernant les traitements des fonctionnaires. La première, en date du 6 octobre, fixe, dans ses dispositions spéciales, les traitements des percepteurs, des membres du Conseil d'Etat, des magistrats de la Cour de Cassation, Cours d'Appel, tribunaux, justice de paix, vérificateurs des Poids et Mesures, etc. La seconde, en date du 6 octobre, est relative au personnel scientifique et enseignant du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts. Les deux der-

Digitized by Google

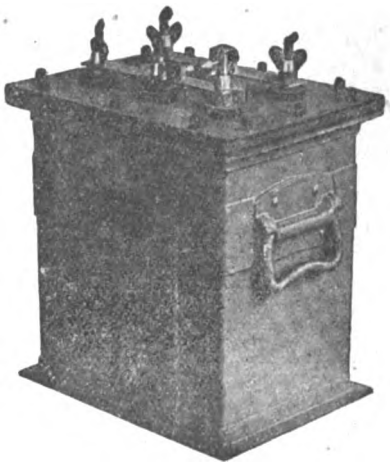
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

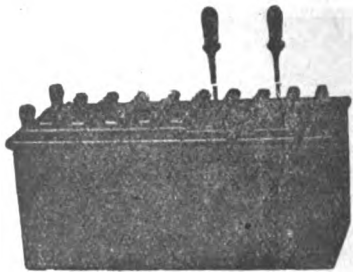
Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe).
Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.





CONDENSATEUR, 6/1 .000 µF— 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

M.A.E.S.

SPÉCIALITÉS

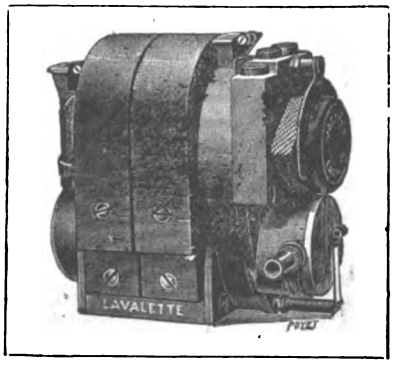
APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

CONDENSATEUR, 5/100 µF — 30.000 volts eff.

Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

naires, en date du 30 octobre, sont relatives, respectivement au personnel de l'Enseignement technique relevant du Ministère du Commerce et au personnel des Postes et Télégraphes.

Mission française aux États-Unis. — Les membres de la mission économique française qui se rend aux États-Unis, sur l'invitation de l'Union des 1 500 Chambres de commerce américaines, ainsi que les missions analogues belge et italienne ont pris passage sur le « America » qui est parti de Brest le 6 octobre 1919.

La visite des missions alliées à leurs hôtes américains a pour objet d'éclairer l'opinion publique des États-Unis sur la situation économique de l'Europe et sur la nécessité d'organiser, pendant la période de reconstitution, une collaboration financière entre les puissances alliées et associées, dont la solidarité s'est affirmée si magnifiquement pendant la guerre.

Le président de la mission française est M. Eugène Schneider, maître de forges. Le délégué du Ministre du Commerce est M. Tirman, conseiller d'État, directeur honoraire au Ministère du Commerce, commissaire de la République à l'Exposition de San Francisco.

La Convention du Travail avec l'Italie. — La Convention du Travail entre la France et l'Italie a été signée au début du mois par M. Barrère, ambassadeur de France, M. Fontaine, directeur général, représentant le Ministère du Travail français, par le major Desplanches, chef du Commissariat général pour l'Immigration et par M. de Michelis, attaché au même Commissariat.

M. Tittoni s'est occupé également de l'élaboration du traité, qui a été soumis aux gouvernements de France et d'Italie, afin d'être ratifié par les deux Parlements.

Commerce. — Instructions concernant les importations en Angleterre. — Le « Board of Trade » communique ce qui suit :

Par licence générale entrée en vigueur le 1er septembre, toutes les prohibitions d'importation dans le Royaume-Uni sont supprimées, avec les seules exceptions suivantes :

Instruments scientifiques et optiques; poudre de tungstène et ferro tungstène; oxyde de zinc; lithophone; nitrate de thorium; magnetos; aiguilles articulées pour la bonneterie; « gauges ».

Le bureau établi à Paris par le Board of Trade (Department of import restrictions) pour la délivrance des licences d'importation dans le Royaume-Uni est fermé depuis le 30 septembre.

Depuis le 1er octobre, les demandes de licences pour l'importation dans le Royaume-Uni des marchandises restant encore prohibées devront toutes être faites par l'importateur anglais au secrétaire du département « Industries and Manufactures », Gwydyr House, Whitehall, London S. W. 1.

Le « Board of Trade Journal », du 31 juillet, publie les conditions auxquelles est permis le commerce avec les anciens pays ennemis.

Les relations postales avec l'Allemagne occupée. — L'Administration des Postes fait connaître quelle est autorisée à accepter les correspondances privées ou commerciales de toutes sortes, même sous pli fermé, recommandées ou non, à destination des territoires rhénans occupés.

Loi établissant une carte d'identité à l'usage des voyageurs et des représentants de commerce. — Cette loi, en date du 8 octobre 1919, et publiée au « Journal officiel » du 11 octobre (p. 11152), stipule que toute personne exerçant la profession de voyageur ou de représentant de commerce doit posséder une carte professionnelle d'identité. Les conditions d'établissement et de délivrance de cette carte sont spécifiées dans la loi. Il est accordé un délai de trois mois aux voyageurs et aux représentants pour se conformer aux prescriptions de la loi.

Projet de loi concernant le trafic des monnaies nationales. — Dans sa séance du 2 octobre, la Chambre a adopté un projet de loi maintenant en vigueur, après l'acte de cessation des hostilités, les dispositions prévues pour le temps de guerre, de la loi du 11 février 1916 tendant à réprimer le trafic des monnaies et espèces nationales. La prorogation est applicable aux colonies et aux pays de protectorat autres que la Tunisie et le Maroc.

Enseignement et Recherches. — Décret modifiant la composition de la Commission supérieure des Inventions. — Ce décret en date du 20 septembre 1919 publié au « Journal officiel » du 30 septembre, p. 10715, modifie comme il suit la composition de la Commission supérieure des Inventions instituée par le décret du 11 août 1914.

La Commission comprend : 1° un président et un secrétaire général nommés par décret rendu sur la proposition du Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts; 2° le directeur adjoint et les présidents des Comités techniques de la Direction des recherches scientifiques et industrielles et des inventions; 3° 10 membres de l'Académie des Sciences désignés par l'Académie; 4° des représentants des départements ministériels intéressés, savoir : 10 représentants du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts; 10 représentants du Ministère de la Guerre; 4 représentants du Ministère de la Marine; 2 représentants du Ministère de l'Agriculture; 2 représentants du Ministère du Commerce et de l'Industrie; 2 représentants du Ministère de la Reconstitution industrielle; 2 représentants du Ministère des Travaux publics. Le président de la Commission peut, à titre exceptionnel et temporaire, faire appel au concours de certains techniciens pour l'examen de questions spéciales.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société « Phare Eclair ». — Cette société vient de se constituer au capital de 100 000 fr. en vue de l'exploitation d'installations électriques, éclairage et démarrage des voitures, et d'un projecteur électrique à intensité variable. Son siège social est 10, rue Rosa-Bonheur. Les administrateurs sont : MM. E. Bauche, P. Dulin, J. Laurent, E. Dady, E. Chamard-Bois, R. Porquet.

Société électrique de Nancy. — Le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » publie, dans son numéro du 6 octobre, la note suivante sur cette nouvelle société :

Société française en formation.

Siège social : Nancy, 9, quai René-II.

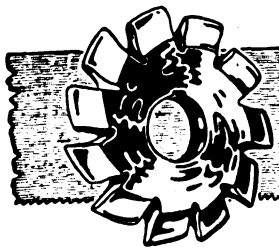
Durée : cinquante années.

Objet : Construction et réparations de transformateurs électriques et appareils électriques.

Apports : MM. Nordon et Mandleur apportent à la société leurs connaissances techniques et commerciales en rétribution desquelles il leur est accordé à chacun des parts de fondateurs donnant droit à une part des bénéfices déterminée par l'article 35 des Statuts : M. Mandleur : 1 000 parts, M. Nordon : 1 000 parts.

Les parts de fondateurs étant au nombre de 3 500, 500 parts seront attribuées aux actionnaires à raison d'une

Digitized by Google



NATIONAL

Fabrication spécialement soignée

SCIES à MÉTAUX.
MÈCHES. FRAISES.
TARAUDS, FILIÈRES.

Cie des MOTEURS "NATIONAL"
138 Bd Richard-Lenoir
PARIS.

PETIT OUTILLAGE DIVERS.

P.N. del. ARTUS PARIS

Anciens Services Électriques BAGUÈS FRÈRES

L'ELECTRO ENTREPRISE

CAPITAL : 2.000.000 DE FRANCS

43, RUE DE LA BIENFAISANCE, PARIS (VIIIe) — Téléph. Wagram 161-56 et 27-99.

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE ÉLECTROMÉTALLURGIE

STATIONS CENTRALES HYDRAULIQUES ET A VAPEUR

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION

SOUS-STATIONS — POSTES DE TRANSFORMATEURS

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU

Digitized by Google

part par quatre actions souscrites et 800 parts à diverses personnes apportant un concours effectif à la formation de la société.

Capital : il est de un million de francs divisé en 2 000 actions de 500 fr chacune à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart en souscrivant.

Répartition du bénéfice net : après prélèvement de la réserve légale et d'une somme suffisante à servir aux actions un premier intérêt de 6 pour 100, le solde est réparti comme suit : 10 pour 100, réserve de prévoyance ; 30 pour 100, parts de fondateurs ; 15 pour 100, Conseil d'administration ; 45 pour 100, dividende supplémentaire.

Le Conseil a droit en outre à des jetons de présence à fixer par l'Assemblée.

La société étant en formation, il n'existe pas encore de bilan.

Assemblée : les assemblées ont lieu au siège social. Les convocations doivent être faites par un avis inséré dans un journal d'annonces légales de Nancy, quinze jours au moins avant l'époque de la réunion. Ce délai toutefois est abrégé pour les assemblées constitutives, comme aussi pour celles qui auraient à vérifier la déclaration de souscription et de versement et à examiner les apports en cas d'augmentation de capital. Dans ces deux cas, il sera seulement de six jours.

Les fondateurs sont : G. Nordon, constructeur, 9, faubourg Saint-Georges, à Nancy ; Mandleur, ingénieur, 86 *bis*, rue de Strasbourg à Nancy ; Fizaine, expert-comptable, 15 rue du Bastion, à Nancy ; E. Roy, sous-directeur des hauts fourneaux de Pont-à-Mousson, rue Saint-Léon, à Nancy ; F. Lécollier, électricien, avenue de France à Nancy.

Augmentation du capital. — Société d'électricité de Rupt-de-Mad. — Constituée quelques mois avant la guerre au capital de 100 000 fr, en vue de produire et distribuer l'énergie électrique dans la vallée du Rupt-de-Mad, cette société naissait à peine quand les hostilités sont venues interrompre les travaux en cours et, par la suite, entraîner la destruction d'une partie des communes qui allaient être desservies.

L'assemblée du 18 septembre dernier a décidé, malgré des difficultés de toute nature, de reprendre et d'exécuter son programme primitivement établi. Pour faire face aux diverses dépenses, elle a autorisé le conseil à porter le capital à 150 000 fr et à émettre 150 000 fr d'obligations.

La société a conclu des ententes avec plusieurs importants concessionnaires, notamment pour la fourniture de la force motrice.

Elle pourra ainsi encaisser quelques recettes, en attendant l'extension de sa clientèle dans les villages en voie de reconstruction.

Le bilan, au 31 août 1919, accuse un bénéfice de 5 076 fr, qui a été reporté à nouveau.

MM. Henri Robert, Steinmann et Marcel Vilgrain ont été réélus administrateurs.

Société de distribution d'électricité de l'Ouest. — Cette société projette une augmentation de son capital actuellement fixé à 4 millions de francs. Une assemblée extraordinaire est convoquée à cet effet pour le 20 courant.

Société pour l'équipement électrique des véhicules (S. E. V.). — Cette société vient de réaliser l'augmentation du capital votée par l'assemblée du 8 juillet dernier. Le capital se trouve porté de 6 à 9 millions par l'émission de 6 000 actions de 500 fr.

BREVETS RÉCENTS

493 813. — Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. Perfectionnements aux répétiteurs correcteurs d'impulsions, 10 décembre 1918.

493 825. — Illingworth W. H. et Baldwin W. T. Coupe-circuit de sûreté, 10 décembre 1918.

493 831. — Martin R. Commande d'une torpille marine par des ondes hertziennes émises par un avion, 5 décembre 1916.

493 839. — Société anonyme Brown Boveri et Cie. Moteur électrique avec engrenage de démultiplication à roues droites, 10 décembre 1918.

493 850. — Leitner H. et Exley W. H. Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques, 11 décembre 1918.

493 [illegible]. — Malclaire L., Garbarini A. et Galtier G. Lampe à arc à point lumineux constamment centré utilisable pour la production de lumière ou pour la production d'oscillations électriques applicables en radiotélégraphie, radiotéléphonie haute fréquence et autres applications, 12 décembre 1916.

493 [illegible]. — Société industrielle d'Instruments de Précision. Chasse-vent, 18 décembre 1916.

493 [illegible]. — Holslag C.-J. Transformateur pour le découpage et la soudure électriques des métaux, 12 décembre 1918.

493 [illegible]. — Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Berriot. Perfectionnements apportés aux moyens pour inverser automatiquement ou arrêter sous l'action des variations de la tension, de l'intensité ou de la puissance, la rotation d'un moteur électrique, 13 décembre 1918.

493 [illegible]. — Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. Perfectionnements aux modes de construction des commutateurs, 13 décembre 1918.

493 [illegible]. — Ateliers de constructions électriques de Delle Société anonyme : Perfectionnements aux coupe-circuits, 15 février 1916.

493 [illegible]. — Ateliers de constructions électriques de Delle Société anonyme. Nouveau système de serre-fil, 15 février 1919.

493 800. — Société française radioélectrique. Montage de réception pour télégraphie sans fil, août 1916.

493 831. — Société française radioélectrique. Dispositif de transmission radiotélégraphique ou radiotéléphonique avec amplification des oscillations à haute fréquence, 21 août 1916.

493 835. — Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz : Procédé de vitrage pour compteurs, appareils de mesure d'électricité, 4 mai 1917.

493 843. — Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz : Dispositif et appareils pour la mesure de l'énergie et de la puissance électriques, 6 octobre 1917.

493 859. — Guastavino A.) et Signorini (E.) : Perfectionnements dans les installations de service électrique, 22 juin 1918.

493 886. — Latour (M.) : Condensateurs de dimensions réduites avec résistance shunt, 5 septembre 1917.

493 892. — Gandon (J.) : Bougies pour moteurs à explosions, 10 décembre 1917.

493 900. — Grosjean (P.-C.) : Bougie électrique d'allumage pour moteurs à explosions, 14 novembre 1918.

493 924. — Société française Radioélectrique. Mode de réception en téléphonie sans fil, 24 février 1917.

493 931. — Moore (W.-E.) : Four métallurgique électrique, 13 décembre 1918.

493 956. — Société dite : Emil Haefely et Cie : Procédé et appareil pour appliquer un agglutinant à l'état solide sur une nappe fibreuse destinée à la fabrication d'objets isolants de la branche électrique, 17 décembre 1918.

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

. UNIS . FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

SALON DE L'AUTOMOBILE

L'inauguration de cette quinzième session du Salon français de l'automobile, du cycle et des sports, reculée depuis 1913, était attendue avec impatience. Elle se fit le 15 octobre 1919 au Grand-Palais des Champs-Élysées, avec toute la solennité voulue, en présence de M. R. Poincaré, président de la République, entouré de MM. P. Deschanel, Loucheur, Vilgrain, Evain, président du Conseil municipal de Paris; Autrand, préfet de la Seine, Raux, préfet de Police, etc.

Avant d'entrer dans le détail des installations des nombreux « stands » d'exposants, qu'il nous soit permis d'unir nos modestes félicitations à celles du grand public connaisseur et acheteur à l'adresse de nos constructeurs français. Car il est incomparable, le progrès que ceux-ci ont fait faire depuis la guerre à l'industrie des transports automobiles.

Nos fabricants ont su vite réadapter aux travaux de la paix leurs usines aménagées pour la guerre depuis cinq années. Ils ont été récompensés de leurs efforts par un afflux de commandes qui ont obligé certains d'entre eux, dont le produit de la fabrication est déjà retenu pour une période d'un an, à refuser de nouvelles commandes.

Procédons maintenant à une indication sommaire et incomplète, malgré nous, des appareils et accessoires utilisés par certains véhicules automobiles qui nous ont frappé plus spécialement au cours de nos visites.

Véhicules à transmission électrique. — Sauf omission involontaire de notre part, nous n'avons découvert, parmi les innombrables stands du Salon qu'une seule société, LES ATELIERS D'AUTOMOBILES ET D'AVIATION, 39, rue de Berri, Paris, A. A. A., exposant des automobiles électriques. Les deux types qu'ils présentent ont chacun une vitesse maximum de 45 km à l'heure et parcourent sans recharge une distance de 120 km.

LES ÉTABLISSEMENTS HENRY CROCHAT, 3, rue Louis-le-Grand, attirent l'attention par l'utilisation pratique de leurs groupes électrogènes, au moyen desquels, sur leur camion à pont roulant, un seul homme peut manœuvrer une charge de 500 kg, par leur camion photo-électrique, qui permet à toute heure de prendre aisément des films cinématographiques sur les lieux mêmes, par leur locomotive à transmission électrique, qui, montée sur deux boggies à trois essieux chaque et, quoique du poids relativement léger de 1800 kg en ordre de marche, peut remorquer 90 t en palier à une vitesse de 5.700 km à l'heure, avec maximum de 18 km à l'heure.

LA SOCIÉTÉ D'APPAREILS DE TRANSPORTS ET MANUTENTIONS ÉLECTRIQUES, 21, place de la Madeleine, Paris, présente plusieurs curieux modèles de chariots transporteurs (ou camionnettes) électriques, susceptibles de traîner 1 000 et 2 000 kg; une machine conduite par un seul homme peut remplacer dix manœuvres poussant des chariots à bras dans les usines, gares, fermes, entrepôts, grands magasins, etc. Le transport par ce moyen revient à 0,20 fr la tonne kilométrique. Cette société construit aussi des chariots tracteurs et voiturettes de promenade, affranchissant ainsi par toutes ces fabrications spéciales le consommateur français de la tutelle jusqu'ici nord-américaine pour ce genre de véhicule.

La maison A. COUAILLET, 134, boulevard de Clichy, Paris, expose un chariot électrique pour véhicules de poids lourds, une petite voiturette pour promenades et courses de maniement facile, robuste et de prix modeste, enfin une automignonnette ou voiturette électrique, riche jouet pour enfant depuis l'âge de cinq ans.

Équipement électrique d'éclairage et de mise en marche (démarrage). — On peut observer que l'éclairage des voitures, à essence ou à acétylène, dont les risques d'incendie et d'explosion sont bien connus, a fait son temps et cède de plus en plus la place à l'éclairage électrique, qui est inépuisable, propre, commode, inodore. Celui-ci, comprend, dans la plupart des installations automobiles, les appareils suivants: dynamo, magnéto, démarreur, batterie d'accumulateurs agissant comme tampon, commutateur, conjoncteur-disjoncteur, qui couple et découple la dynamo automatiquement, tableau à voltampèremètre, phares, lanternes, klaxon électrique. Presque toutes les bonnes voitures en sont munies.

Parmi les principaux appareils exposés par leurs constructeurs, nous avons remarqué ceux de la SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE, 7, rue de Liège, Paris, dont la dynamo est du type à excitation shunt et dont le démarreur fournit, dès la mise en route, un couple puissant et travaille, au moment où il entraîne le moteur, avec des rendements atteignant 76 pour 100; la SOCIÉTÉ DES MOTEURS GNOME ET RHÔNE, 11, rue La Boétie, Paris (deux allumages distincts: par magnéto à avance variable, et par accumulateur et distributeur avec avance automatique, permettant un départ facile du moteur); la maison GAMMA, 34, rue Saint-Ferdinand, Paris, expose une voiture légère, pourvue de l'équipement de cette société; la SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉLECTRICITÉ AUTOMOBILE NARJOT, C°, 5, boulevard Morland, Paris, a équipé le châssis de la marque ALDA, 34, avenue des Champs-Élysées: 18 ch portant deux dynamos, l'une fonctionnant comme génératrice et l'autre comme moteur;

La SOCIÉTÉ DUCELLIER, 23, rue Alexandre-Dumas, expose sa dynamo, son dynamo-démarreur (en une seule machine, à maximum de puissance dans le minimum d'encombrement), et son démarreur (avec sa batterie et son interrupteur ou relais).

Le dynalterno, de MM. EUGÈNE FÉRAT, C°, 53, boulevard de Levallois, à Neuilly-sur-Seine, est un appareil strictement interchangeable avec une magnéto, tout en étant une dynamo puissante et une magnéto supérieure, pour éclairage et allumage d'automobiles et de motocyclettes;

La SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES VÉHICULES, 26, rue Jean-Jacques Rousseau, à Issy (Seine), fournit des dynamos et démarreurs, et des « dynastart » S.E.V (dynamo-démarreur), entre autres aux maisons Berliet, Cottinet Desgouttes, Delage, Delaugère, Clayette frères et C° (d'Orléans), Delaunay-Belleville, Hotchkiss, Panhard et Levassor, Renault (voiture 10 ch), Unic, SIZAIRE ET NAUDIN

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes ..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches ..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages ..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur ..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages ..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages ..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gabiel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages ..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*) ..... **15 fr.**

Digitized by Google

103, rue Saint-Lazare, Paris, Arles, 63, avenue des Champs-Elysées;

La Société de l'outillement électrique, 59, boulevard Richard-Wallace, Puteaux, prouve, par son exposition, que ses membres sont spécialistes de l'éclairage, du démarrage et du chauffage électriques des automobiles et des avions.

La Société des phares et équipements électriques, 28, rue du Châtelet, Fontenay-sous-Bois, expose son dynamo-démarreur.

L'alternacycle des Établissements L. Rossignol, 51, boulevard Soult, Paris est un petit projecteur électrique pour cycles et moteurs, sans pile, ni accumulateur, à débit constant quand la machine marche, inusable, indéréglable, poids léger, prix modique, à force électromotrice de 6 v. il se fait aussi en 8 v pour moto, 12 v pour voiturette et 16 v pour voiture;

Le magnéto-phare « Stella » de MM. Dissaux, Cie, 47, boulevard Garibaldi, convient pour l'éclairage électrique des cycles, motocyclettes et voiturettes automobiles.

La dynamo « La Magicienne », les magnétos et les démarreurs de la maison A. Couvreur, 77, rue des Rosiers, Saint-Ouen (Seine), assurent la constance du courant et un excellent éclairage.

(*A suivre.*) Désiré Pecton

FOIRE DE LYON

Alors que la première Foire de Lyon, en 1916, ne réunissait que 1 313 participants — et ce résultat était cependant un grand succès, — celle de 1917 en réunissait 2 014, soit presque le double, et celles de 1918 et 1919 enregistraient respectivement 3 182 et 4 068 exposants.

Cette progression rapide du nombre des participants était accompagnée d'une progression plus rapide encore du montant des affaires traitées au cours de chaque foire: 95 millions en 1916, 410 en 1917, 750 en 1918, enfin 800 millions en 1919.

Comme l'augmentation du montant des affaires traitées indique nécessairement une augmentation du nombre des visiteurs, il s'en suit que d'une année à l'autre il y avait à la fois croissance du nombre des exposants et des visiteurs. Dans ces conditions la ville de Lyon ne pouvait tarder à se trouver trop à l'étroit pour donner asile aux uns et aux autres.

Les administrateurs de la Société de la Foire de Lyon, dont M. le sénateur Herriot est le président d'honneur, durent, en présence de cette difficulté, se décider à scinder la Foire en deux réunions: la réunion de printemps du 1er au 15 mars et la réunion d'automne du 1er au 15 octobre. C'est à cette dernière que désormais se trouveront réunis les fabricants de matériel électrique avec les métallurgistes, les mécaniciens, etc. Toutefois la réunion de printemps comprendra encore quelques branches de l'industrie électrique: lustrerie électrique, chauffage électrique, sonneries électriques, électricité médicale.

La première réunion d'automne vient d'avoir lieu, du 1er au 15 octobre. Comme il fallait s'y attendre, quelques-uns des industriels qui avaient participé à la réunion de mars dernier se sont abstenus de participer à celle-ci. La réunion n'en a pas moins recueilli un nombre d'exposants important et il est probable que ceux qui n'ont pas voulu se rendre deux fois en la même année à la Foire de Lyon ne manqueront pas de participer à la réunion d'automne de 1920.

Par suite du peu de temps écoulé entre la dernière Foire et la Foire actuelle, on ne pouvait espérer rencontrer dans les stands beaucoup de nouveautés. Il s'en est cependant trouvé quelques-unes. D'autre part, quelques constructeurs qui n'avaient pas pris part à la Foire de mars ont participé à la Foire d'octobre. De sorte que nous avons néanmoins à signaler quelques appareils de fabrication qui n'ont pas été indiqués dans le compte rendu que nous avons donné (*Bulletin R. G. E.* 8 mars au 17 avril 1919, pages 25, 33, 41, 49, 57, 65 et 73) de la Foire de printemps.

Société Anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron. — Parmi les appareils exposés par cette société, nous citerons un disjoncteur dans l'huile à 15 000 v, plusieurs autres types de disjoncteurs dans l'huile, une cabine à 2 000 v pour moteur de 50 ch, deux tableaux de distribution et une série d'appareils divers à haute tension, ces quelques spécimens pour donner un aperçu de la diversité et du fini de la fabrication de cette maison, dont l'appareillage basse tension mérite également tous les éloges.

Le défaut de place n'a d'ailleurs pas permis d'exposer les nouveaux types de disjoncteurs à bobines extérieures, à commande électrique et à bobines de choc déjà exécutés pour diverses grandes installations, ainsi que toute une série de nouveautés dans le matériel haute et basse tensions.

On remarquait tout particulièrement dans les stands Maljournal et Bourron un vaste panneau d'échantillons de tubes isolants et accessoires. La nouvelle usine de matériel isolant des Etablissements Maljournal et Bourron fabrique ces tubes non armés, et armés de laiton, d'aluminium, de tôle d'acier plombée ou d'alliage spécial inoxydable.

Les tubes armés d'aluminium sont garantis pouvant se cintrer à toutes courbures, sans se casser, et les tubes armés d'alliage spécial inoxydable, dits « tubes Marine », peuvent trouver leur utilisation dans toutes les installations en plein air ou dans les endroits humides.

La nouvelle et grande usine que ces établissements ont fait construire à Lyon-Monplaisir, comme nous l'annoncions à propos de la dernière foire, sont actuellement en pleine activité. Grâce à l'agencement tout à fait moderne de cette usine en vue de la fabrication en série, les Etablissements Maljournal et Bourron sont à même de livrer rapidement, aux meilleurs prix, des appareils de construction robuste et finie.

Laurent Couffinhal. — Saint-Etienne. — Le matériel que cette maison présente à la Foire d'Automne diffère peu de celui exposé à la Foire de Printemps. Il convient toutefois de signaler un nouveau modèle de perceuse dite « passe partout », à moteur universel qui, tout en étant au point de vue mécanique, d'une conception dérivant des modèles déjà existant, offre cet avantage d'être d'un maniement extrêmement commode facilitant son emploi même dans les endroits d'un accès difficile. Ce type se construit en deux modèles: le premier pour le travail du bois, le second pour le travail des métaux.

Au matériel constituant l'outillage électrique portatif, perceuses électriques à main, portatives ou fixes pour le métal et le bois, meules à ébarber et à rectifier à main ou s'adaptant sur machines-outils, tourets électriques, pompes rotatives à commande électrique directe, il faut ajouter les palans blocs dont un modèle, d'une force de 2 000 kg fonctionnait dans le stand. Ce type de palan ne comporte que des organes hermétiquement clos, il peut donc être utilisé en plein air ainsi que dans des locaux chargés de vapeurs destructives.

Un électro-aimant à doigts magnétiques mobiles d'une force portante de 6 000 kg attirait également l'attention des visi-

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

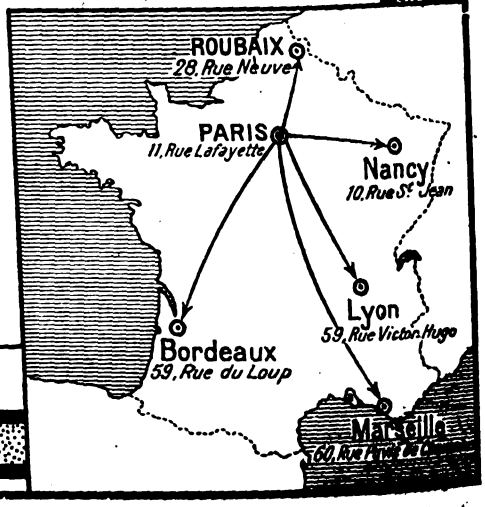
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

teurs. Cet électro-aimant était manœuvré par le palan de 2 000 kg ci-dessus mentionné.

Ajoutons que les applications d'électro-aimants faites par la maison Coulfinhal au cours de ces trois dernières années se comptent par centaines, ce sont surtout les grandes usines, où la pénurie de main-d'œuvre s'est fait sentir le plus cruellement, qui ont généralisé et généralement adopté dans tous leurs services de manutention l'emploi rationnel de ces appareils.

Etablissements Régis Joya, Grenoble. — Ces établissements, fondés en 1848, se sont spécialisés dans les travaux de grosse et petite chaudronnerie fer et cuivre et de constructions métalliques. Leurs ateliers de Grenoble occupent une surface de plus de 25 000 m² et emploient une moyenne de 500 ouvriers. Ils comprennent : un atelier de grosse chaudronnerie pour la construction des chaudières et appareils à vapeur ; un atelier de grosse chaudronnerie pour la construction des conduites forcées ; un atelier de chaudronnerie fer et cuivre et de tuyauteries fer et cuivre ; un atelier de petite chaudronnerie fer ; un atelier de construction de ponts et charpentes métalliques ; un atelier de forges ; un atelier de mécanique ; une fonderie de bronze ; un atelier de rachevage.

Leurs spécialités comprennent plus particulièrement les générateurs de vapeur du modèle dit à « Dérivation », à grand rendement thermique, type industriel à grandes réserves d'eau et de vapeur ; les grilles fixes et les grilles mécaniques permettant de brûler tous charbons, plus particulièrement les charbons anthraciteux de la région des Alpes ; les conduites d'eau. (Cette maison est la première qui ait installé des hautes chutes dans les Alpes ; elle donne une liste de références représentant actuellement plus de 700 000 ch installés) ; enfin les appareils à distiller de tous genres.

Les établissements Régis Joya occupaient à la Foire de Lyon, dans le groupe III, les stands 172 et 173.

Etablissements A. Faure, 12, rue Cavenne, Lyon. — Les établissements Faure présentaient une très intéressante collection de machines : pétrins mécaniques, moteurs à essence et machines à souder.

L'attention se portait tout particulièrement sur ce dernier type de machine dont on pouvait voir dans le stand deux spécimens : une machine à souder en bout et une machine à souder par points.

La première permet de réunir bout à bout deux pièces de section quelconque. Quelques pièces soudées à l'aide de cette machine étaient exposées : soupape dont la tête est en acier spécial et dont la tige est en acier plus ordinaire, outils pour tours, raboteuses, etc. dont la partie tranchante est faite en acier convenable et dont le restant est fait en acier plus commun, maillons de chaînes, bandages de roues, etc.

Le type exposé permet de souder des sections jusqu'à 2 000 mm² dans le fer ou l'acier et jusqu'à 500 mm² dans le cuivre, mais d'ici peu les Etablissements Faure mettront sur le marché des machines beaucoup plus puissantes, capables de souder les rails de chemins de fer et de tramways.

La machine à souder par points est également fort intéressante : la facilité avec laquelle elle soude les tôles même de fortes épaisseurs (jusqu'à 15 mm) est remarquable et la résistance mécanique obtenue est comparable à celle obtenue par rivure.

Les Etablissements Faure construisent également une machine à souder par recouvrement ; malheureusement la place réservée aux exposants n'a pas permis d'installer une de ces machines à la Foire. Cette machine permet d'obtenir des soudures continues et étanches.

Le Fil Dynamo, 17, rue Bassième, Lyon. — Cette société, tout nouvellement constituée, présentait une très belle collection d'échantillons : fils dynamo, fils carcasse sous soie et coton, fils émaillés, fils spéciaux pour sonnerie et téléphonie.

La régularité et la finesse du guipage sur les fils les plus fins ainsi que la solidité et la plasticité de l'émail des fils émaillés montrent que les constructeurs de matériel électrique, qui rencontrent si fréquemment des difficultés dans l'approvisionnement de leurs fils pour bobinage, trouveront dans la Société « Le Fil Dynamo », un nouveau fournisseur capable d'exécuter les travaux de câblerie les plus délicats.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le projet de loi concernant l'aménagement du Rhône. — Dans sa séance du matin du 17 octobre 1919, la Chambre des Députés a voté l'ensemble de ce projet de loi, dont les divers articles avaient été discutés dans les séances des 15 et 16 octobre. Nous reviendrons bientôt sur les dispositions de ce projet en raison de sa répercussion considérable sur le développement de l'industrie hydroélectrique dans la région du Sud-Est. Bornons-nous aujourd'hui à en indiquer les grandes lignes.

En vue de son aménagement, le Rhône est divisé en six sections. Faute d'un concessionnaire unique, il sera accordé plusieurs concessions qui ne pourront pas être inférieures à une section. Chaque concession sera accordée par un décret, qui fixera le délai d'exécution des travaux, les conditions financières, les conditions de vente de l'énergie, etc. La durée des concessions sera de soixante-quinze ans.

Les dépenses totales seront couvertes au moyen d'actions et d'obligations ; ces dernières ne pourront dépasser les neuf dixièmes des capitaux versés et devront être amorties en cinquante ans. Leur intérêt et amortissement sera garanti par l'Etat. Tant que fonctionnera la garantie, il n'y aura pas de dividende pour les actions. Quand elle cessera, les actions auront droit à un premier dividende, qui représentera au maximum l'intérêt, augmenté de deux points, résultant du cours moyen de la rente 5 pour 100 perpétuelle, durant l'exercice considéré, réserve faite des conversions possibles.

Le solde des bénéfices après qu'a été prélevé le service des obligations et de premier dividende des actions, dans les conditions indiquées constitue le superbénéfice. Celui-ci sera attribué dans une proportion de 20 pour 100 au capital et 80 pour 100 au remboursement sans intérêt des versements de l'Etat à titre de garantie. Après remboursement total de la dette de garantie, les superbénéfices seront partagés par moitié entre l'Etat et la ou les sociétés concessionnaires.

L'Etat accordera à la société unique ou aux sociétés qui auront été substituées aux concessionnaires des subventions en capital appliquées aux travaux de construction des canaux primaires d'irrigation ou des stations de pompage. Ces subventions seront de neuf dixièmes de la valeur des ouvrages.

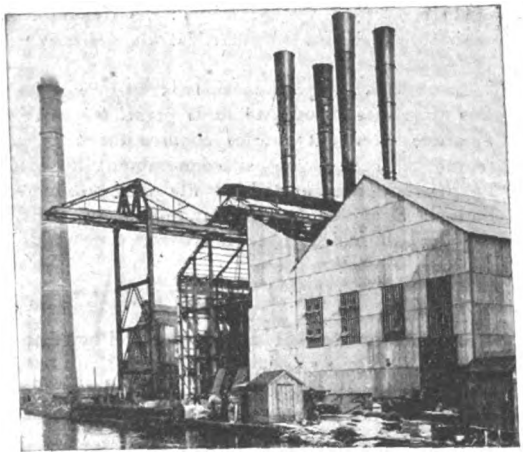
Les représentants de l'Etat, des départements et des communes devront comprendre ensemble au moins les deux tiers des membres du conseil d'administration et ceux de l'Etat seul les deux cinquièmes. Le président du conseil

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées LOUIS PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale de Birmingham, 8 installations, 50.000 kw.

— *Demandez notre dernière Brochure* —

parmi lesquelles :

Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité (6 installations)	*180.000 ch.*
Centrale de Sampierdarena (Italie) (6 installations)	*25.000 ch.*
Le Triphasé, Asnières (5 installations)	*15.000 ch.*
Grand-Quévilly (8 installations)	*25.000 ch.*
Mines de Béthune (16 installations)	*30.000 ch.*
Mines de Blanzy (7 installations)	*10.000 ch.*
Metropolitan Borough of Stepney (Londres) (4 installations)	*16.000 ch.*
Victoria Falls Power C° (42 instal.)	*160.000 ch.*
Docks de Southampton (3 installations)	*5.000 ch.*

Société des

Cheminées LOUIS PRAT

A TIRAGE INDUIT

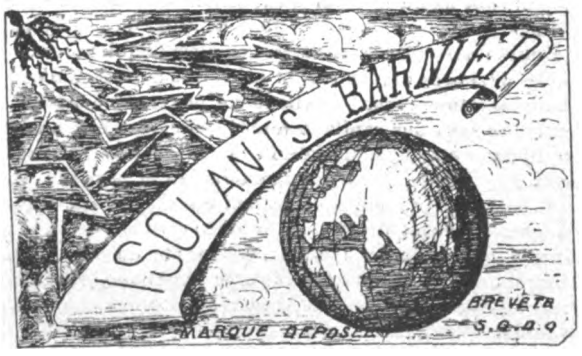
Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

Tél. Élysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS



ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

d'administration sera désigné par l'Etat parmi ses représentants.

Les départements, les communes et toutes autres collectivités ou établissements publics autorisés à cet effet par décret délibéré en Conseil d'Etat peuvent être admis, soit groupés, soit isolément comme concessionnaires ou comme participants dans les sociétés constituées, en vertu des actes de concession.

La société unique devra être constituée trois années au plus après la date de la promulgation de la loi ; passé ce délai, l'Etat pourra concéder séparément les diverses sections.

L'ensemble des travaux de l'aménagement général du Rhône ou de chaque section fera l'objet, après l'accomplissement des formalités réglementaires, d'un ou de plusieurs décrets, délibérés en Conseil d'Etat et déclarant leur utilité publique. Ces décrets détermineront les conditions d'établissement des ouvrages, la durée des travaux, les subventions éventuelles, etc.

Projet de création de deux usines hydroélectriques sur l'Oignin, département de l'Ain — Le « Journal officiel » du 14 octobre 1919 publie, p. 11342-11346, un décret, en date du 21 août 1919, dont voici les premiers articles :

ARTICLE PREMIER. — Sont autorisés et déclarés d'utilité publique les travaux exécutés ou à exécuter, suivant les dispositions de l'avant-projet ci-dessus visé, en vue de l'établissement dans le département de l'Ain, sur le territoire des communes d'Izernore, Matafelon et Samognat, de deux usines hydroélectriques ayant pour objet la production et la vente de l'énergie électrique et de leur mise en jeu au moyen de la dérivation de la rivière de l'Oignin.

L'usine amont sera construite au lieu dit les Trablettes avec barrage au lieu dit Intriat et chute brute de 60 m environ.

L'usine aval, dite de Ferrières, sera, au pied de son barrage, construite au lieu dit Liliat, avec chute brute de 7 m environ.

ART. 2. — Sont approuvés la convention passée, le 21 août 1919, entre le Ministre de la Reconstitution industrielle agissant au nom de l'Etat et la société des forces de l'Oignin, ensemble, le cahier des charges qui y est joint, pour l'exécution et l'exploitation, par voie de concession, des usines hydroélectriques susvisées.

Ladite convention et ledit cahier des charges resteront annexés au présent décret.

ART. 3. — La société des forces de l'Oignin est autorisée à dériver la rivière l'Oignin et à emmagasiner ses eaux sous les réserves ci-après :

1° Le débit maximum des dérivations de l'usine des Trablettes et de l'usine de Ferrières sera respectivement de 8 m³ /s pour la première et de 18 m³ /s pour la deuxième ;

2° Il devra être laissé en tout temps dans la rivière, en aval de la prise d'eau de l'usine des Trablettes, un débit d'au moins 10 l /s ;

3° Le débit restitué à l'aval de l'usine de Ferrières devra être constamment égal, à un dixième près, au débit reçu à l'amont de la retenue du barrage de l'usine des Trablettes ;

4° La société sera tenue d'indemniser les irrigants, usiniers et autres usagers de tous les dommages qu'ils pourront prouver leur avoir été causés par les modifications que le fonctionnement des usines apportera au régime de la rivière.

Le cahier des charges annexé au décret prévoit les conditions suivantes :

La puissance brute normale des usines sera de 1 500 kw. Les projets de travaux seront présentés dans un délai de trois mois à dater de l'acte de concession ; les travaux seront commencés dans le délai de trois mois à dater de l'approbation des projets et poursuivis sans interruption de telle sorte qu'ils soient entièrement achevés dans le délai d'un an à partir de leur commencement. Les tarifs maxima sont fixés, pour l'éclairage, à 0,30 fr le kilowatt-heure au compteur et à 450 fr le kilowatt-an à forfait ; pour la force motrice, à 0,10 fr le kilowatt-heure au compteur et à 150 fr le kilowatt-an à forfait pour douze heures par jour. Le concessionnaire ne sera pas tenu de fournir une puissance instantanée inférieure à 10 kilowatts. D'autre part, pour la fourniture du compteur, il lui sera garanti un minimum de 150 fr par an pour chaque kilowatt de puissance instantanée demandée. Les services publics de l'Etat, du département de l'Ain ou des communes sur le territoire desquelles seront établies les usines et leurs dépendances, ainsi que les établissements publics auront droit à une réduction de 50 pour 100 aussi bien sur les prix du kilowatt-heure et du kilowatt-an que sur le minimum annuel garanti. — Les associations syndicales organisées par l'administration en vertu de la loi du 16 septembre 1807, ou autorisées en conformité de la loi des 21 juin 1865-22 décembre 1888 et les groupements agricoles reconnus d'utilité générale par l'administration compétente, auront droit à une réduction de 60 pour 100 pour les fournitures faites en dehors des heures de pointes définies comme suit : en janvier, février, novembre et décembre : 16 heures à 22 heures, en mars et octobre : 17 heures à 22 heures ; en avril et septembre : 18 heures à 22 heures. Le concessionnaire ne sera pas tenu de fournir aux collectivités désignées au présent article une puissance instantanée inférieure à 5 kilowatts. — Le bénéfice des réductions prévues au présent article ne s'appliquera que sur réquisition du ministre et jusqu'à concurrence d'une puissance instantanée totale de 100 kilowatts livrés et mesurés aux bornes des génératrices à la tension résultant de leur régime électrique.

La durée de la concession est de 75 ans ; à son expiration, l'Etat sera subrogé aux droits du concessionnaire.

Les grèves en Allemagne. — Un correspondant de Genève du journal « Le Temps » donne les informations suivantes :

« Un industriel suisse, qui revient d'Allemagne, m'a donné quelques renseignements sur la situation intérieure et en particulier sur l'attitude des ouvriers allemands.

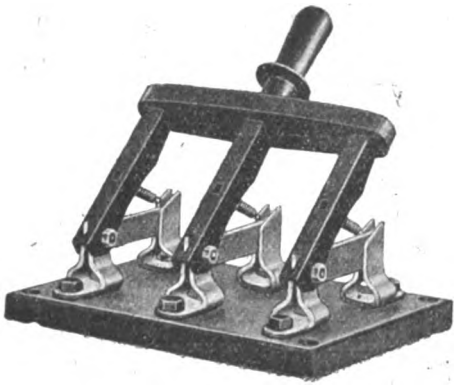
« Je crois, m'a-t-il dit, que les grèves perpétuelles et les arrêts de la production allemande ne sont pas uniquement causés par la propagande subversive des éléments révolutionnaires. La question de pénurie du charbon dépasse toutes les autres, et cette pénurie est surtout causée par le manque de matériel roulant. Le charbon extrait ne manque pas, paraît-il, mais les wagons et les locomotives pour le transporter dans les diverses régions industrielles du pays font absolument défaut. Cette immobilisation des usines dépourvues deux jours par semaine du combustible nécessaire entretient cet esprit de paresse qui se remarque chez les ouvriers allemands. J'ai vu personnellement travailler certains ouvriers : tous sont partisans du moindre effort. Je remarquai, par exemple, à Berlin, un jeune et vigoureux maçon qui poussait avec effort, me semblait-il, une brouette. Croyant que la charge était fort lourde, je m'approchai : la brouette était vide, et l'homme éclata de rire en voyant mon geste interrogatif. Cette mentalité s'explique aisément. On a persuadé l'ouvrier qu'il ne devait pas trop peiner, et il n'a que trop bien entendu la leçon. »

Je demande à mon interlocuteur ce qu'il pense de la journée de huit heures et si elle est bien observée en Allemagne.

Digitized by Google

MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE VEVEY

FOIRE de LYON, 1919 (GROUPE 9, STAND N° 38) Suisse



EN COFFRETS EN FONTE OU EN TOLE EMBOUTIE

COMMUTATEURS-INVERSEURS - DISJONCTEURS AUTOMATIQUES

INTERRUPTEURS ROTATIFS

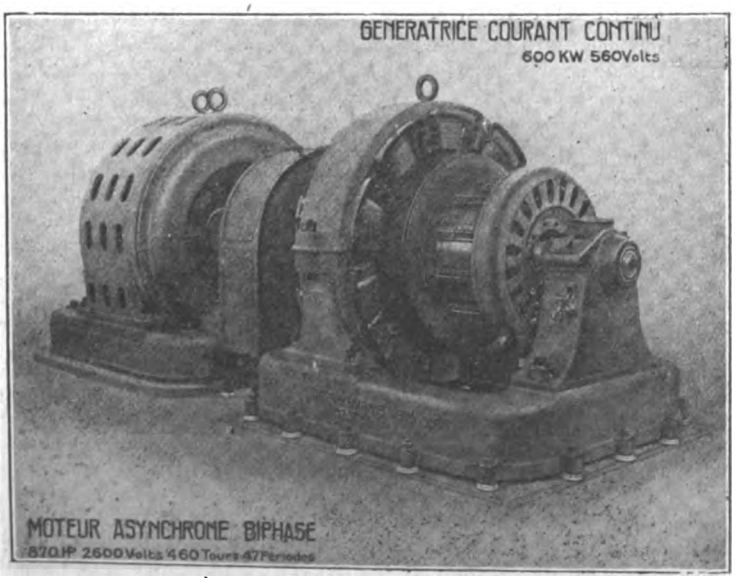
COMMUTATEURS-ÉTOILE-TRIANGLE—POSTES DE DISTRIBUTION

LIMITEURS DE COURANT

INTERRUPTEURS A LEVIER — PRISES DE COURANT

Ste Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ **GENÈVE**



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

« La journée de huit heures est parfaitement bien appliquée par l'ouvrier allemand ; mais notez une chose importante : si l'ouvrier suit l'ordre de son Syndicat et se refuse à travailler plus de huit heures par jour, il ne refuse pas de faire des heures supplémentaires qui lui sont payées double. Dans toutes les usines où j'ai pu m'entretenir avec des industriels, ces derniers m'ont fait comprendre qu'en somme la journée de huit heures était un chantage et une fumisterie. Chantage, parce que les ouvriers ne demandent pas mieux que de faire des heures supplémentaires qui leur sont grassement payées ; fumisterie, parce que tous les patrons qui ont du travail réclament des heures supplémentaires. »

Mon interlocuteur a terminé en m'assurant qu'il s'était rendu compte par lui-même que les usines allemandes sont toutes parfaitement organisées. Lorsqu'elles auront un contingent suffisant de combustible ou de force électrique, elles reprendront leur travail avec des forces nouvelles.

Le crédit au petit commerce par les banques populaires. — On lit à ce sujet dans l'« Entente » :

La plupart des banques populaires ont, en raison de leur caractère coopératif, adopté la forme de « société à capital variable ».

Or, la loi du 24 juillet 1867 sur les sociétés stipule que le capital initial de ces sociétés à capital variable ne pourra dépasser 200 000 fr et que chacune des augmentations annuelles de ce capital ne pourra excéder la même somme.

Cette législation ne correspond plus, en ce qui concerne des établissements bancaires, aux conditions économiques présentes. Elle brise l'élan des sociétés et empêche la formation de banques populaires importantes et prospères. Elle leur interdit, dans bien des cas, d'accueillir des petits ou moyens industriels, des petits ou moyens commerçants, qui, notamment au moment de leur démobilisation, demandent à devenir sociétaires. Chaque année, en outre, il faut recommencer les augmentations de capital, ce qui entraîne des pertes de temps et des frais supplémentaires que, par une opération plus importante, on eût pu éviter.

Maintes banques populaires constituées ou en formation se sont plaintes de ces conséquences imprévues, en ce qui les connaît, de la loi de 1867.

Le gouvernement estime qu'il y a intérêt à élargir cette limitation trop étroite et qu'il n'y a aucune raison de refuser aux banques populaires le bénéfice d'une dérogation à la loi de 1867, analogue à celle qui a été consentie aux sociétés coopératives d'habitations à bon marché, à savoir la fixation à 500 000 fr du maximum du capital initial et des augmentations annuelles du capital social.

D'autre part, la loi du 13 mars 1917 fixe à 5 pour 100 des versements effectués le maximum de l'intérêt qui peut être servi aux capitaux souscrits par les membres d'une banque populaire.

Cette limitation de l'intérêt a été fixée à une époque où le taux de l'escompte de la Banque de France était très inférieur à ce qu'il est aujourd'hui. Elle ne ne correspond plus à la valeur actuelle de l'argent.

En fait, elle est souvent un obstacle à la formation des banques populaires.

En fixant à 6 pour 100 le maximum de l'intérêt à servir aux apports des membres de ces établissements, on se tiendrait encore dans des limites extrêmement modérées.

L'organisation prévue par la loi du 13 mars 1917 pour le crédit au petit et au moyen commerce, à la petite et à la moyenne industrie, se poursuit activement. Si l'on écarte le double obstacle qui gêne la formation et le développement des banques populaires, il est permis de compter que ces organismes seront bientôt répandus sur toute la surface du pays et que les petites et moyennes entreprises y trouveront l'appui qui leur est indispensable pour se reconstituer, se maintenir et prospérer.

Tel est l'objet d'un projet de loi que le gouvernement vient de soumettre à la Chambre.

INFORMATIONS

Industrie électrique — L'utilisation des forces motrices hydrauliques de l'Argentine. — D'après le « Board of Trade Journal », le gouvernement argentin vient d'arrêter un projet qui pourra être un facteur d'une grande importance pour le développement industriel du pays.

La « Gaceta oficial » du 30 juillet, publie en effet un décret par lequel « la Direccion General de Navigacion y Puertos » est autorisée à procéder à une étude complète des forces hydrauliques de l'Iguassu qui n'a jamais été exploité ; un crédit de 10 000 pesos par mois est affecté à cette étude. Le ministère des Travaux publics est chargé en même temps de préparer un plan pour l'utilisation et le transport de ces forces aux principales villes de l'Argentine, Buenos-Ayres inclus. D'autre part, le ministère des Affaires étrangères doit entrer en relation avec le gouvernement brésilien en vue d'obtenir l'autorisation de procéder à l'examen de la zone comprise sous la juridiction du Brésil.

Chemin de fer électrique d'Ajaccio à Sarrola. — L'étude de ce chemin de fer vient d'être confiée à M. A. Reulos, précédemment ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées de 1re classe à Chambery, nommé par décret et arrêté du 10 octobre 1919, ingénieur en chef de 2e classe à Ajaccio.

L'électrification des chemins de fer de Prusse. — Le ministre des chemins de fer, Ceser, a déposé, devant l'Assemblée nationale prussienne, un projet d'électrification des chemins de fer de la Prusse. Selon ce projet, l'électrification du réseau entier devrait être achevée en trente ans. Les travaux ont d'ailleurs déjà commencé sur quelques lignes secondaires.

Hausse des cours de l'aluminium en Allemagne. — Le marché de l'aluminium est redevenu complètement libre en Allemagne depuis le 1er octobre. La production est insuffisante pour répondre aux demandes et les prix augmentent à vue d'œil. De 12 marks, les cours ont monté à 19 et 21 marks pour le kilogramme d'aluminium brut.

Combustibles — Les gisements de charbon dans la Lorraine. — Dans les communes de Rodern-Saint-Pilt les exploitations des gisements de charbon qui avaient été abandonnées au début de la guerre de 1870, viennent d'être reprises. Toutes les découvertes et les sondages faits jusqu'ici paraissent donner d'excellents résultats. Il s'agit principalement de charbons pour la forge. Le transport des houilles au chemin de fer se fait provisoirement par camions automobiles, mais le raccordement à la grande ligne sera installé incessamment.

La répartition des charbons allemands et l'évacuation de notre production houillère. — En réponse à une question posée par M. Crolard, député, M. Loucheur, Ministre de la Reconstitution industrielle, a donné les indications suivantes : 1° les charbons allemands seront importés, soit par voie maritime, et ils serviront à pallier la diminution des arrivages de charbons anglais ; soit par voie continentale, ils serviront alors à ravitailler les régions qui faisaient en temps de paix habituellement usage des charbons des

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X•)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

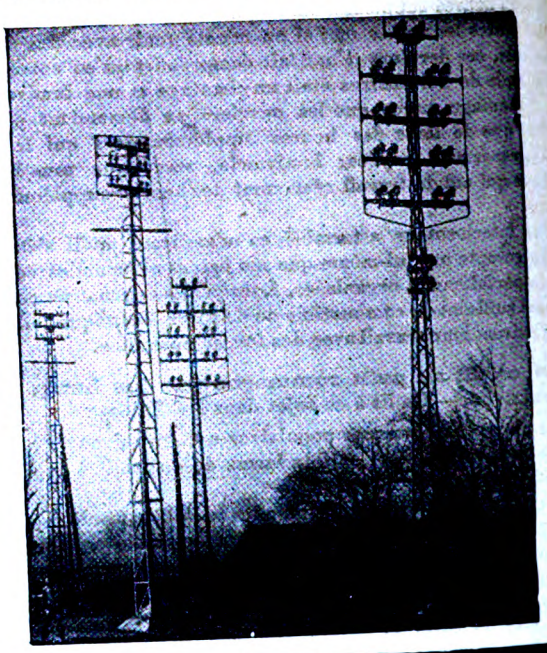
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS
DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

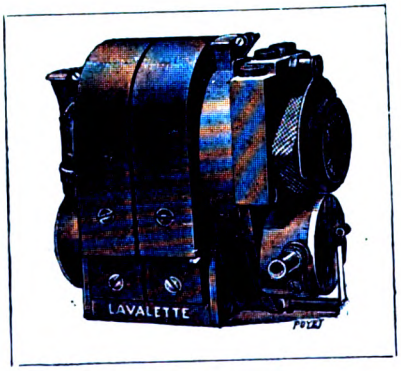
CATENAIRE SYSTEME BTÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII•)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

mines sinistrées du nord de la France. Les autres régions n'auront pour ainsi dire aucune attribution de ce combustible, mais leur ravitaillement se trouvera amélioré de ce fait que les mines n'auront plus à suppléer au déficit du charbon anglais et subviendront aux besoins de régions moins étendues ; 2° du fait de la crise des transports, les mines n'ont pu, pendant ces derniers mois, évacuer toute leur production. Un très vigoureux effort est fait en ce moment pour remédier à cette situation.

Transports. — Projet de loi relatif à la traversée des Vosges. — Dans sa seconde séance du 10 octobre, la Chambre des Députés a voté le projet de loi « déclarant d'utilité publique, à titre d'intérêt général, l'établissement 1° d'un chemin de fer à double voie destiné à relier les lignes de Remiremont à Saint-Maurice et de Saint-Maurice à Bussang à la ligne de Kruth à Mulhouse, en empruntant tout ou partie des voies en exploitation entre Remiremont et Bussang, 2° d'un chemin de fer à voie unique de Saint-Dié au col de Saales. Les acquisitions de terrains, les terrassements et les ouvrages d'art importants sur la ligne de Saint-Dié-Saales seront toutefois exécutés pour deux voies. »

L'État actuel des transports par voie d'eau dans l'Est et le Nord. — Le « Journal officiel » du 1er octobre donne un certain nombre de mesures qui viennent d'être prises par le Ministre des Travaux publics pour développer les expéditions par voie fluviale : les régions du Nord et de l'Est, qui sont appelées notamment à faire des expéditions de charbon sur Paris, seront désormais en communication plus étroite avec la capitale.

Par le canal de la Marne au Rhin, l'état des voies permet de faire passer dès maintenant environ trente-cinq bateaux par jour dans chaque sens, représentant un tonnage quotidien d'importation de 7 à 8 000 t et un tonnage annuel de 3 millions.

Le canal de l'Est, c'est-à-dire la Meuse canalisée, est également en état de livrer passage à une dizaine de bateaux par jour dans chaque sens, ce qui représente un tonnage quotidien d'environ 500 t et un tonnage annuel d'environ 1 million.

La navigation dans la région Béthune-Paris est dès maintenant possible, sur toute la longueur des canaux, d'une façon normale ; le tonnage sera doublé d'ici à quelques semaines, quand on aura pu développer les moyens de traction qui sont en voie de reconstitution dans toute la zone dévastée. Vers la fin novembre, trente bateaux par jour pourront circuler dans chaque sens entre les mines du Pas-de-Calais et la région parisienne, ce qui représente 180 t par bateau, un chiffre d'environ 8 000 t par jour.

M. Claveille a envoyé à Bruxelles une mission chargée d'examiner, d'accord avec le gouvernement belge, la possibilité d'utiliser l'abondant matériel de péniches qui est inoccupé dans le port d'Anvers, et d'étudier les moyens d'intensifier les relations fluviales entre la France et la Belgique, l'état actuel de la navigation entre le bassin de Charleroi et Paris ayant besoin d'être amélioré en territoire belge.

Economie industrielle et sociale. — Loi concernant les accidents du travail. — Dans sa séance du 15 octobre, le Sénat a adopté le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, relatif aux professions soumises à la taxe pour le fonds de garantie en matière d'accidents du travail. La loi a été publiée au « Journal officiel » du 20 octobre.

Projet de loi concernant les maladies d'origine professionnelle. — Dans sa séance du 15 octobre le Sénat a adopté le projet de loi adopté par la Chambre des Députés ayant pour objet l'extension aux maladies d'origine professionnelle de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail. Suivant l'article 2 de ce projet, « sont considérées comme maladies professionnelles les affections aiguës ou chroniques, mentionnées aux tableaux annexés à la présente loi, lorsqu'elles atteignent des ouvriers habituellement occupés aux travaux industriels correspondants. La nomenclature des maladies professionnelles auxquelles s'applique la présente loi pourra être augmentée et les tableaux annexés à ladite loi pourront être revisés et complétés par des lois ultérieures. » — Suivant l'article 3, « lorsqu'un ouvrier quitte une des exploitations assujetties à la présente loi, son employeur demeure responsable des maladies professionnelles correspondant à cette exploitation, qui peuvent atteindre cet ouvrier durant le délai spécialement fixé aux tableaux mentionnés à l'article précédent pour chacune de ces affections. Toutefois, cette responsabilité va en décroissant en raison du temps écoulé entre le départ de l'ouvrier et le moment où survient une incapacité de travail résultant de la maladie et comportant indemnité. Si, à ce moment, l'ouvrier travaille dans une autre entreprise également classée dans les exploitations correspondantes à la dite maladie, son nouvel employeur n'est responsable que pour le surplus de l'indemnité fixée par les articles 3 et 4 de la loi du 9 avril 1898. Néanmoins, s'il est établi qu'un des employeurs a commis une faute inexcusable ayant pu avoir une répercussion sur la santé de la victime, le tribunal pourra augmenter sa part de responsabilité. Le dernier des employeurs responsable sera tenu, vis-à-vis de la victime ou de ses ayants droit, pour le tout de l'indemnité, sauf son recours contre les employeurs précédents. »

La personnalité civile et l'autonomie financière de l'Office national de la Propriété industrielle. — Dans sa première séance du 9 octobre 1919, la Chambre des Députés a adopté un projet de loi ayant pour objet la réorganisation des cadres de l'administration centrale du Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et Télégraphes, des Transports maritimes et de la Marine marchande. Par son article 2 ce projet investit de la personnalité civile et de l'autonomie financière l'Office national de la Propriété industrielle. Voici le texte de cet article :

« L'Office national de la Propriété industrielle, établi au Conservatoire national des Arts et Métiers par la loi du 9 juillet 1901, est investi de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

» L'Office relève directement du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes.

» Les taxes perçues en vertu des lois et décrets en vigueur par le Conservatoire national des Arts et Métiers, pour le service de l'Office national de la Propriété industrielle, continueront d'être perçues directement par l'Office national.

» Un règlement d'administration publique concerté entre les Ministres du Commerce et des Finances déterminera les mesures d'exécution de la présente disposition. »

L'assurance contre le chômage en Italie. — Le Conseil des Ministres a approuvé un projet de décret concernant l'assurance contre le chômage involontaire. Le décret s'appliquera à tous les ouvriers industriels et agricoles, à tous les employés dont le salaire mensuel est inférieur à 350 lires. Il entrera en vigueur le 1er janvier 1920. Il ouvre également un crédit de cinquante millions au bureau central de placement et aux communes pour leur permettre de

Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT

Service " CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "

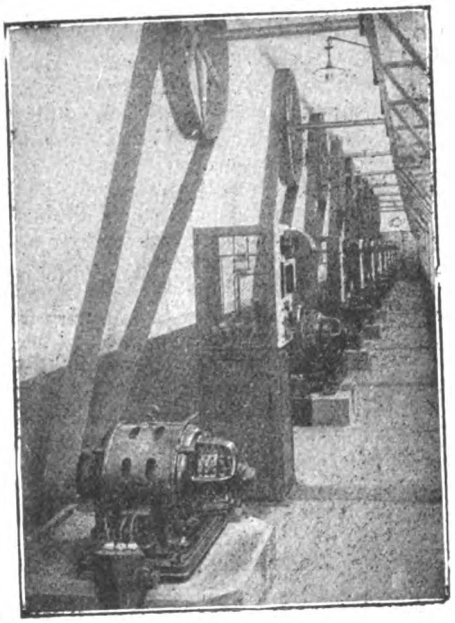
Succursale à PARIS (Xe) { 4 et 7, Rue du Château-d'Eau.
3, boulevard Magenta.

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE



Installation électrique d'une filature .

UNIS CJF FRANCE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique

Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÈQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

conjurer la crise de chômage par l'entreprise immédiate de travaux publics.

PROJET DE LOI RELATIF A LA DATE DE LA CESSATION DES HOSTILITÉS. — Voici le texte de l'article premier de ce projet adopté par le Sénat dans sa séance du 16 octobre.

« Pour l'exécution des lois, décrets, règlements et contrats, sauf intention contraire manifestée par les parties, dont l'application a été subordonnée à l'état de guerre, sera considérée comme la date de la cessation des hostilités celle de la promulgation au *Journal officiel* de la présente loi.

» Il en sera ainsi sans qu'il y ait à distinguer suivant qu'il ait été disposé « pour l'état de guerre », « le temps de guerre », « la durée de la guerre », « la durée des hostilités » « la durée de la campagne », « jusqu'à la paix », ou par toutes autres expressions équivalentes.

» Les délais qui devaient s'ouvrir à la cessation des hostilités partiront de même de la date ci-dessus, sans égard aux terminologies différentes.

» Nonobstant les dispositions qui précèdent, les délais, suspendus par l'effet du paragraphe 2 de l'article 2 et de l'article 5 du décret du 10 août 1914, « ils viennent à expiration dans les trente jours de la promulgation visée par le paragraphe premier ci-dessus seront prolongés jusqu'à l'expiration du trentième jour qui suivra cette promulgation. »

Commerce. — SUPPRESSION DES RESTRICTIONS EN VIGUEUR DANS L'ÉCHANGE DE LA CORRESPONDANCE TÉLÉGRAPHIQUE. — A la suite d'une entente avec les différents services intéressés, l'administration des Postes, Télégraphes et Téléphones a décidé que toutes les restrictions récemment en vigueur en ce qui concerne l'échange de la correspondance télégraphique sont supprimées à dater du 1er octobre.

Depuis cette date, les bureaux télégraphiques acceptent les télégrammes dans les conditions d'avant-guerre, c'est-à-dire que toutes les langues autorisées, le langage chiffre, convenu, les adresses conventionnelles, etc., sont de nouveau admis, sous réserve, toutefois, de leur acceptation par les pays de destination. D'autre part, les expéditeurs de télégrammes en langage secret, convenu ou chiffré, devront justifier de leur identité s'ils ne sont pas connus du service télégraphique.

ACCEPTATION DES CORRESPONDANCES DE TOUTE NATURE A DESTINATION DES PAYS RHÉNANS. — L'Administration des Postes fait connaître qu'elle est autorisée à accepter les correspondances privées ou commerciales, de toutes sortes, même sous pli fermé, recommandées ou non, à destination des territoires rhénans occupés.

Enseignement. — ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ. — Par décision ministérielle du 10 octobre 1919, il a été accordé aux officiers dont les noms suivent, à compter du 1er novembre 1919, un congé d'études de dix mois dans les conditions prévues par l'article 14 du décret du 15 novembre 1895, modifié les 16 juillet 1908 et 6 janvier 1910, pour suivre les cours de l'Ecole supérieure d'Electricité ouvrant à Paris le 3 novembre prochain, savoir :

Les lieutenants de vaisseau :

M. Collin (F.-C.), du port de Brest, provenant du « Jules-Michelet ».

M. Collinet (L.-E.), du port de Toulon, provenant de l'escadrille de dragage d'Algérie-Tunisie.

M. Negadelle (J.-L.), du port de Toulon, embarqué sur la « Ville-d'Ys ».

M. Bonneau (A.-E.-R.), du port de Brest.

M. le mécanicien principal de 1re classe Taillefer (A.), du port de Brest, embarqué sur le « Condorcet ».

M. l'ingénieur de 1re classe du génie maritime Meschaud (A.-G.-J.-V.), du port de Toulon.

Ces officiers seront rattachés administrativement pendant la durée de leur congé d'études au dépôt des équipages de la flotte de Paris. Ils seront considérés comme étant en service à terre et percevront l'indemnité de résidence à Paris. Leurs frais d'études seront à la charge du département de la marine jusqu'à concurrence de la somme de 1050 fr. Conformément aux dispositions de la circulaire du 29 novembre 1911, les intéressés devront, dès leur entrée à l'école, faire parvenir au chef d'état-major de leur port d'attache 1° l'engagement de rembourser leurs frais d'études dans le cas où ils ne serviraient pas dans la marine pendant cinq ans; 2° le reçu de leur premier versement; 3° leur demande de remboursement des frais d'études.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

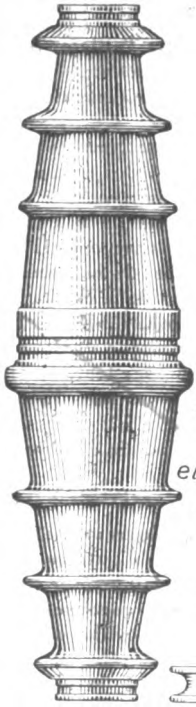
Augmentations de capitaux. — COMPAGNIE ELECTRO-MÉCANIQUE. — En raison de l'émission d'obligations et d'actions pour 20 000 000 fr, cette société a fait insérer, conformément à la loi, dans le « Bulletin des annonces légales obligatoires » du 13 octobre 1919, une insertion dont voici un extrait :

« Capital porté par l'assemblée générale extraordinaire du 12 mars 1917, à 15 millions, divisé en 30 000 actions de 500 fr chacune entièrement libérées. — Obligations : suivant délibération de l'assemblée générale des actionnaires en date du 9 décembre 1911, il a été émis 10 000 obligations de 500 fr rapportant 25 fr, négociables en bourse et amortissables en trente années par voie de tirages au sort annuels ou de rachats en bourse. Suivant autre délibération de l'assemblée générale en date du 28 décembre 1917, il a été émis 20 000 obligations de 500 fr rapportant 6 pour 100, net de tous impôts présents ou futurs, et amortissables en cinq années, par tirages au sort à partir de 1918, avec faculté de remboursement anticipé à partir de 1923. — Bénéfices : sur les bénéfices nets, il est prélevé : 1° 5 pour 100 pour la réserve légale; 2° somme nécessaire pour servir un intérêt de 5 pour 100 l'an sur le montant des sommes dont les actions sont libérées; 3° toutes sommes destinées à être affectées à la constitution d'un ou plusieurs fonds de réserve supplémentaire et dont l'assemblée fixe l'importance sur la proposition du conseil d'administration. Le surplus est employé comme suit : 50 pour 100 répartis entre toutes les actions à titre de dividende complémentaire, 10 pour 100 alloués au conseil d'administration qui en fait l'attribution entre ses membres (art. 38).

» Cette insertion est faite en exécution des résolutions de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires en date du 29 août 1919 et des décisions du conseil d'administration du 26 septembre 1919 en vue de : 1° l'émission de 20 000 obligations de 500 fr, 6 pour 100 net de tous impôts présents ou futurs entièrement assimilées aux 20 000 obligations émises fin 1917; 2° l'émission de 20 000 actions nouvelles de 500 fr chacune qui seront émises en espèces à 560 fr l'une. Les actionnaires anciens auront un droit de préférence dans la proportion de une action nouvelle pour deux anciennes, à condition d'en user avant le 30 octobre 1919. »

SOCIÉTÉ « FORCE ET LUMIÈRE DES ARAVIS ET DU VAL D'ARLY ». — Le conseil d'administration de cette société, au capital de 200 000 fr, divisé en 2 000 actions de 100 fr et dont le siège social est à Flumet (Savoie), vient de décider,

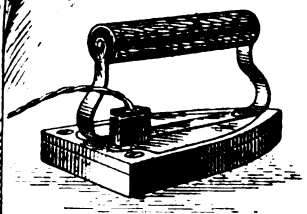
Digitized by Google



ANCIENS ETABLISSEMENTS
PARVILLÉE FRÈRES & Cie
56, RUE DE LA VICTOIRE. PARIS
USINES A CRAMOISY (OISE)

FABRICATION
DE TOUT LE MATERIEL
en Isolateurs, consoles
et Ferrures diverses pour
Lignes Télégraphiques
Téléphoniques
ainsi que pour
Transports d'énergie
à hautes tensions

FABRICATION DE TOUS APPAREILS
DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE



RADIATEURS
FERS A FRISER
FERS A SOUDER
BOUILLOIRES
RÉCHAUDS
DESSOUS DE PLAT
GRILS
TAPIS CHAUFFANTS
CUISINES
ETC-ETC

Ch. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

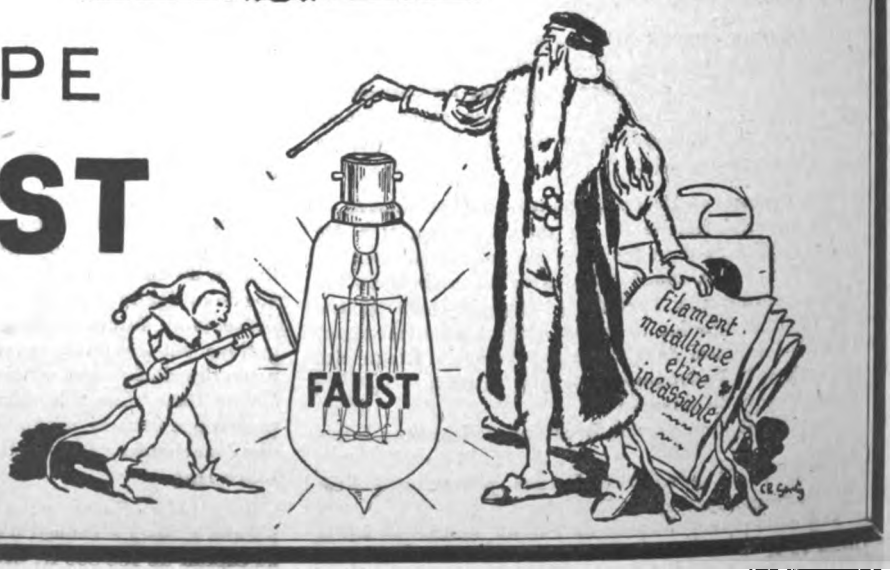
SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphiqu Carbenrion-Paris.

LAMPE
FAUST



UNIS
FRANCE

Digitized by Google

en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés par l'assemblée extraordinaire du 28 juin 1919, de procéder à l'émission, au taux de 247,50 fr, de 1 000 obligations de 150 fr, 5 pour 100, représentant un capital nominal de 250 000 fr. Ces obligations, productives d'un intérêt de 12,50 fr nets de tous impôts français, présents et futurs, payable semestriellement, seront remboursables au pair en vingt-cinq ans, à partir de l'année 1926, suivant tableau d'amortissement fixé par le conseil d'administration et imprimé au verso des titres. La société se réserve le droit d'accélérer l'amortissement par voie de tirage ou de rachat. Cet emprunt sera garanti par l'ensemble de l'actif social.

Société d'électricité de la vallée du Rhône. — Cette société, au capital de 1 800 000 fr, divisé en 3 600 actions de 500 fr entièrement libérées et dont le siège social est à Lyon, 4, rue Saint-Martin, procède à l'émission d'obligations et à l'augmentation de son capital-actions.

Les assemblées générales, soit ordinaire, soit extraordinaire, tenues le 24 mai 1919 ont : 1° autorisé le conseil à contracter un nouvel emprunt jusqu'à concurrence de 3 500 000 fr, par l'émission d'obligations nouvelles de 500 fr chacune, en lui donnant tous pouvoirs pour organiser et régler cette émission. Le conseil a décidé, en conquence, d'émettre, au prix de 490 fr, 7 000 obligations de 500 fr chacune, remboursables au pair en trente ans, à partir de 1925, productives d'intérêts au taux de 6 pour 100 net de tous impôts présents ou futurs, soit annuellement 30 fr, net de tous impôts présents ou futurs par obligation, jouissance du 1er novembre 1919. Une société civile sera créée. Ces obligations ne jouiront d'aucune garantie spéciale; 2° décide de porter le capital-actions de 1 800 000 fr à 3 000 000 fr par l'émission de 2 400 actions nouvelles de 500 fr chacune.

Électricité du Rupt-de-Mad. — L'Assemblée générale extraordinaire du 18 septembre 1919 a décidé de porter le capital social de 100 000 fr à 150 000 fr par la création de 100 actions nouvelles de 500 fr à émettre au pair, elle a en outre autorisé le Conseil d'administration à émettre, au fur et à mesurer des besoins de la société, 150 000 fr d'obligations. Ces augmentations de capital sont destinées à faire face aux dépenses qu'entraînera la réfection du réseau dans les communes qui, situées sur la ligne de feu, ont été presque entièrement détruites. Cette partie du réseau venait d'être construite et était sur le point d'être mise en exploitation lors de l'ouverture des hostilités. Pendant les cinq années de guerre, la société a pu néanmoins faire face à tous ses frais généraux grâce aux recettes d'exploitation réalisées avant la mobilisation et aux intérêts du portefeuille, le bilan au 31 août 1919 se solde même par un petit compte débiteur.

Divers. — Société des Forces motrices de la Sélune. — Un contrat passé entre cette société et la Société normande de Distribution d'Électricité, qui possède une puissante usine génératrice à vapeur à Couterne (Orne), assure désormais à la première la possibilité de fournir à ses clients toute l'énergie électrique dont ils peuvent avoir besoin même pendant la période des basses eaux : la Société normande fournira l'appoint pendant cette période, par contre, la Société de la Sélune enverra sur le réseau de la Société normande les excédents d'énergie dont elle dispose pendant la période des hautes eaux. Grâce à cette combinaison, la Société de la Sélune a pu passer des contrats de fourniture de courant avec la ville d'Avranches, le concessionnaire de la distribution d'électricité à Granville, le concessionnaire de la distribution d'électricité et de gaz à Fougères et divers industriels de la région.

Électricité de Saint-Dié. — Le dernier exercice s'est soldé par un léger bénéfice, entièrement consacré à l'extinction des déficits précédents.

Ce réseau, qui a peu souffert matériellement, va reprendre le cours normal de son exploitation d'avant-guerre.

Compagnie Lorraine d'électricité. — L'Assemblée générale annuelle s'est tenue le 20 septembre. Les comptes présentés font ressortir un bénéfice d'exploitation de 886 773 fr, en léger fléchissement sur le précédent : c'est la conséquence de l'accident, aujourd'hui réparé, survenu en août 1918 à l'usine de Vincey, entraînant des conditions de marche défectueuses, qui ont pesé lourdement sur tout l'exercice. Après un prélèvement de 773 700 fr pour porter à 5 millions de francs le fonds d'amortissement, et de 100 000 fr pour couverture éventuelle de créances douteuses, il restait un disponible de 13 133 fr, qui a été reporté à nouveau.

Constructions électriques de Nancy. — L'Assemblée générale ordinaire annuelle s'est tenue le 27 septembre sous la présidence de M. Louis Michel. Le dividende des actions a été fixé à 75 fr.

Société électrique de Nancy. — Le Conseil d'administration vient de décider l'appel du deuxième quart sur les actions, soit 125 fr par titre.

Compagnie continentale pour la fabrication des compteurs à gaz et autres appareils. — Cette société met en paiement un acompte de 7 fr 50 à valoir sur le dividende de l'exercice 1918-19.

BREVETS RÉCENTS

493 963. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie : Dynamo synchrone pour la production et la transformation simultanées de courants alternatifs dont les fréquences sont dans le rapport de 1 à 3, 17 décembre 1918.

493 966. — Monard (A.) : Système de commande électro-mécanique des aiguilles et signaux de voies ferrées et appareils pour l'application de ce système, 19 décembre 1917.

493 967. — Monard (A.). Dispositif de commande électrique des signaux de chemins de fer, 20 décembre 1917.

493 980. — Ryland (C.-F.) : Dispositif d'éclairage de boussoles magnétiques, instruments scientifiques, 18 décembre 1918.

493 986. — Société dite : Electro Steam Radiator Co; Appareil radiateur et générateur de vapeur, électrique, à vaporisation instantanée, 18 décembre 1918.

493 989. — Iris W.-G. : Perfectionnements apportés aux dispositifs d'allumage pour moteurs à combustion interne, 18 décembre 1918.

493 991. — Fehr C.). Bougie d'allumage à étincelles multiples, 18 décembre 1918.

493 992. — Société des moteurs Salmon système Canton-Unné : Appareils à chauffage électro-magnétique, 18 décembre 1918.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Union des Syndicats de l'Électricité :

Mercredi, 29 octobre 1919, 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 9e Commission présidée par M. Cahen.

Société française des Électriciens :

Mercredi 5 novembre 1919, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Digitized by Google

Maison COLMANT

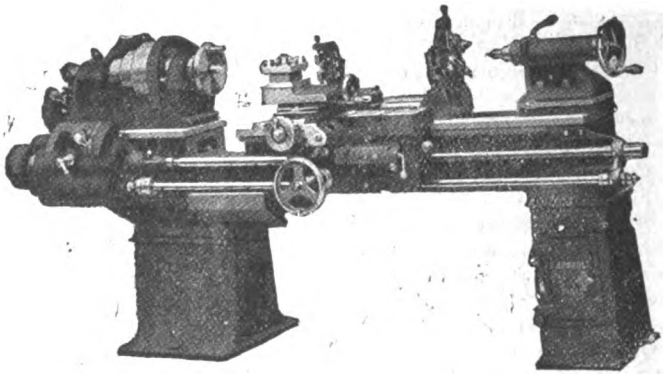
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

BALAIS "MORGANITE"
POUR MOTEURS-GENERATRICES-COMMUTATRICES-E-T-C
MARSHALL & CIE
17 RUE du PONT AUX CHOUX-
PARIS

Annonce POYET

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

SALON DE L'AUTOMOBILE

Dans le dernier numero, nous avons passé en revue les stands où nous avons rencontré, soit des voitures electriques, soit des dispositifs électriques de demarrage ou d'eclairage. Nous continuerons aujourd'hui le compte rendu du Salon, en donnant quelques details sur les differents accessoires electriques utilisés par l'industrie automobile, tels que magnetos, accumulateurs, appareillages electriques, etc.

Magnétos à haute tension. — Parmi les constructeurs de celles-ci, on pouvait voir les excellentes magnétos Victrix, nouveaux modeles 1920 de Dion-Bouton, quai National, à Puteaux.

Les magnétos Celmic, 35, rue Duret, à Paris, de haute tension, à étincelle directe, à bougie rotative, pour moteurs mono cylindriques et deux cylindres, puissance jusqu'à 12 ch.

La magnéto Régula, 11, rue Brunel, à Paris, fournit l'éclairage aux cycles. Cet appareil est monobloc, pourvu d'un régulateur extra sensible donnant une fixité parfaite à la tension malgré les variations de vitesse.

La « Magicienne » A. Covaillet, 153, boulevard de Clichy, Paris. 25 000 magnétos de ce type furent produites pour l'aviation durant la guerre.

La magnéto des camions Saurer est à avance variable, commandée du volant. Le fait d'enclencher la manivelle de mise en marche met automatiquement l'allumage en plein retard, ce qui évite tout danger de retour.

La Société des magnétos R. B., 11, rue du Surmelin, à Paris, réunit en un seul organe les machines productrices d'énergie nécessaire à la voiture et à l'allumage du moteur (magnétos-dynamos-démarreurs).

Magnétos Nilmelior, 51, rue Lacordaire, à Paris, pour motocyclettes, voitures legeres, et voitures spéciales à volets.

La magnéto française Standard.

Les magnétos Ericsson, boulevard d'Acheres, à Colombes (Seine), bonnes pour tous moteurs.

La magneto Eole, 60, rue Jouffroy, à Paris.

Les magnétos Lavalette, de la Société anonyme des ateliers de construction Lavalette, 175, avenue de Choisy, à Paris, type W R 4, ont été étudiées en vue de produire un allumage approprié dans tous les moteurs à quatre cylindres pour les vehicules automobiles ou pour l'aviation. Elles sont destinées aux moteurs d'une puissance de 1 à 3 ch par cylindre.

Les magnétos Déesse, des Etablissements Déesse, 93, route d'Heyrieux, à Lyon, à distributeur cylindrique, sont simples et légeres et servent pour voitures et camions automobiles, motocyclettes, avions et moteurs industriels, ainsi que les bougies du même nom à électrodes nickel.

La Société Grouvelle et Arquembourg, 71, rue du Moulin-Vert, à Paris, expose ses nouveaux modeles blindés de magnéto « La Française », pour motocyclettes à 1 et à 2 cylindres.

Accumulateurs. — On peut remarquer cette année-ci que le système d'allumage par accumulateurs a donné lieu à des simplifications dans l'allumage des multicylindriques en laissant un peu de côté le système d'allumage par magnetos. On recharge ces accumulateurs, qui fonctionnent en tampon, par une dynamo placée en bout de l'arbre-vilebrequin, en général.

La Société des accumulateurs electriques « Monobloc », 81, rue Vercingetorix, à Paris expose des accumulateurs aux dimensions standard : 1° pour allumage, 2° pour éclairage, 3° pour demarrage, 4° de traction, 5° à poste fixe, et un autre modele tout nouveau pour tension élevée et capacité faible. — Les Etablissements Paul Gabiot et Cie, Lemaire, route de la Révolte, Levallois-Perret (Seine), exposent 16 types d'accumulateurs demi fixes, les uns avec bacs en ebonite les autres en verre et divers autres appareils pour l'eclairage électrique des automobiles, voitures, canots, ballons, etc. La Société de l'Accumulateur Tudor, 10, rue de la Bienfaisance, Paris, expose des petits elements transportables montés en bacs celluloïd et diverses batteries de demarrage.

Les accumulateurs Dinin, de la Société des accumulateurs electriques S. A. E., 18, route de Cherbourg, à Nanterre (Seine), ont les applications suivantes : voitures electriques de luxe et de commerce, leur éclairage, chariots et tracteurs industriels, stations centrales importantes et petites installations isolées de force motrice et de lumière, eclairage de secours, locomotives de mines, grues electriques, tramways, bateaux électriques et sous-marins, allumage et demarrage des moteurs à explosion, éclairage des wagons, telephonie et telegraphie avec et sans fil, signaux, lanternes portatives et de mines, projecteurs, radiographie et autres applications médicales, batteries de tension pour telegraphie sans fil (Cette maison en a livré 19 000 au gouvernement, pendant la guerre, pour la télégraphie sans fil et l'aviation.) La Société anonyme électrique du Nord-Est, 79, rue Gantois, à Lille, expose des accumulateurs Sablon, transportables et à poste fixe ainsi que des elements reversibles.

La Société Hydra (E. Meyer Cie), rue du Président-Wilson, à Levallois-Perret, présentait trois types : 1° les elements en bac celluloïd montés avec plaques épaisses, pour decharges lentes et intermittentes, etc., conservant longtemps la charge ; 2° les elements à plaques plus minces pour éclairage intensif avec dynamo ; 3° les elements spéciaux pour démarrage et éclairage. La société exposait aussi ses *piles seches* Hydra ayant depuis 1899 fait leur preuves en raison de la composition de la masse dépolarisante qui assure une grande capacité, un debit considérable et une regénération très rapide par le repos, et des piles spéciales pour ses *lampes de poche* et ses diverses *lanternes Hydra*, « Alsace » « Avions », « Aviette » ou « Flor » à l'épreuve d'oxydation de contacts et de courts-circuits.

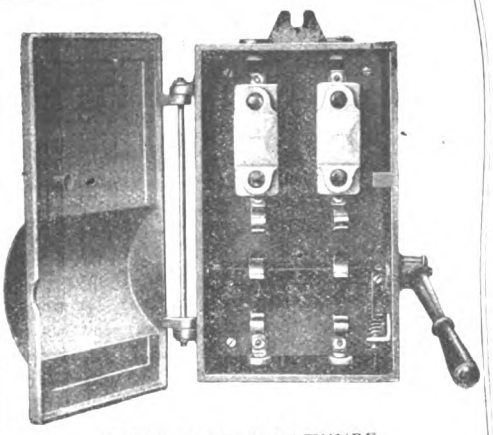
Prises de courant pour magnétos et bougies de moteurs. — La Société des dispositifs Martin, 15, rue Louis-Blanc, à Levallois-Perret, en expose le système, ainsi que des jonctions de câbles, du petit appareillage et des isolants.

Digitized by Google

LE MATÉRIEL INDUSTRIEL ÉLECTRIQUE

36, RUE BAUDIN,
PARIS (IXe)
Téléph. : TRUDAINE 63-39

ATELIERS
A
PARIS



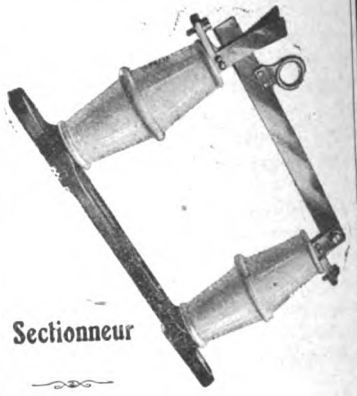
COFFRET DE MANŒUVRE

Type 65 ampères, 250 volts

Coupe-circuits poignées porcelaine

TOUT
L'APPAREILLAGE
ÉLECTRIQUE HT & BT

MATÉRIEL BLINDÉ
POUR
CHANTIERS,
USINES,
ETC.



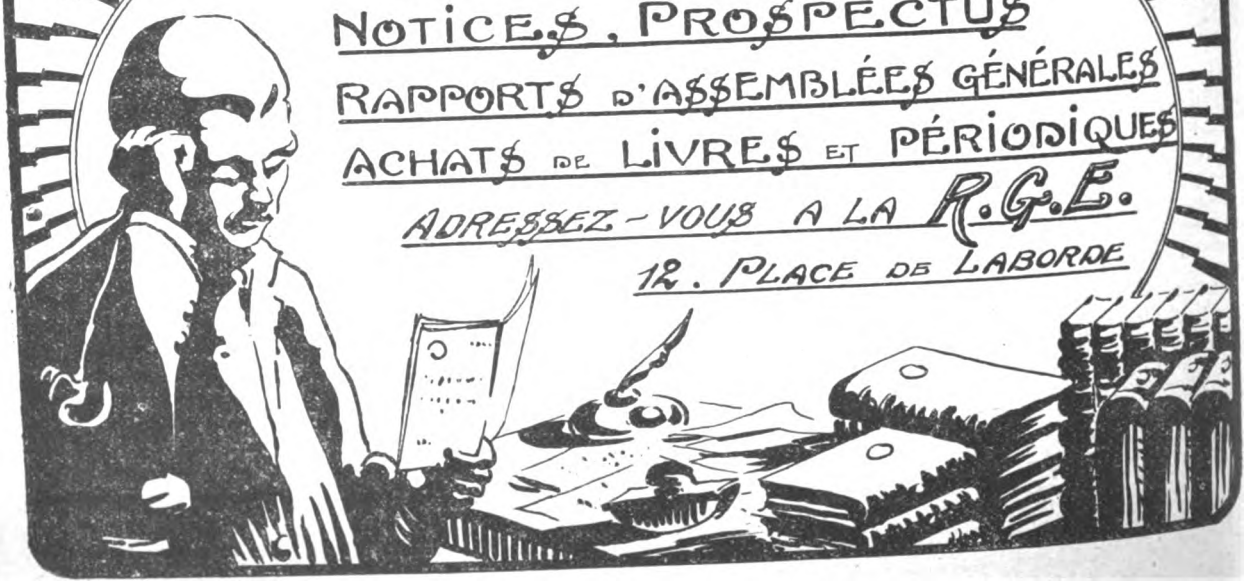
Sectionneur

Type 20000 volts,
100 ampères.

RGE

POUR VOS :
CATALOGUES
NOTICES, PROSPECTUS
RAPPORTS D'ASSEMBLÉES GÉNÉRALES
ACHATS DE LIVRES ET PÉRIODIQUES
ADRESSEZ-VOUS A LA R.G.E.
12, PLACE DE LABORDE

RGE



Digitized by Google

Bougies pour automobiles et avions. — La maison Ponsot Cie, 50, avenue de la Grande-Armée, en expose construites en mica comprimé, robustes, étanches et incassables. Les établissements Carpentier, Bal, Cie, 126, rue de Paris, à Saint-Denis (Seine), ont présenté divers types (long, court, moyen), marque R C et l'Electro-Allumeur Carpentier : celui-ci offre une supériorité d'allumage, que l'on ne peut obtenir avec une bougie ordinaire, quelle qu'en soit la marque.

La Société l'Oléo expose avec sa bougie « Oléo », des magnétos, appareils de démarrage et d'éclairage électrique pour automobiles.

La bougie Faucon, facilement démontable et s'adaptant à tous types de moteurs et la bougie l'As, munie de mica comme isolant, garantie contre toutes fuites, sont construites, 35, rue Chapon. Cette usine a fourni plus de 800 000 bougies mica à l'aviation française.

La bougie Bardin, 32, avenue de la Grande-Armée, à Paris, à culot en acier, résiste aux fortes compressions et hautes températures.

La bougie Vallier, 61, rue de Ponthieu, à Paris, à culot en laiton, convient aux automobiles, camions, voiturettes et motocyclettes.

La bougie Molia, démontable, ne possède aucun joint d'étanchéité.

Régulateur statique de tension. — Système H. Andry, 63, avenue Niel, à Paris, perfectionne l'usage de l'éclairage électrique en faisant obtenir à l'équipement les avantages suivants : indéréglabilité, fixité de lumière, aucun entretien de l'appareil, diminution de l'échauffement des dynamos, augmentation de courant au ralenti du moteur, interchangeabilité, conservation parfaite des accumulateurs.

Vérificateur d'étincelles et prise de courant — A signaler la marque I M, 3, boulevard de la Seine, à Neuilly-sur-Seine. Cet appareil entièrement en ébonite, à points réglables, empêche l'encrassement des bougies — la marque S A B, 36, rue Laffitte, à Paris : ce vérificateur, par contact avec la bougie, en indique le fonctionnement instantanément, sans danger, sans défaire aucun fil.

Parmi les **appareils de levage sur camions et remorques**, nous n'avons remarqué que le *pont roulant électrique*, force 250 000 kg, construit par la maison E. Fouchez, 227, boulevard Pereire, à Paris.

L'avertisseur électrique Kifo à son de trompe, de MM. L. Parent et Ch. Viriot, 26, avenue Bosquet, Paris, est simple, pratique pour toutes voitures de luxe et conforme aux réglements de police.

Des appareils pour gonfler électriquement les pneumatiques sont exposés par la maison A. Cotarelet, 33, boulevard de Clichy, Paris.

Plan lumineux du Salon de l'Automobile. — Cet appareil, très pratique, a été construit pour les Etablissements Paz et Silva, 55, rue Saint-Anne, Paris, pour renseigner le public, en lui donnant l'indication de l'emplacement du stand cherché, par une simple pression sur un bouton placé à côté de chaque nom d'exposant. Ces noms sont disposés par ordre alphabétique. Aussitôt une petite lampe électrique à basse tension illumine sur le plan du Palais l'emplacement du stand cherché.

Remarques générales — Nous commencons par nous excuser d'avance auprès des lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité » dans le cas où nous aurions omis par inadvertance quelques-uns des constructeurs d'automobiles faisant entrer des applications électriques dans leur fabrication : ces omissions proviendraient de la multiplicité des produits exposés, du temps restreint qui nous a été imparti pour procéder à cet examen sommaire, de la foule immense de connaisseurs et acheteurs qui se ruait littéralement autour de la plupart des stands, et aussi de notre compétence relative en ces questions spéciales.

Mais ces considérations prouvent assez l'enthousiasme qu'ont montré cette année-ci les constructeurs et acheteurs de véhicules automobiles à s'intéresser à nouveau plus que jamais à cette grande industrie nationale paralysée pendant cinq années de guerre.

Qu'il nous soit permis en terminant de faire, malgré notre incompétence, les quelques observations suivantes : la première, c'est que certaines parties constituantes des châssis et équipements, tout en témoignant d'une extrême ingéniosité scientifique et délicatesse de construction de la part de leurs auteurs, paraissent parfois, pour quelques-uns de ces appareils, un peu compliqués, d'une solidité un peu douteuse, et d'une manutention assez difficile. Quelques-unes même de leurs parties semblent se commander peut être trop les unes les autres. Souhaitons qu'à cet égard nous soyons un peu trop pessimiste.

Nous avons, d'autre part, constaté une très grande profusion de châssis et carrosseries de grand luxe et par contre une beaucoup moindre quantité de voitures d'usage courant, pratique, à l'usage d'une clientèle de ressources modestes, permettant une vulgarisation populaire de ce mode moderne de transport si nécessaire. On peut répliquer à cela que le propre de la fabrication française doit être de se consacrer aux produits de grand luxe, que de riches Anglais, Américains et même Français n'hésitent pas à payer des prix élevés. Mais quels énormes débouchés y aurait il pour l'industrie française en France même si elle abaissait quelque peu ses prix ou généralisait la fabrication en série de quelques types, comme commencent à l'entreprendre certains constructeurs clairvoyants. Si nous envoyions dans les pays concurrents des ingénieurs capables d'étudier à fond les procédés de fabrication étrangers, nous serions certainement à même de fabriquer à tarifs plus réduits qu'actuellement et rendrions ainsi sans valeur l'importation de machines étrangères.

Il est à regretter que, s'il existe actuellement aux Etats-Unis environ 150 000 véhicules électriques, la France n'en emploie guère plus de 100, malgré la supériorité de ce mode de locomotion sur l'automobile à essence. Car l'application de l'électricité aux voitures non industrielles apporte les avantages suivants : économie, simplicité, robustesse, marche silencieuse, suppression de danger d'incendie, démarrage rapide, insensibilité aux variations de température et confort. Si nous avons vu avec plaisir les progrès réels accomplis par la France dans la construction des tracteurs agricoles automobiles, nous regrettons de dire que le mode de locomotion de ces véhicules, que nous avons pu examiner, était uniquement mécanique.

Espérons que lors du prochain Salon de l'Automobile, nous pourrons constater de la part de nos constructeurs un recours plus considérable aux applications de la science électrique qui nous réserve encore des surprises.

Puisse aussi avoir lieu en 1920 la grande course automobile que projettent les représentants de la « Chambre syndicale des Constructeurs d'automobiles » et ceux de la commission sportive de l' « Automobile Club de France », qui permettrait de mettre à l'épreuve les nouveaux modèles

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

PARIS

INGÉNIEUR-CONSEIL

NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

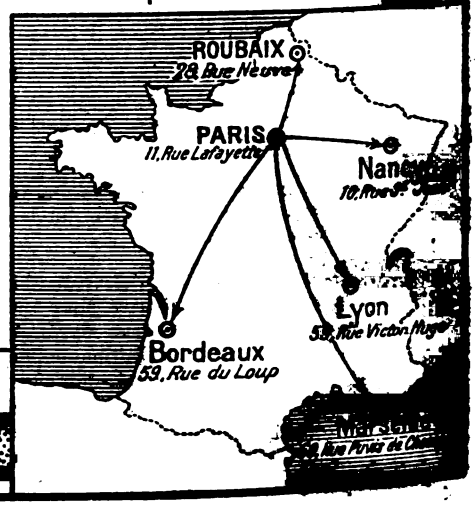
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.ᶠ : 40 Employés.

Digitized by Google

de véhicules à propulsion électrique, en comparaison avec ceux employant une autre force mécanique.

Après ces vœux, qu'il me soit permis d'exprimer la suggestion suivante :

La multiplicité a été considérable, tout le monde en convient, des transactions (tant à l'offre qu'à la demande) qui se sont faites dans l'enceinte de ce Salon de l'Automobile, en si peu de temps, et qui certes auraient été très loin d'avoir la même intensité si les acheteurs, venus de toutes parts de France et de l'étranger, n'avaient pas trouvé côte à côte tous les vendeurs de voitures, accessoires et équipements recherchés par eux. Les acheteurs qui n'ont pu arriver à temps ou n'ont pu venir, devront-ils attendre jusqu'au prochain Salon pour apporter personnellement leurs commandes, ou bien se fatiguer à parcourir tous les quartiers de Paris, éloignés les uns des autres, pour trouver les véritables constructeurs et fabricants des objets de leur desiderata? Cette considération nous incite à demander la mise à l'étude, d'ores et déjà, de la question de la création par l'initiative privée d'une bourse permanente (nous nous garderions de dire : une exposition ou un musée d'échantillons), à Paris, dans un vaste immeuble central, qui réunirait chaque jour, à heure fixe, toute personne intéressée à la grande industrie française, tant pour la consommation intérieure que pour celle de l'extérieur.

Dans une partie de ce bâtiment se tiendraient en bonne place les représentants de l'industrie automobile, avec des divisions propres à telle ou telle spécialité de cette industrie, voisinant avec les représentants de la métallurgie, de l'industrie électrique, de l'aviation, du vêtement, des produits alimentaires liquides et solides, etc. Dans cette même bourse, munie de bureaux de poste et de télégraphe, de cabines téléphoniques et de petits bureaux spéciaux, se tiendraient des représentants des établissements financiers, des compagnies de transport maritimes, fluviaux, ferroviaires, des emballeurs, des assureurs, des garçons de courses, des interprètes. Que l'on ne taxe pas cette création d'irréalisable puisque des tentatives dans le même but ont déjà été faites à Paris à diverses reprises par la Fédération des Industriels et Commerçants de France, par M. Henri Charvet, par un groupement d'exportateurs français, dont l'organisme, « le Marché extérieur et colonial de France », ne dura qu'un an faute de fonds. Le signataire des présentes lignes, qui y contribua, avait jadis profité à Hambourg des avantages énormes qu'offrait la Bourse de Commerce de l'ex-grand port allemand pour transactions en produits de toutes industries.

Quelque cas qu'on puisse faire des remarques, vœux et suggestions ci-dessus exprimés, il y a un fait absolument indéniable que tout le monde doit proclamer, c'est l'immense succès obtenu par le quinzième Salon de 1919 de l'Automobile, du Cycle et des Sports. L'honneur en revient d'abord à l'initiative de ses organisateurs, MM. le baron Charles Petiet, Louis Renault, Rodrigues Ely, P. Kellner, André Citroën, Robert Delaunay-Belleville, Turcat, marquis de Dion, René de Knyff, etc., et à l'activité particulière de M. H. Cézanne, son très compétent commissaire général. Mais nous devons surtout adresser nos félicitations à la France de cette nouvelle victoire remportée par elle, d'ordre industriel cette fois, que d'autres encore suivront bientôt, nous n'en doutons pas, dans d'autres branches de l'activité économique.

Désiré Pecqueur,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

FOIRE DE LYON

Pétrier, Tissot et Raybaud, Lyon. — Cette maison avait disposé sur un tableau de distribution en marbre bleu turquoise les principaux appareils de sa fabrication : interrupteurs en cuivre rouge, coupe-circuit à poignée amovible, interrupteurs à commande mécanique, disjoncteurs, relais, rhéostats, etc. Parmi les plus intéressants, il faut citer un disjoncteur à réenclenchement empêché, basé sur un principe nouveau très original; puis un limiteur de courant thermique pour abonnés à forfait et stations électriques, et dont le fonctionnement paraît parfait. Plus de 40 000 de ces appareils sont en service sur les différents réseaux.

L'exposition était complétée par différents échantillons d'appareillage haute tension : coupe-circuits, sectionneurs, parafoudres, self-inductances, limiteurs à olives, etc., jusqu'à 50 000 v et par une série complète de coffrets de manœuvre.

Remarquée également une série complète de coffrets de manœuvre sous boîte fonte, depuis le petit interrupteur de 25 A, jusqu'au gros interrupteur de 200 A; ces appareils sont soit simplement blindés, soit absolument hermétiques de façon à échapper aux vapeurs acides, à l'humidité, aux poussières ou aux vapeurs inflammables, établis avec ou sans boîte d'extrémité pour câbles, et avec ou sans ampèremètres blindés.

Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont. — Ces établissements exposaient dans un stand une série d'articles de caoutchouc comprenant notamment des bandes pleines pour poids lourds, des pneus et enveloppes pour automobiles, bicyclettes et motocyclettes, des talons tournants, tous les tuyaux en caoutchouc qui s'appliquent aux différents usages industriels, ainsi que des articles en ébonite et en gutta-percha.

Dans les stands 24 à 27 du groupe 9, les Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont exposent :

1° Des barres et plaques en cuivre et laiton de différents modèles ainsi que de différents types de fils tréfilés. Ces produits constituent une des principales et des plus anciennes fabrications de la maison avec les traits et lames en fin, mi-fin et faux d'or et d'argent qui sont universellement connus et appréciés;

2° Des fils et câbles isolés de tous genres, y compris les fils dynamos et les fils émaillés, des câbles armés pour transport de force, des câbles téléphoniques et des câbles sous-marins, ainsi que différents accessoires qui s'y rapportent.

3° Leurs différents types de lampes « Fotos » demi-watts et monowatts. Dans cette partie du stand se trouvent également différents modèles de lampes pour télégraphie sans fil. Pendant la guerre, les Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont ont été les principaux fournisseurs de l'armée pour ce type de lampes.

Dans le stand des Etablissements Industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont figurent également leurs deux principales filiales :

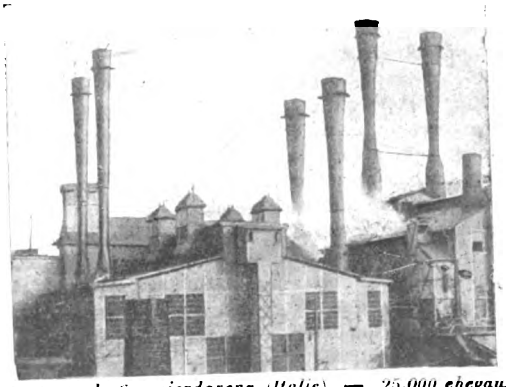
Les Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné qui fabriquent tous les moteurs et génératrices à courants continu et alternatif, des transformateurs et le gros appareillage; ils exposent notamment de nombreux moteurs triphasés à cage et à bagues, plusieurs machines

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

CHEMINÉE LOUIS PRAT

Installations en service depuis **20 années**



Centrale de Sampierdarena (Italie). — 25.000 chevaux

Plus de **3 000 000 chevaux** *sont desservis par nos appareils*

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT A TIRAGE INDUIT

Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL : *144-146, Avenue des Champs-Elysées, PARIS (8e)*

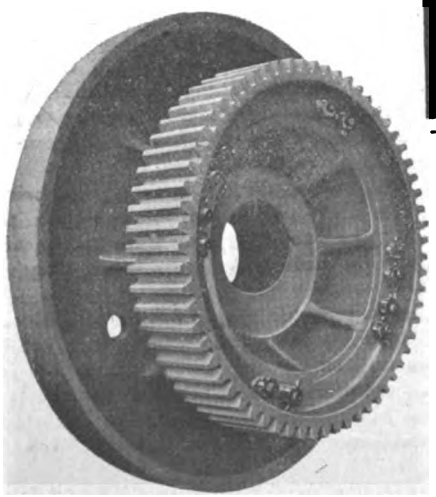
Télégrammes : TIRAGPRA — *Demandez notre dernière brochure* — Téléph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-95

EXPOSITION DE LYON 1914 — HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

pour courant continu et quelques échantillons des autres fabrications de la maison (électro des freins, appareillage de haute tension). Ces ateliers fabriquent également des collections de rails pour la traction électrique, rigides câblées, et souples en lamelles.

La Société anonyme des Porcelaines des Appareillages électriques Grammont, expose des appareils téléphoniques de divers modèles et des échantillons de leurs porcelaines et de leur petit appareillage électrique.

Anciens Établissements F. Wenger. — Les anciens établissements F. Wenger ont donné une double participation à la Foire de Lyon. En premier lieu (groupe 39, stands n° 40, 41, 42) dans la section alimentaire, pour leur matériel extrêmement perfectionné et moderne destiné aux industries alimentaires et à la brasserie (machines à rincer, tremper, brosser, remplir les bouteilles, petits compresseurs d'air, machines à remplir les fûts, pompes de transvasement pour caves, filtres de brasserie). En deuxième lieu, dans la métallurgie (groupe 3, stands collectifs du « Lyon Industriel », pour le matériel de manutention mécanique, transporteurs continus, pour toutes industries et des réducteurs de vitesse.

Dans ces différentes spécialités, cette société a acquis très rapidement la réputation d'une construction aussi perfectionnée que soignée. Il lui était d'autant plus facile de réussir dans son programme industriel dont elle a poursuivi depuis quelques années la réalisation qu'elle est dotée de moyens absolument complets pour l'exécution de ses fabrications. Occupant plus de 1 hectare à Monplaisir, elle dispose d'ateliers de

Modelage et menuiserie, fonderie de fonte grise, fonderie de cuivre et métaux blancs en coquilles, robinetterie et cuivrerie, forge, charpente et chaudronnerie de fer, mécanique.

Son conseil d'administration actuel est ainsi composé : président du conseil : M. R. Laederich, industriel à Paris et Epinal, régent de la Banque de France à Paris.

Administrateur délégué, directeur général : M. E. Brumm, ingénieur des Arts et Manufactures.

Administrateurs : Mme F. Wenger, M. René Gangloff, industriel à Paris.

Manufacture d'Appareillage électrique spécial. Trévoux (Ain). — Cette maison avait exposé une installation pratique permettant de relever au moyen d'une batterie de condensateurs de leur fabrication le facteur de puissance d'une distribution alimentant un transformateur de 10 kv-a sous une tension secondaire de 200 v. Non seulement l'aménagement de la batterie est parfaitement conçu tant au point de vue de l'encombrement que de la protection, mais l'élément de capacité est réalisé en boîte métallique étanche de telle sorte que ces appareils ne nécessitent aucun entretien et sont de toute sécurité.

Comme aux foires précédentes, la M. A. E. S. présentait toutes ses variétés de condensateurs : mica-verre pour télégraphie sans fil, radiothérapie ou radiographie, usages de laboratoire, etc... et de nombreux spécimens de condensateurs pour téléphone.

Sa spécialité en rhéostats n'est pas moins originalement représentée : toutes les sortes de rhéostats à curseur sont du domaine de fabrication de la M. A. E. S. A son stand, se trouvait un spécimen de tous les modèles du catalogue et quelques spécimens de gros rhéostats que cette maison établit à la demande de sa clientèle. Sur ce principe de rhéostats à curseur la M. A. E. S. construit des selfs induction variables et elle en présente un exemplaire triphasé qui est bien une nouveauté.

Fabrique d'Appareils électriques Fr. Sauter. Bâle (Suisse). — Cette maison s'occupe de la confection des appareils électriques et fabrique comme spécialité des horloges commutatrices pour compteurs à double tarif, horloges automatiques pour l'éclairage d'escaliers, allumeurs-extincteurs pour l'éclairage public, interrupteurs-limiteurs pour interrupteurs de couplage à distance, etc. Elle construit aussi des horloges commutatrices combinées pour compteurs à double tarif, et une horloge automatique combinée pour l'éclairage d'escaliers, pouvant couper des circuits indépendamment les uns des autres à des heures quelconques du jour. On obtient ainsi une réduction des horloges en service, une diminution importante des frais d'entretien, de remontage et d'installation.

L'accumulateur à eau chaude « Cumulus » et le fourneau à chaleur accumulée « Primulus » sont des appareils électriques de création récente. L'appareil « Cumulus » sert à chauffer durant la nuit et au moyen de l'électricité l'eau qui peut être utilisée le jour à l'usage domestique ou industriel, tandis que l'appareil « Primulus », chauffe également pendant la nuit, est destiné au chauffage des pièces, chambres, ateliers, etc., durant la journée.

Par ce fait, tous ces appareils permettent de profiter pendant la nuit des tarifs à prix réduit pour l'énergie non utilisée que beaucoup d'usines hydroélectriques sont à même de livrer à des prix excessivement bas pendant la nuit, alors que les génératrices marchent à vide.

Les deux appareils sont donc d'une grande utilité en ce moment, étant donné qu'ils offrent d'une part, l'avantage de réaliser une économie importante de charbon et d'autre part, de procurer un moyen de chauffage meilleur marché que tout autre combustible.

Quoique la fabrication soit de durée récente, la maison Sauter a déjà livré à l'exploitation plus de

700 appareils « Cumulus » de 100 à 3 500 litres de contenance, permettant de chauffer journellement 225 000 litres d'eau à 90° C. et, 1 200 fourneaux électriques à chaleur accumulée « Primulus » et toutes ces installations fonctionnent à la satisfaction de ses clients.

Ce résultat prouve que les articles livrés par la maison Sauter étant de toute première qualité, elle mérite la confiance du public, ceci d'autant plus qu'il s'agit d'une maison suisse des plus sérieuses, dont l'effort scientifique est des plus intéressants à tous égards.

Etablissements J.-L. Matabon. 159, avenue Thiers, Lyon. — Les Etablissements J.-L. Matabon (groupe 9, Stands 20-21) dont les usines sont situées à Lyon, 159, avenue Thiers, ont exposé leurs nouveaux modèles de dynamos-moteurs, alternateurs, transformateurs.

Les paliers sont à coussinets lisses en bronze titré de premier choix et sont munis d'un graissage automatique par bagues assurant une lubrification parfaite.

Tous les moteurs à courants alternatifs triphasés sont munis de six bornes permettant de les brancher soit sur des réseaux de 110-115 v. soit sur des réseaux 190-200.

Les transformateurs ont été l'objet d'études spéciales, les carcasses sont constituées par des noyaux en tôles minces spéciales, isolées au papier et dont les propriétés magnétiques élevées réduisent au minimum les pertes à vide.

Avant livraison, tous les appareils sont essayés sur plateforme pour s'assurer de leur bon fonctionnement.

Digitized by Google

LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE PAR LES

FOYERS INCANDESCENTS

"FAX"

BREVETS QUEAD S.G.D.G.

Nos appareils ne sont pas de tristes convecteurs éparpillant les calories vers le plafond où l'on n'en a que faire; ce sont

d'ardentes sources de chaleur rayonnante

donnant en quelques minutes au corps humain l'impression physiologique de chaleur. Notre tarif R. G. Q. 2 vous renseignera sur ces appareils

construits en France par des Français.

Notre élément de chauffe breveté S. G. D. G. est une unité composée d'une résistance encastrée dans une armature réfractaire et travaillant à l'air libre à 800°. L'ensemble, porté à l'incandescence, fait l'effet d'un feu de coke. Ces unités, calibrées à 600 ou 1 000 watts, sont interchangeables et peuvent être montées en quelques instants par un apprenti. Un stock réduit d'appareils, quelques éléments de rechange à diverses tensions, et vous voilà équipés pour répondre sur l'heure à toute demande de votre clientèle,

Remises intéressantes aux installateurs et centrales.

LE MATÉRIEL

21 RUE D'EDIMBOURG - PARIS 8e

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

Digitized by Google

Société Micafil, Altstetten, près Zurich (Suisse). — Cette société occupait le stand 51, groupe 9 ; elle présentait différents types de machines à bobiner les fils électriques, un filtre presse mobile pour le filtrage et le séchage des huiles de transformateurs, ainsi que des échantillons de tubes et cylindres isolants en papier gommé laqué, micanite et bakelite.

Indépendamment de ce matériel, citons encore parmi les spécialités fabriquées par la Société anonyme Micafil, et qui intéressent tous les ateliers de bobinage, les machines à coller le papier sur les tôles, les cisailles à carton et à tôle, à main, au moteur, à guillotine, les machines à enrubanner, à cintrer et à couder les barres sur champ, les installations de séchage et d'imprégnation par le vide, et sous pression, les machines à faire et à presser les gaines pour sections de turbo-alternateurs, les étuves à chauffage électrique, à vapeur et à huile, etc., etc

J. Garnier (Laboratoire industriel d'Electricité), 23-25, rue Cavenne, Lyon. — Cette maison exposait cette année, en son stand n° 3-, groupe 9, une série d'appareils compteurs et appareils de mesure, qui consacrent une fois de plus la réputation de bonne construction et de fini irréprochable qui est l'apanage du Laboratoire industriel d'Electricité.

Le compteur monophasé (type A. M. T. bien connu construit en grande série dans les Ateliers de la rue Cavenne, a été modifié de la façon la plus heureuse par l'adjonction d'une équerre en fer formant un anneau de grande perméabilité autour de la bobine série, mettant ainsi les indications du compteur complètement à l'abri des influences des courts-circuits.

Un limiteur du type B à vacillement, à rupture brusque et réenclenchement automatique est remarqué par son fonctionnement ininterrompu. Le réglage de cet appareil est indépendant de l'usure des contacts, qui est d'ailleurs rendue pratiquement nulle par un dispositif spécial.

Une série d'appareils de tableau, compteurs monophasés, triphasés, compteurs horaires, double tarif, etc., d'un très bel effet décoratif et d'une construction irréprochable sont également exposés.

Les appareils de mesure : voltmètres, ampèremètres, du type électromagnétique amorti ou non sont d'une présentation très heureuse en ce sens que le cadran y occupe la place maximum et que le décor, acier oxydé, est du plus bel effet sur les tableaux marbre.

E. Brondel, 5-11, rue de la Reconnaissance, Lyon-Villeurbanne. — Les Etablissements E. Brondel, dont la très intéressante exposition se tenait dans les stands 410 et 411 du groupe 3, se sont spécialisés dans la fabrication du matériel de tréfilerie, câblerie, étirage, laminage et dressage de tous métaux. Ils construisent notamment :

Machines à tréfiler multiples de toutes grosseurs pour fils de cuivre et ses alliages, depuis 8 mm jusqu'à 2 centièmes de millimètres ;

Bancs de bobines de couche et bancs de bobines verticales pour tous métaux, depuis 15 mm jusqu'à 5 dixièmes ;

Bancs à étirer les barres et tubes pour tous métaux, de toutes puissances et plus particulièrement pour 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 70 et 100 t. En trois ans, 250 bancs à étirer ont été livrés ;

Machines à faire les soies des barres ou tubes par laminage, forgeage ou par décolletage ;

Machines à dresser les barres ou tubes pour diamètre de 2 à 100 mm ;

Machines à dresser et couper les fils métalliques de 1 à 16 mm pour fils pris en couronnes ;

Laminoirs correspondant à toutes les gammes de grosseur depuis les trains ébaucheurs pour lingots de 100 à 120 mm de diamètre jusqu'aux fils fins pour bijouterie ;

Machines à toronner et à câbler pour fils de toutes grosseurs et de tous nombres de bobines, avec ou sans détorsion du fil ;

Machines à guiper, à rubanner à un ou plusieurs guipages ;

Machines à tresser à grande vitesse (système Jean Brondel, breveté en France et à l'étranger) pour l'isolement des fils électriques

Machines à découper les rubans papier pour isolement des fils ou tous autres emplois.

Beaucoup de machines accessoires de tréfilerie forment sa spécialité, notamment le matériel pour la fabrication des filières en diamant, les machines à dorer ou à argenter les bâtons de tréfilerie, les machines à étamer les fils, ainsi que les machines à bobiner ou trancaneuses.

Société anonyme mécanique lombarde, Monza (Italie). — Abandonnant la fabrication des magnetos et des avions, constructions nécessitées par la guerre, la Société anonyme mécanique lombarde, reprenant la fabrication normale dans ses vastes ateliers, expose le sommaire de ces différents produits sous forme d'échantillons et de tableaux ayant trait aux installations complètes pour moulins, boulangeries, pâtes alimentaires, rizeries, briquetteries. Parmi ses nouveaux produits, il faut mentionner les compteurs d'électricité et, d'une façon spéciale, les instruments pour mesures électriques et les enregistreurs de la maison C. G. S. Olivetti et Cie qui s'était affirmée depuis longtemps déjà en France et qui a été acquise par la S. A. M. L.

Louis Lestaevel, 54, rue des Ecoles, Villeurbanne. — Les besoins de transformateurs et de moteurs électriques deviennent de plus en plus pressants. Malgré leur production intense, les fabricants ne peuvent satisfaire les demandes toujours plus nombreuses et de plus en plus urgentes de leur clientèle.

Ces industriels sont de ceux qui entrent hardiment dans la voie du progrès et qui n'hésitent pas à multiplier les procédés mécaniques.

La machine à coller le papier sur les tôles est un de ces procédés et sa production récompense immédiatement l'industriel qui s'en sert.

M. Lestaevel, constructeur, spécialisé depuis près de vingt-cinq ans dans la machine à encoller, a créé un modèle qui donne entière satisfaction. La première machine en usage dans une des plus importantes maisons de notre ville a eu comme suite d'autres commandes et de nombreuses demandes.

Cette machine peut coller à l'heure 80 à 100 feuilles de dimension courante (2 m × 1 m). Elle fonctionne avec un moteur de 3 ch qui peut s'accoupler directement.

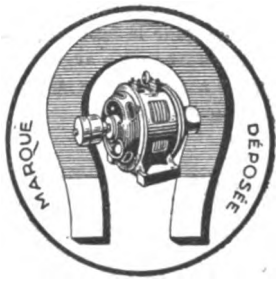
Le séchage est rapide et assuré, ainsi que le brûlage des papiers entre chaque feuille.

Elle a pour complément, dans les fabriques de transformateurs, la poinçonneuse multiple qui, d'une seule opération, perce les trous en ligne droite des tôles destinées à ces appareils.

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

. UNIS .
FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation. Reuilly.

Digitized by Google

Ces deux machines sont de construction soignée et M. Lestaevel se tient à la disposition de la clientèle pour toutes explications ou renseignements complémentaires.

Compagnie électrique Wageor (Anciens établissements Wagner et Cie), Saint-Etienne. — Cette maison, spécialisée depuis une quinzaine d'années dans l'outillage électrique portatif, présentait un certain nombre d'appareils intéressants : perceuses et taraudeuses électriques, appareils électriques à meules à la main, appareils électriques à rectifier extérieurement et intérieurement sur tour.

Le matériel de cette maison a pris sur le marché une place prépondérante, que ses nouvelles usines pourvues d'un matériel perfectionné et précis sauront maintenir.

Depuis ces dernières années, son effort s'est aussi porté sur la fabrication de palans électriques pouvant porter de 100 à 5 000 kg, dont l'emploi, relativement peu répandu jusqu'à maintenant, surtout pour les faibles puissances, tend à se généraliser de plus en plus.

G. Durrschmidt et Cie, 5, rue des Dames, Lyon. — La construction mécanique a subi depuis une dizaine d'années une transformation par suite de l'application du travail en série et de l'exactitude exigée par la mécanique moderne.

Pour la mécanique actuelle, l'emploi des outils en aciers rapides, des fraises, de la rectification de l'acier avant ou après trempe exigent des meules de qualité bien supérieure à celles que nécessitaient les anciens procédés de travail.

Pour atteindre ce résultat, il faut le meilleur abrasif et un procédé d'agglomération permettant d'obtenir une porosité entre les grains variable suivant les besoins.

La Société Durrschmidt et Cie emploie comme abrasif le *corindon* cristallisé naturel extrait à Madagascar. Elle s'est assuré la concession exclusive du gisement le plus pur.

Elle utilise comme agglomérant les mêmes procédés céramiques que les fabricants les plus réputés.

Elle est parfaitement outillée pour varier les duretés, de façon qu'elles soient graduées convenablement pour chaque travail.

Dans ces conditions, elle est à même de fournir des meules de toutes formes, grains et duretés, fabriquées en France dans notre usine, à Lyon, de qualité équivalente à celles provenant de l'étranger.

Calor, 100, rue Bourgade, Lyon. — La Société Calor présente à son stand, à la Foire de Lyon, des appareils fabriqués pour l'utilisation de chaleur produite par l'électricité. Cette société est spécialisée dans la fabrication des appareils domestiques. Nous remarquons : les fers à repasser, les fourneaux de cuisine, les bouilloires et cafetières, les radiateurs, etc., etc. La marque Calor, gravée sur tous les appareils, est une garantie. 300 000 appareils fonctionnent actuellement tant en France qu'à l'étranger.

H. Mercier et Cie, 11, rue de Liège, Paris. — Cette firme, qui succède à la maison Marc-Dupont Bueche, poursuit la juste renommée acquise parmi les fournisseurs d'huiles spéciales isolantes pour l'électricité.

Les qualités isolantes de ses huiles, *qualité B* pour transformateurs à très hautes tensions et *qualité T B* pour transformateurs basse et moyenne tensions, sont actuellement universellement appréciées par toutes les grandes firmes de construction et toutes les grandes sociétés d'électricité, ainsi d'ailleurs que celles de ses vaselines pour câbles armés et compound divers.

A ces huiles spéciales pour l'électricité, la maison Mercier joint un échantillonnage très varié d'huiles pour graissage et produits dérivés du pétrole qui recevra certainement le meilleur accueil de tous les industriels soucieux du bon entretien et du bon rendement de leur matériel.

Esperanto Oficejo Lyon. — La lutte économique succédant à la guerre des armes, et dont la Foire de Lyon a été la première manifestation, a pour condition essentielle l'expansion commerciale de la France à l'étranger.

Le principal obstacle au rayonnement commercial de la France sur le monde réside dans la diversité des langues. Ainsi s'impose à nous le problème d'une langue internationale auxiliaire : ce problème a une solution, et une seule : l'Esperanto.

L'Esperanto est une langue internationale auxiliaire, simple, logique, facile, répandue dans toutes les parties du monde. Loin de porter préjudice à l'influence française, l'Esperanto, langue seconde pour tous, doit être le véhicule de nos idées à l'étranger.

L'état de diffusion de l'Esperanto dans le monde entier est tel qu'il existe depuis 1908 une association dont le but est de procurer à ses membres les avantages pratiques qui résultent déjà de cette diffusion. Cette association, qui porte le nom de « Universala Esperanto Asocio » (U. E. A.), a aujourd'hui des délégués dans un millier de villes jusqu'au Japon, au Brésil et en Australie, ces délégués ont la tâche de répondre, oralement ou par écrit, à toutes les demandes de renseignements qui leur sont adressées par les membres de l'Association.

L'U. E. A. avait organisé à la réunion d'automne de la Foire de Lyon, comme en 1917 et en 1918, une exposition de propagande (stand 13, groupe 51) qui montra à des centaines de visiteurs les avantages pratiques de l'Esperanto particulièrement pour le tourisme et le commerce, et les résultats obtenus par l'U. E. A.

Nos lecteurs qui désirent des renseignements sur l'Esperanto et l'U. E. A. n'ont qu'à s'adresser, en se recommandant de la « Revue générale d'Electricité », au délégué de l'U. E. A., à l'Esperanto-Office, 30, rue Victor-Hugo, Lyon, ou au délégué de l'U. E. A., à l'Office central Esperantiste, 51, rue de Chéby, Paris.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le maintien de la taxation des charbons. — Dans sa séance du 18 octobre 1919, le Sénat a adopté un projet de loi concernant la taxation des charbons et dont voici les deux articles :

« Article premier. — Resteront en vigueur, jusqu'à une date qui sera fixée par décret, mais qui ne pourra être postérieure au 31 décembre 1921 :

» La loi du 22 avril 1916 sur la taxation des charbons et la limitation des frets pour le transport des charbons sous pavillon français ;

» L'article 1er de la loi du 10 février 1918, établissant des sanctions aux décrets et arrêtés rendus pour le ravitaillement national, dans ses dispositions se rapportant au ravitaillement de la population civile en combustible.

» Art. 2. — Les combustibles (houilles et cokes) importés sur le territoire français demeureront soumis, jusqu'au 31 décembre 1921 ou jusqu'à une date plus rapprochée qui sera fixée par décret, au payement d'une redevance destinée à faire face aux frais généraux du bureau national des charbons.

» Cette redevance, perçue conformément à l'article 7,

Digitized by Google

BELLING

STATIONS CENTRALES et ÉLECTRICIENS !

Nous désirons coopérer avec vous pour la mise en pratique dans votre clientèle de la devise de toute l'industrie :

FAITES-LE ÉLECTRIQUEMENT

Si vous êtes d'avis que les câbles qui reunissent cette maison à la station électrique doivent lui amener éclairage, chauffage et cuisine, écrivez-nous aujourd'hui.

Nos bureaux sont à Neuilly-sur-Seine, 29, rue du Château.
Téléphonez au 353 ou au 16-02 ou télégraphiez à ROUKE-NEUILLY-s-S.

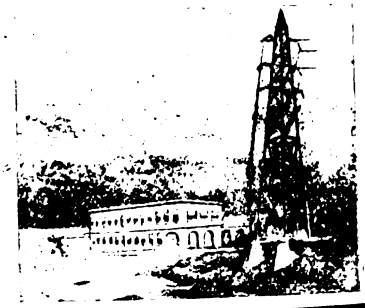
Vos coopérativement
H. et R. Rooke

VOTRE INTÉRÊT :
La Maison électrique

En
— DES TONNES DE CHARBON
+ DES KILOS D'ALIMENTS
— DES MILLIERS DE PAS
+ DES HEURES DE LOISIRS
— BEAUCOUP D'ENNUIS
+ PROPRETÉ et COMMODITÉ

Voilà notre bilan, si vous employez des feux et des Appareils de cuisine BELLING. *Vous diminuez les importations de charbon, vous économisez 10 0/0 en poids dans la cuisson des aliments.*

INTÉRÊT NATIONAL : La Station hydro électrique



SERVICE et QUALITÉ

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN LINGOTS, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

paragraphe premier de la loi du 28 septembre 1916, sera fixée à 10 centimes par tonne à dater de la promulgation de la présente loi. »

Dans la discussion, le Ministre de la Reconstitution industrielle a été amené à faire les déclarations suivantes en réponse à une demande de M. Touron concernant les prévisions sur la durée de la crise du charbon :

« Je ne veux pas être pessimiste, mais mon devoir est de dire que la crise durera jusqu'à la date que nous prévoyons. En effet, elle ne sévit pas seulement en France, mais aussi en Allemagne qui doit nous fournir, en Angleterre et en Belgique qui nous fournissent, du charbon.

» La situation, aujourd'hui, est la suivante : la production de la Sarre est de 50 pour 100, la production du bassin de Westphalie de 60 pour 100 et la production actuelle de la France de 70 pour 100 de la production d'avant-guerre, en laissant de côté, bien entendu, les mines détruites, qui donnaient 20 millions de tonnes, et en fournissent, en ce moment 700 000.

» Ainsi donc, ces 20 millions de tonnes manquent dans la production mondiale, et si nous examinons les chiffres de la haute Silésie et du centre de l'Europe, nous arrivons au moins à des résultats aussi graves.

» Naturellement, j'espère que, d'ici un an ou dix-huit mois, la production dans les divers bassins pourra retrouver son chiffre d'avant-guerre.

» A ce sujet, je dois donner au Sénat un renseignement qui l'intéressera : la production en France, au mois de septembre, a été de 12 pour 100 supérieure à celle du mois d'août, c'est-à-dire que nous avons, en septembre, à peu près rattrapé la production du mois de mai, soit environ 1 600 000 t, alors que, pendant la guerre, nous avions pour ces mêmes mines atteint, certains mois, une production de 2 200 000 t et qu'avant la guerre elles produisaient environ 1 800 000 t.

» De plus, par suite des aménagements faits ces temps derniers, j'envisage encore une augmentation de la production, surtout par l'introduction de la main-d'œuvre étrangère. Nous nous sommes mis d'accord avec l'Italie et la Pologne pour la fourniture d'un certain nombre de mineurs destinés à parer au déficit de 60 000 mineurs qui nous manquent aujourd'hui.

» Vous voyez combien le problème est complexe. Il va sans dire que nous ferons tous nos efforts pour arriver à diminuer la crise du charbon, mais c'est une crise mondiale et il faudra du temps pour arriver à l'enrayer. »

Pour expliquer la nécessité où l'on se trouve d'adopter le projet de loi, le rapporteur M. Maurice Colin, ajoutait :

« Les sources où se puisse le charbon utile à la France, ce sont tout d'abord les mines nationales, puis les mines allemandes, ensuite les mines anglaises, enfin les mines américaines. Or, le charbon des mines de France coûte à peu près 70 fr la tonne ; le charbon allemand 50 fr la tonne, le charbon anglais de 150 à 160 fr et le charbon américain 240 fr la tonne (280 fr ce matin fait observer en passant M. Loucheur). Il est donc impossible de ne pas persévérer dans la péréquation des prix du charbon. Suivant les hasards de la situation de telle ou telle ville ou de telle ou telle industrie, il y aurait des différences inouïes dans les prix. Il convient donc de maintenir à M. le ministre les attributions qui lui permettent de faire la péréquation. »

En réponse à une demande de M. Paul Doumer, M. Loucheur a donné, en outre, les renseignements suivants :

« Il va sans dire qu'il est complètement impossible de transporter tous ces charbons par voie ferrée et des mesures ont déjà été prises, étaient mêmes prises avant la ratification du traité de paix, pour les transports par eau.

» Hier, par exemple, nous avons atteint le chiffre de 20 000 t de production pour la journée en Allemagne, sur lesquelles 10 000 t ont été transportées par chalands sur Rotterdam ou, bien entendu, nous avons envoyé les bateaux nécessaires pour les amener à Dunkerque et à Rouen.

» Je suis allé moi-même à Anvers pour organiser le transbordement et y faire passer le plus possible de charbon, car, ainsi que le disait M. Doumer, c'est surtout par voie d'eau qu'il faut faire ces transports.

» Je tiens à donner au Sénat un autre chiffre.

» Il y avait ce matin 700 000 t en stock sur le carreau des mines et sur les quais. A Bruay, par exemple, il y a 120 000 t à enlever et nous arrivons à peine à évacuer la production quotidienne.

» Donc, la crise actuelle est surtout une crise de transport, quoiqu'elle soit également une crise de production.

» Cependant, depuis quinze jours, la situation s'est améliorée au point de vue des transports de charbon. Le mois dernier, nous n'avons pu amener à Paris que 3 000 t par jour de charbon domestique. Maintenant, nous sommes à 5 200 t pour faire face à des besoins s'élevant à 7 000 t. Nous ne sommes donc plus très loin de ce chiffre. D'autre part, nous avons assuré totalement ce qu'il fallait pour la production du gaz et pour celle des secteurs électriques. Et pourtant depuis cinq mois, nous avons eu successivement les grèves de mineurs tant en France qu'en Angleterre, la grève des cheminots en Angleterre et les grèves de la Sarre, ce qui représente un manque de production pour nous seuls de 7 millions de tonnes.

» La situation se rétablit peu à peu, grâce à l'apport du charbon allemand et à l'accroissement de la production des mines françaises ; nous arriverons donc à équilibrer, bien que nous soyons encore à 60 pour 100 seulement des besoins de l'industrie. Si les transports continuent à marcher comme ils marchent en ce moment, nous arriverons rapidement à une situation meilleure. »

La crise du charbon et l'aide des Etats-Unis — On espérait que les Etats-Unis parviendraient à atténuer la crise du charbon en Europe, en livrant à celle-ci des quantités importantes de combustibles. D'après un rapport de M. Y. Saint au Shipping Board, c'est une illusion qu'il faut abandonner car, même en admettant que les Etats-Unis puissent produire le charbon nécessaire — et l'on sait que les mineurs américains menacent de se mettre en grève si on ne leur accorde pas 60 pour 100 d'augmentation de salaires, la semaine de cinq jours et la journée de six heures — la pénurie de navires et l'utilisation qui est faite de ceux dont on dispose, ne le permettrait pas. C'est en effet une des conclusions qui découlent de l'analyse suivante du rapport de M. Saint, donnée par « l'Entente » dans un de ses derniers numéros.

Pour obvier au déficit de la production charbonnière européenne, dit M. Saint, l'Amérique devrait exporter 81 millions de tonnes alors que ses exportations d'avant-guerre ne dépassaient pas 20 millions : il faudrait, pour apporter un remède efficace à la situation, que l'exportation supplémentaire dépassât 60 millions de tonnes.

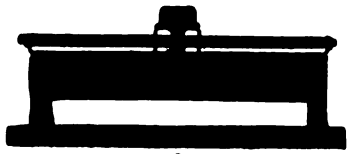
C'est impossible puisque, pour combler le déficit, l'Amérique aurait à exporter, dans les mois qui vont venir, un tonnage de charbon quatre fois supérieur à celui qu'elle exportait autrefois en une année entière. Le tonnage disponible est insuffisant. Avec l'exportation triplée des denrées alimentaires, l'exportation mensuelle d'un seul million de

Digitized by Google

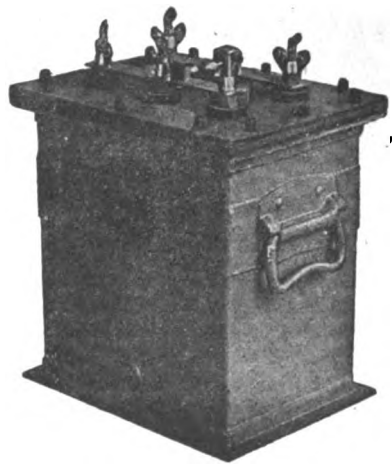
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Masagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IV°),
Tél. Archives 43-43

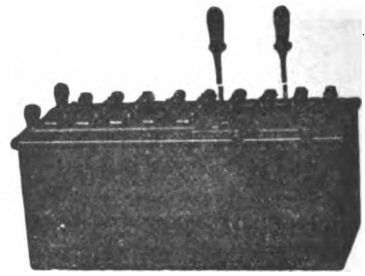
ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1 .000 μF— 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS

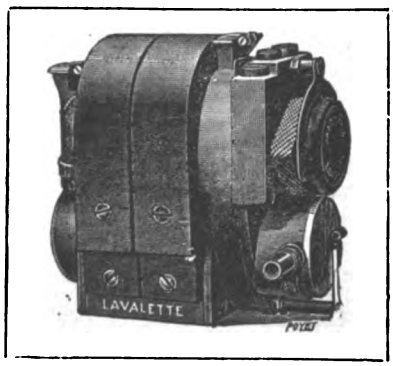
APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

M.A.E.S.

Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII°)

UNIS
FRANCE

Digitized by Google

tonnes de charbon chargerait à son extrême limite le tonnage maritime utilisable : or, pratiquement, en réalisant même cette exportation, la quantité ainsi fournie à l'Europe serait si minime que sa détresse n'en serait pas soulagée.

Le fait capital, souligné par M. Saint, est que les nations européennes affectent leur propre tonnage au trafic qui sert le mieux leurs intérêts maritimes, concurrençant les navires du Shipping Board, pour le reste, ils laissent l'Oncle Sam assurer le trafic le moins rémunérateur des cargos charbonniers affrétés pour venir au secours des peuples qui souffrent. Il demande que des démarches soient faites pour obtenir que le tonnage européen prenne sa part dans la distribution du charbon aux ports d'Europe.

M. Saint signale en particulier le fait suivant :

Le Shipping Board reçoit de très importantes demandes pour le transport du charbon en Danemark. Or, les renseignements de M. Saint établissent qu'aucun navire danois ne transporte de charbon au Danemark, tandis qu'un certain nombre de bâtiments de cette nationalité prennent du fret de charbon à destination des ports sud américains, opération qui, en raison du fret de retour, est très rémunératrice.

M. Saint fait encore observer que les navires italiens et norvégiens transportent du charbon à Gibraltar, alors que leurs pays d'origine ont le plus grand besoin de combustible.

De même, on a fait un large appel au tonnage américain pour le transport du charbon à destination des Pays-Bas ; or, en juillet, 17 navires battant pavillon étoilé firent le voyage. Dans la même période, 3 navires hollandais seulement, 2 suédois et 1 norvégien, apportèrent du combustible dans les ports hollandais.

La Suède, de son côté, a reçu mensuellement 11 navires américains chargés de charbon, tandis que le nombre des bâtiments suédois faisant ce trafic ne dépassait pas un par mois.

M. Saint conclut ainsi :

« En raison des demandes nombreuses faites à l'Amérique, il semblerait que des mesures immédiates dussent être prises pour obtenir que les pays intéressés s'aident eux-mêmes et participent à la tâche de la distribution du charbon. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJETS D'UTILISATION DE LA FORCE MOTRICE DES MARÉES. — M. Jules Cels, sous-secrétaire d'État des Travaux publics et des Transports, avait chargé le Comité d'Études et de Recherches scientifiques pour l'aménagement des forces hydroélectriques, d'étudier le problème de l'utilisation de la force motrice des marées. Ces études ont abouti à des conclusions favorables et M. Cels vient de décider qu'il allait être procédé à des expériences destinées à faire aboutir des réalisations pratiques. Ces expériences auront lieu, l'une dans le Finistère, l'autre dans la baie de Saint-Brieuc, à la limite des départements des Côtes-du-Nord et de l'Ille-et-Vilaine.

Combustible. — PROJET DE LOI RELATIF A L'EXPLOITATION DES HOUILLÈRES DE LA SARRE. — Dans sa seconde séance du 17 octobre 1919, la Chambre des Députés a adopté un projet de loi dont l'article unique est ainsi conçu : « Le Ministre des Finances est autorisé, en attendant qu'une loi fixe l'organisation définitive des mines de la Sarre, à faire, au moyen des ressources de la trésorerie, sur la demande du ministre chargé des mines, les avances nécessaires au payement des premières dépenses d'exploitation de ces mines. Ces avances, qui ne pourront dépasser un montant maximum de 80 millions de francs, seront constatées à un compte de trésorerie et le remboursement en sera effectué au moment de l'organisation définitive. » — Cet article a été adopté par le Sénat dans sa séance du 18 octobre.

LA PRODUCTION HOUILLÈRE DE LA SARRE. — M. Loucheur a déclaré, au Sénat, que, dès à présent, les mines de la Sarre produisent 500 000 t de charbon par mois et que ce charbon se vend à raison de 100 à 110 marks, soit de 40 à 50 fr.

L'EMPLOI INDUSTRIEL ET DOMESTIQUE DE L'HUILE LOURDE. — Au cours d'une conférence présidée par le Ministre des Transports, assisté de M. Berenger, commissaire général aux Essences, conférence à laquelle ont pris part M. Evain, président du Conseil municipal, M. Autrand, préfet de la Seine, le général Gassoin et les représentants de la Compagnie parisienne de distribution d'électricité et du Métropolitain, on a examiné les conditions dans lesquelles l'huile lourde pourrait être substituée au charbon, les stocks possibles, leur utilisation et leur transport à Paris.

L'EXPLOITATION DES PÉTROLES EN ALGÉRIE. — D'après une dépêche de Londres insérée dans « L'Information », la New Grosnyi Oilfields Co publie une circulaire annonçant que les fonçages effectués sur les propriétés qu'elle possède à Mesilla et Medjilla, province d'Oran, ont donné de bons résultats.

Le pétrole a été rencontré à 450 pieds et deux puits ont donné une production de 3,5 t chacun par jour. Le pétrole est d'excellente qualité et trouve preneur sur place à 12 livres sterlings ou 13 livres sterlings la tonne.

D'autre part, on dit que les sociétés parisiennes alliées au groupe Shell s'occupent de se créer un champ d'activité en Algérie.

Métallurgie. — LA PRODUCTION DE MINERAI DE FER DU BASSIN DE NANCY PENDANT LA GUERRE. — Voici, d'après un rapport de l'ingénieur en chef des mines, la production des mines de fer du bassin de Nancy pendant la guerre.

« L'extraction, suspendue depuis le mois d'août 1914, n'a été que très modestement reprise en 1915, les exploitants se contentant d'entretenir les travaux. Dès 1916, la remise en route des hauts fourneaux de Neuves-Maisons et de Pompey, accompagnée du rappel de nombreux sursitaires, a fait remonter la production à 36 pour 100 du taux de 1913; en 1917, à 44 pour 100. Mais les difficultés d'arrivage du coke et d'expédition des produits finis, quelques arrêts des usines causés par de fréquents bombardements par canons à longue portée ou par avions, ne permirent pas de maintenir la production, le personnel sursitaire fut, dans le courant de 1918, dirigé en grande partie sur les exploitations des Pyrénées ou dans des charbonnages du Centre et la production de 1918 n'excéda pas 27,5 pour 100 de celle de 1913.

» Au total, l'extraction réalisée depuis le début de la guerre atteint 2 188 000 t; soit la valeur de treize mois d'avant-guerre.

» Malgré les mesures prises, les stocks ont augmenté sans arrêt et atteignaient au début de 1919 la valeur de six mois de production d'avant-guerre et de plus de deux années de consommation sur le taux de 1918. Ainsi la consommation a-t-elle à peine atteint depuis le début de la guerre la valeur d'une année normale. »

Le tableau suivant donne, en milliers de tonnes, les quantités de minerai extraites, expédiées et mises en stocks pendant les cinq dernières années.

Digitized by Google

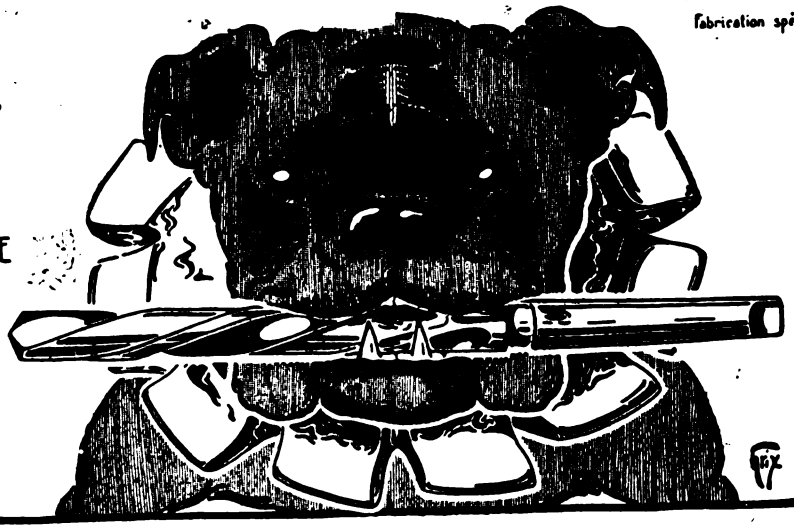
"NATIONAL"

SCIES a MÉTAUX.
MÈCHES.
FRAISES.
TARAUDS.
FILIÈRES.

PETIT OUTILLAGE DIVERS.

Cie des MOTEURS "NATIONAL"
138 Bd Richard-Lenoir
PARIS.

Fabrication spécialement soignée.



Anciens Services Électriques BAGUÈS *FRÈRES*

L'ELECTRO ENTREPRISE

CAPITAL : 2.000.000 DE FRANCS

43, RUE DE LA BIENFAISANCE, PARIS (VIIIe) — Téléph. Wagram 61-56 et 27-99

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE ÉLECTROMÉTALLURGIE

STATIONS CENTRALES HYDRAULIQUES ET A VAPEUR

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION

SOUS-STATIONS — POSTES DE TRANSFORMATEURS

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU

Digitized by Google

Année	Production	Expédition	Stocks
1913	1 917	1 806	625
1914	1 050	950	500
1915	118	76	553
1916	640	635	815
1917	850	763	919
1918	527	441	1 005

ACHAT DES USINES MÉTALLURGIQUES LORRAINES PAR DES GROUPES INDUSTRIELS FRANÇAIS. — 1° Aciéries Thyssen. Par jugement du tribunal régional de Metz, siégeant en chambre du conseil, en date du 18 octobre, le patrimoine des Aciéries Thyssen a été attribué, pour 150 millions de francs, au groupement des consommateurs de produits métallurgiques représenté par de nombreuses maisons telles que constructeurs d'automobiles et aciéries Renault, Panhard, Brasier, Citroën, Clément-Bayard, Delaunay-Belleville, Peugeot, Schneider, Aciéries d'Aulnoy-la-Fère, Doremieux, les fabriques de fer de Maubeuge, Cail, à Lille, les forges de Commentry, le groupe des fondeurs Est-Centre, les forges d'Anzin, Japy frères, la Société alsacienne de constructions mécaniques, etc.

2° Aciéries de Rombas. — Les Aciéries de Rombas ont été attribuées, par jugement du tribunal de Metz, pour 125 millions de francs, à la Société d'études et d'entreprises industrielles, dont font partie les Aciéries de la Marine.

3° Mines et hauts fourneaux de la Lothringer Hutte. — La société de mines et hauts fourneaux « Lothringer Hutte und Bergwerks-Aktien-Gesellschaft » a été attribuée, par jugement du tribunal de Metz, à la participation minière et métallurgique au prix de 110 millions.

AUGMENTATION DU PRIX DE LA FONTE. — Le comptoir de Longwy a décidé dans sa séance du 17 octobre d'augmenter le prix de la fonte de 25 fr par tonne à dater du 1er novembre, et de 50 fr par tonne le 1er janvier.

LES HAUTS FOURNEAUX EN EXPLOITATION EN BELGIQUE. — D'après une récente statistique on constate qu'il y a sous feu 18 hauts fourneaux ; d'autres, quoique déjà entièrement reconstruits, ne peuvent pas encore être remis en marche, faute de minerai et de coke. Avant la guerre, il existait en Belgique 54 unités, dont 25 dans la province du Hainaut, 21 dans la province de Liége et 8 dans la province du Brabant et du Luxembourg.

Transports. — DÉCRET CONCERNANT LE RETOUR DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS AU RÉGIME DE PAIX. — Le « Journal officiel » du 21 octobre 1919 publie, p. 11658, un décret, en date du 15 octobre, aux termes duquel le régime des chemins de fer, avec le retour à l'état de paix, est établi comme suit :

A partir de la date de cessation des hostilités, les grands réseaux d'intérêt général seront soumis à toutes les obligations fixées par les lois, auxquelles seront apportées, toutefois, jusqu'au 31 décembre 1920, les réserves déterminées par les articles suivants :

Les grands réseaux devront exécuter par priorité de préférence à tous autres : 1° Les transports destinés à la reconstitution des régions libérées, suivant les programmes arrêtés par le Ministère des Régions libérées ; 2° les transports en petite vitesse, par wagons complets, suivant les programmes arrêtés par les Ministères du Ravitaillement et de la Reconstitution industrielle, concernant l'approvisionnement en combustibles et le ravitaillement de l'ensemble du territoire.

Pour toutes les marchandises auxquelles ne s'applique pas la priorité, expédiées en petite vitesse et par wagons complets, dont la manutention est faite par le public, le point de départ des délais de transport sera le jour de la remise du wagon à l'expéditeur.

Pour les marchandises en petite vitesse, dont la manutention incombe au chemin de fer, dans le cas où les réseaux se trouveraient dans l'impossibilité d'exécuter tous les transports dès leur présentation, le point de départ des délais de transport serait reporté au jour où, le chargement pouvant avoir lieu, le chemin de fer les prendrait en charge.

En outre, les mesures exceptionnelles que nécessitera l'exploitation des réseaux, notamment la fermeture totale ou partielle d'une ou plusieurs gares en cas d'encombrement actuel ou imminent, la suppression momentanée de certains trains de voyageurs, la limitation temporaire de certaines expéditions pourront être ordonnées dans certaines conditions.

Il est institué un Comité provisoire d'exploitation des grands réseaux, chargé d'arrêter les mesures nécessitées par l'application du décret, et de coordonner l'exploitation des grands réseaux.

Parmi les membres de ce Comité, se trouvent trois représentants du personnel des réseaux, désignés par le Ministre des Travaux publics.

Il est institué, en outre, un Comité technique provisoire du matériel et de la traction des grands réseaux, qui compte aussi parmi ses membres trois représentants du personnel des réseaux, désignés par le Ministre des Travaux publics.

Un commissaire du gouvernement, désigné par le Ministre des Travaux publics, assiste aux séances des comités.

PROJET D'ABAISSEMENT DU DROIT D'ENTRÉE SUR LES AUTOMOBILES. — Les automobiles à usage industriel, aussi bien que les automobiles de luxe achetés à l'étranger, sont actuellement frappés d'un droit d'entrée de 70 pour 100 ad valorem. D'après « L'Entente », il est à peu près certain que ce droit sera prochainement abaissé à 35 pour 100. Le Ministre de la Reconstitution industrielle se serait, en effet, mis d'accord avec le Ministre du Commerce pour soumettre dans peu de jours à la signature du Président de la République un décret modifiant dans ce sens le régime actuellement en vigueur.

Economie industrielle et sociale. — ARRÊTÉ CONCERNANT L'INTRODUCTION DE LA MAIN-D'ŒUVRE ÉTRANGÈRE EN FRANCE. — D'après cet arrêté, en date du 24 octobre 1919 et publié au « Journal officiel » du 25 octobre, p. 11799, les formalités relatives à l'introduction de la main-d'œuvre étrangère seront accomplies désormais dans les bureaux d'immigration de :

Baisieux et Feignies (pour la frontière belge) ;
Toul (pour la frontière allemande) ;
Pontarlier (ou Andelot) (pour la frontière suisse) ou Pougny-Chancy ;
Modane et Menton (pour la frontière italienne) ;
Marseille (pour la frontière méditerranéenne).

PROJET DE LOI CONCERNANT LES MALADIES PROFESSIONNELLES. — Dans sa séance du 18 octobre 1919, la Chambre des Députés a adopté le projet de loi tendant à l'extension aux maladies d'origine professionnelle de la loi du 9 avril 1898, sur les accidents du travail.

LOI DU 17 OCTOBRE 1919 MODIFIANT UN ARTICLE DE LA LOI SUR LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — D'après cette loi, publiée au « Journal officiel » du 18 octobre 1919, p. 11528, le para-

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

graphe premier de l'article 4 de la loi du 9 avril 1918, modifiée par la loi du 31 mars 1905, est ainsi rédigé : « Quelle que soit la durée de l'interruption du travail occasionnée par l'accident, le chef d'entreprise supporte, en outre, les frais médicaux et pharmaceutiques. Il supporte également les frais funéraires, évalués à la somme de 100 fr au maximum ».

Loi du 17 octobre 1919 relative à la reconstitution industrielle dans les régions envahies. — Le « Journal officiel » du 18 octobre publie, p. 11 528, une loi par laquelle « sont augmentées de 500 millions de francs les autorisations d'engagement de dépenses de 750 millions de francs accordées par les lois du 6 août 1917 (article premier) et du 31 décembre 1918 (art. 6) pour effectuer, dans les conditions précisées par ces lois, les achats de matières premières, d'outillage, d'articles et produits d'entretien nécessaires à la remise en marche des exploitations et établissements industriels des départements victimes de l'invasion ».

Projet de loi concernant un crédit aux petits commerçants et petits industriels démobilisés. — La Chambre des Députés avait voté l'ouverture d'un crédit de 100 millions de francs en faveur des petits commerçants, petits industriels, petits fabricants et artisans démobilisés, ce projet de loi est venu en discussion au Sénat à la séance du 17 octobre. Après discussion le Sénat a adopté le projet de loi, mais en réduisant provisoirement à 50 millions de francs le crédit ouvert dans ce but au Ministre du Commerce et de l'Industrie.

Loi du 18 octobre 1919 concernant les caisses d'épargne. — Cette loi, publiée au « Journal officiel » du 19 octobre, p. 11570, stipule que le compte ouvert à chaque déposant est porté à 5 000 fr et que pour les sociétés de secours mutuels et les institutions autorisées à déposer aux caisses d'épargne, le maximum des dépôts peut s'élever à 10 000 fr. Elle prévoit en outre que « pour la reconstitution des régions dévastées, les caisses d'épargne pourront, même en dehors de leur département, employer leur fortune personnelle » dans les conditions et limites prévues par les lois antérieures.

Loi fixant la date de la cessation des hostilités. — D'après cette loi, en date du 23 octobre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 24 octobre, p. 11700, la date de la cessation des hostilités est celle de la promulgation de la loi elle-même. Elle stipule qu'il y a lieu de considérer comme équivalentes les expressions « pour l'état de guerre », « le temps de guerre », « la durée de la guerre », « la durée des hostilités », « jusqu'à la paix », etc.

Loi relative à la spéculation illicite. — Cette loi, en date du 23 octobre 1919, a été publiée au « Journal officiel » du 24 octobre, p. 11790. Elle proroge et modifie l'article 10 de la loi du 20 avril 1916, proroge et étend les dispositions du décret du 13 août 1919 relatif à l'affichage des prix de vente, enfin réprime la spéculation illicite sur les loyers.

Prohibitions d'exportation des monnaies d'or et d'argent. — Le Ministre des Finances a fait insérer l'avis suivant au « Journal officiel » du 23 octobre 1919, p. 11777 :

« Il est interdit d'exporter des monnaies d'or ou d'argent, françaises ou étrangères, sous peine d'un emprisonnement d'un mois à deux ans et d'une amende de 100 à 5 000 fr ou de l'une de ces deux peines seulement. En outre, l'or ou l'argent saisis sont confisqués ainsi que les moyens de transport. (Loi du 17 août 1915 et décret du 12 juillet 1919.)

» Sauf autorisation spéciale du Ministre des Finances (Commission des changes), il est également interdit aux voyageurs se rendant à l'étranger d'emporter une somme supérieure à 1 000 fr par personne en billets de la Banque de France ou de la contre-valeur de cette somme en billets de banque étrangers. (Loi du 3 avril 1918 et arrêté du 3 juillet 1918.)

» Une tolérance est accordée pour les monnaies d'argent jusqu'à concurrence d'une somme maximum de 10 fr par personne.

» Les voyageurs qui ne se conformeraient pas à ces prescriptions s'exposeraient à l'emprisonnement et à une forte amende ».

Lois du 16 octobre 1919 concernant les monnaies. — Deux lois concernant les monnaies ont été publiées au « Journal officiel » du 18 octobre 1919, p. 11523. Par la première « sont maintenues en vigueur, après l'acte de cessation des hostilités, les dispositions, prévues pour le temps de guerre, de la loi du 12 février 1916 tendant à réprimer le trafic des monnaies et espèces nationales ». Par la seconde, « le Ministre des Finances est autorisé à émettre, jusqu'à concurrence de dix millions de francs et en sus du contingent de quinze millions de francs prévu par la loi du 2 août 1917, des monnaies en bronze de nickel (25 pour 100 de nickel et 75 pour 100 de cuivre) ».

Commerce. — Les taxes postales internationales. — Le bureau de l'Union postale universelle, dont le siège est à Berne, annonce que les taxes postales internationales, fixées en francs dans la convention, restent immuables pour les pays ayant le franc comme unité monétaire, jusqu'à ce que la convention ait été revisée. Par contre les pays ayant une autre unité monétaire ont le droit, en cas de modification de la valeur relative de leur monnaie, de modifier unilatéralement l'équivalence des taxes.

Il ressortirait donc de cette note que l'Allemagne et l'Autriche auraient le droit d'augmenter considérablement leurs taxes internationales sans contrevenir à la convention et sans attendre même une revision de celle-ci, alors qu'une mesure analogue est interdite à la France et à l'Italie.

Décrets relatifs aux transports des correspondances par avions. — Le « Journal officiel » du 21 octobre 1919 publie, p. 11 622, trois décrets fixant les surtaxes postales des correspondances transportées par avions entre Paris et Londres, d'un point à un autre du territoire français et entre la France et le Maroc. La surtaxe pour transport entre Paris et Londres est de 3 fr par 20 g. Pour les transports entre deux points du territoire français ou entre la France et le Maroc dont la distance est moindre que 500 km, les surtaxes sont : de 0,75 fr jusqu'à 20 g, de 1,50 fr de 20 à 100 g, 2,25 fr de 100 à 200 g, si la distance est comprise entre 500 et 800 km, ces surtaxes sont respectivement de 1 fr, 2 fr et 3 fr; pour des distances dépassant 800 km, elles sont de 1,25 fr, 2,50 fr et 3,75 fr.

Décret relatif aux transports des colis postaux de Paris pour Paris. — D'après ce décret, en date du 16 octobre 1919 et publié au « Journal officiel » du 21 octobre, p. 11 663, les taxes applicables à partir du 25 octobre pour les colis postaux ordinaires de Paris pour Paris sont :

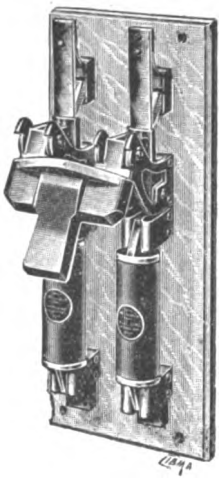
a) colis déposés dans les agences des concessionnaires 0 60 fr par colis dont le poids ne dépasse pas 5 kg et 1 fr par colis de 5 à 10 kg.

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs.

(Ancienne Société Anonyme des Établissements **VEDOVELLI & PRIESTLEY**)



Interrupteur "**ROBUR**" à coupe-circuit.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
HAUTE & BASSE TENSION

INTERRUPTEURS & DISJONCTEURS
"ROBUR"

DISJONCTEURS
"CARTER"

TRANSFORMATEURS

SIÈGE SOCIAL :
14, rue Taitbout, PARIS (IXe)
Téléph. : BERGÈRE 37-64, 37-39
Télégr. : MÉTALLEC-PARIS

Le Maillon V P E

UNIS — M E — 1 24 — FRANCE

MATÉRIEL DE TRACTION

TRANSPORT DE FORCE

FONDERIE
BRONZE, LAITON, ALLIAGE

USINES
IVRY-S/-SEINE, 130, av. Jean-Jaurès
Télép. : GOBELINS 11-13 et 11-42
PARIS, 160 et 164, Rue St-Charles (15e).
Télép. : SAXE 08-96 et 61-70

ACIERIES
de
CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ
ACIERS
EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS
LA COURNEUVE
(SEINE)

Téléphone :
NORD { 59-07
68-55

Télégrammes :
ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

b colis enlevés en nombre par les concessionnaires, au domicile des expéditeurs : 0,30 fr par colis dont le poids ne dépasse pas 1 kg, 0,50 fr par colis de 1 à 5 kg, 0,90 fr par colis de 5 à 10 kg.

Représentation de maisons françaises en Sicile. — Le consul de France, à Palerme, fait savoir que de nombreuses offres lui parviennent actuellement, pour la représentation en Sicile d'exportateurs français.

D'après cette communication, l'occasion est actuellement on ne peut plus favorable pour prendre pied en Sicile, et on engage les exportateurs français à ne pas négliger ce marché qui peut constituer, pour eux, un débouché très intéressant. Toutefois, notre consul signale qu'il serait préférable de ne pas confier à des maisons de Milan ou de Rome des mandats d'agents généraux s'étendant à la Sicile, mais de créer des agences fixes, à Palerme, pour l'île. On a remarqué, en effet, que les monopoles exercés par les agents généraux des grandes villes du Centre ou du Nord présentaient des inconvénients et qu'une centralisation excessive devrait être écartée, si l'on tient à traiter des affaires commerciales dans cette région.

Les fabricants français des articles mentionnés désireux de s'assurer le concours d'un agent à Palerme devront, pour tous renseignements complémentaires, se mettre directement en rapports avec M. le consul de France, à Palerme (Sicile).

Envoi de catalogues à des maisons de Bilbao. — Le consul de France à Bilbao vient de faire parvenir, à l'Office national du Commerce extérieur, la liste des principales maisons de commerce de cette ville qui étaient clientes de l'étranger. Cette liste, dont l'Office pourra communiquer des extraits sur demande, comprend un grand nombre de branches parmi lesquelles nous relevons : machines-outils, métaux et tubes.

On engage nos exportateurs à envoyer directement à ces maisons leurs catalogues avec leurs prix et condition de vente (rappeler le n° 9669 c).

Catalogues et prix courants de maisons allemandes. — L'Office national du Commerce extérieur vient de recevoir d'un de ses correspondants une série de catalogues et de prix courants de maisons allemandes. Parmi les divers produits offerts par ces maisons, nous relevons : accessoires électriques, huiles de graissage pour machines, articles en porcelaine, articles de bureau. — Ces documents peuvent être consultés à l'Office national du Commerce extérieur, 3, rue Feydeau, de 10 heures à 12 heures et de 14 heures à 17 heures (rappeler le numéro du dossier : 1075 b).

Enseignement et Recherches. — Institut d'optique théorique et appliquée. — Dans sa séance du 19 octobre 1919 la Chambre des Députés a adopté un projet de loi reconnaissant comme établissement d'utilité publique l'Institut d'optique théorique et appliquée qui a été récemment créé. Ajoutons que la troisième liste des souscriptions effectuées tant par les constructeurs d'appareils d'optique que par les personnes s'intéressant à cette création, indique un total de 81 770 fr, les deux précédentes listes donnant un total de 383 080 fr, c'est donc 464 850 fr dont dispose déjà le nouvel institut.

Commission supérieure des Inventions. — Dans sa séance du lundi 20 octobre 1919, l'Académie des Sciences a élu membres de cette commission : MM. Picard, Haller, Schlœsing, Rateau, Le Châtelier, Lecornu, Leblanc, Boussinesq, Charpy, Painlevé.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société alsacienne et lorraine d'Électricité. — L'assemblée constitutive de cette société s'est tenue le 16 septembre à Nancy. Elle groupe des éléments puissants, dans le but d'une action commune pour l'étude et la répartition de l'énergie électrique, principalement en Alsace-Lorraine.

Les groupes fondateurs sont : la Compagnie Thomson-Houston; la Station électrique de Millery; la Société alsacienne de Constructions mécaniques, la Société des Forces Motrices du Haut-Rhin (Mulhouse), la Société d'Électricité de Strasbourg, les Houillères de Ronchamp et les Banques d'Alsace-Lorraine.

Le capital n'est, présentement, que d'un million de francs, mais on prévoit son élévation à 25 millions et plus. Les actions, du nominal de 500 francs, sont toutes de numéraire.

L'année sociale prend fin le 31 décembre.

Répartition des bénéfices : 5 pour 100 à la réserve légale et un premier dividende de 6 pour 100 aux actions; sur le surplus : 10 pour 100 au Conseil, 90 pour 100 à la disposition des actionnaires.

Voici la composition du premier conseil d'administration :

MM. Daniel Mieg, industriel à Mulhouse, président; Lazare Lévi, directeur général de la Compagnie Thomson-Houston, vice-président, Damisch, ingénieur à la Compagnie Thomson-Houston; Debrix, directeur général de la Société alsacienne de Banque; Meyer, directeur général de la Banque d'Alsace-Lorraine; Marcel Vilgrain, administrateur-délégué de la Station électrique de Millery, Petsche, industriel; Schlumberger, directeur général de la Société des Forces motrices du Haut-Rhin; Gugenheim, directeur de la Banque de Mulhouse; Malle, directeur de la Société d'Électricité, Luck, administrateur-directeur de la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

La gérance est exercée par un Comité de direction composé de MM. Mieg, président, Damisch, Malle, Schlumberger et Marcel Vilgrain.

Manufacture de machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie. — Sous cette dénomination se constitue une société anonyme au capital de 300 000 fr, en 600 actions de 500 fr, dont 160 d'apport et 440 de numéraire. Siège social : 35, boulevard d'Alsace-Lorraine, à Nancy. Année sociale au 31 décembre. Répartition des bénéfices : 5 pour 100 à la réserve légale et un premier dividende de 6 pour 100 aux actions sur le surplus; 20 pour 100 au conseil d'administration; 80 pour 100 à la disposition de l'assemblée. Les fondateurs sont : MM. Steinmann et Teixier.

Compagnie normande d'Exploitations électriques. — Cette société est fondée au capital de 100 000 fr pour une durée de trente ans; le siège social est 7, rue de Laborde, à Paris; elle a pour but la création, l'achat, l'exploitation et la vente de tous secteurs électriques dans la région normande.

Compagnie générale de Téléphonie et Électricité. — Cette société anonyme, formée récemment, a pour objet la fabrication, l'achat, la vente, la location, la pose, l'entretien de tous appareils électriques et leurs accessoires, et notamment de tous appareils téléphoniques, tant en France qu'à l'étranger; la prise, l'achat, la vente et la concession de tous brevets, certificats d'addition, licences ou procédés ayant trait à l'industrie ou à l'exploitation des téléphones.

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. Georges GÉRARD, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

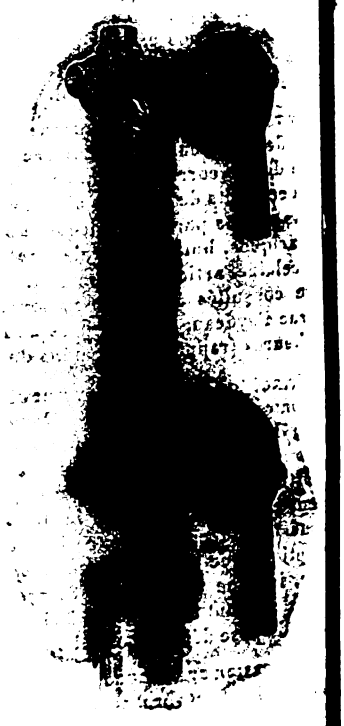
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression.



Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

Le capital est fixé à un million de francs en actions de 500 fr, toutes souscrites en espèces. Le siège provisoire est à Paris, 4, avenue Malakoff.

Les premiers administrateurs sont : MM. André Schwob, industriel, à Paris, avenue Malakoff, 4; James Schwob, industriel, à Paris, avenue Victor-Hugo, 155, et Jules Vuillemin ingénieur des Arts et Manufactures, au Château-d'Ornans (Doubs).

Augmentation de capitaux. — L'Énergie industrielle. — L'assemblée générale du 29 septembre 1919, a décidé l'augmentation du capital à 14 millions de francs, par la création de 40 000 actions d'une valeur nominale de cent francs, dont 6/10 seront attribuées à la Société des Forces motrices d'Orthez Castetarbe, la Société d'Eclairage électrique de la ville d'Alais, l'Energie électrique de la Côte-d'Or, en rémunération partielle de leurs apports et 19,390 seront émises contre espèces.

Énergie électrique de la Basse-Loire. — En vertu des statuts, le conseil d'administration du 23 septembre 1919 a autorisé la création de 4 000 bons de 500 fr rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, payable par moitié les 1er avril et 1er octobre de chaque année, remboursables dans un délai de 6 à 20 ans à partir du 1er octobre 1919. Il sera constitué une société civile entre les porteurs de bons. Obligations antérieurement émises : 6 000 obligations de 500 fr type 5 pour 100 brut et 6 000 bons de 500 fr type 6 pour 100 net.

Société anonyme des Établissements E.-C. Grammont et Alexandre Grammont. — Suivant délibération en date du 27 septembre 1919, de l'assemblée générale extraordinaire et décision du conseil d'administration du même jour, il a été décidé l'émission au taux de 500 fr, de 22 000 obligations de 500 fr 6 pour 100 représentant un capital de 11 000 000 de fr. Lesdites obligations, auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale, sont payables en totalité à la souscription. Elles produisent un intérêt annuel de 30 fr nets d'impôts français présents et futurs, payable semestriellement le 15 janvier et le 15 juillet de chaque année, un premier coupon de 5 fr devant être détaché le 15 janvier 1920. Elles sont remboursables au pair de 500 fr dans un délai de 15 années à courir du 15 juillet 1929, suivant tableau d'amortissement, soit par tirages au sort, soit par rachat en Bourse. La Société des Établissements industriels de E.-C. Grammont et de A. Grammont se réserve toutefois le droit d'anticiper, à tout moment et moyennant un préavis de trois mois, le remboursement en totalité ou par fractions de 1 000 titres au moins au taux de 510 fr. Les tirages auront lieu chaque année et par les soins du conseil d'administration au jour fixé par le conseil dans le courant du mois de juin, le premier tirage devant avoir lieu dans le courant du mois de juin 1930. Les porteurs de ces obligations seront constitués en association syndicale aux frais de la Société des Établissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont.

Divers. — Compagnie l'Union des gaz. — Les actionnaires de cette société se sont réunis en assemblée générale extraordinaire le 11 juillet 1919.

L'assemblée générale décide que tous les droits et avantages spéciaux accordés aux actions 1re série par les articles 42 et 48 des statuts, y compris les droits à un dividende réservé pendant les années de guerre, sont rachetés et, à partir de ce rachat, toutes les actions de la Compagnie l'Union des gaz seront identiques.

Le rachat de ces droits sera payé à chaque action 1re série sous forme d'un bon de caisse au porteur, d'une valeur nominale de 180 fr ne portant pas d'intérêt. Ces bons seront remboursables par quarts, d'un montant de 45 fr, aux époques fixées par le conseil d'administration, le premier quart devant être payé dès que les obligations remboursables cesseront d'être soumises au moratorium.

Aucun dividende nouveau ne pourra être distribué avant le remboursement intégral de ces bons.

En conséquence, les articles 9, 10, 11, 41, 42, 45 et 48 des statuts ont été modifiés.

Une assemblée générale extraordinaire des actionnaires 1re série et une assemblée extraordinaire des actionnaires 2e série ont ensuite ratifié ces décisions.

Compagnie de l'Ouest-électricité. — L'Assemblée extraordinaire de cette société tenue à Lyon, a voté un remboursement de cinquante francs par action, qui sera mis en paiement le 15 novembre prochain.

BREVETS RÉCENTS

491 022. — Klein E.-N. Perfectionnements aux relais, 18 décembre 1918.

491 080. — Klein E.-N. Relais électrique à commande thermo-pneumatique, 18 décembre 1918.

491 092. — Warburton F. G. Système de contrôle pour le maintien des vitesses relatives de plusieurs moteurs électriques, 19 décembre 1918.

491 004. — Société d'Eclairage électrique et M. Krieger (L.) : Four électrique à régulation automatique, 15 décembre 1917.

491 005. — Société d'Eclairage électrique et M. Krieger : Dispositif de four électrique, 15 décembre 1917.

491 006. — Ruelle E. et Hubrau R. : Bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 26 décembre 1917.

491 009. — Murray C.-E. : Procédé et appareil pour la soudure électrique, 19 décembre 1918.

491 019. — Deutsch M. : Appareil électrique à haute fréquence, 20 décembre 1918.

491 024. — Coates H. et Société dite The Watford Electric and Manufacturing Co Ltd. Perfectionnements aux fours électriques à arcs, 23 décembre 1918.

491 035. — Rosengart L. : Lampe électrique pour cycles, 11 décembre 1918.

491 038. — Trent H.-E. : Fusible pour installations électriques, 21 décembre 1918.

491 039. — De Abreu jr J.-C. : Dispositif de bougie d'allumage combiné avec robinet purgeur, décompresseur et pétroleur pour moteurs à explosion, 21 décembre 1918.

491 043. — Mme Veuve Petit, née Fuzier M.-L. : Système de bougie pour moteurs à explosions, 21 décembre 1918.

491 054. — Mossay P.-A.-H., Jacobi H.-C.-E. et la Société dite Enclosed Motor Co Ltd : Perfectionnements dans le refroidissement des machines dynamos-électriques, 23 décembre 1918.

491 065. — Renault L. : Dispositif d'attache des batteries d'accumulateurs sur les châssis de véhicules, 23 décembre 1918.

491 069. — Benvenuti L. et Cigolini G. : Perfectionnements aux interrupteurs électriques rotatifs, 23 décembre 1918.

Digitized by Google

Établ[ts] JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

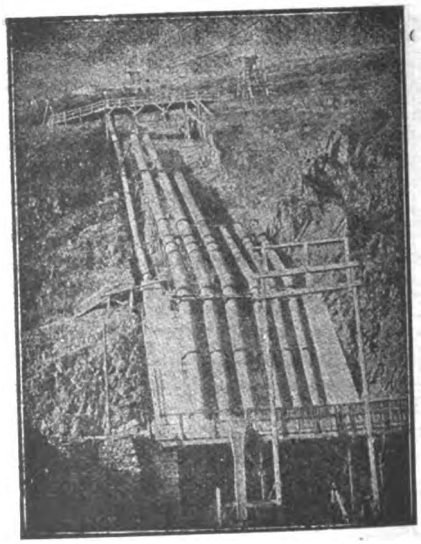
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La Conférence industrielle de Washington — La République des Etats-Unis se trouve actuellement au premier plan dans le domaine économique. Trois conférences ayant en vue la discussion et la solution des problèmes économiques soulevés par la guerre s'y sont réunies. Deux d'entre elles ont pour but principal la solution des questions ouvrières, lesquelles ont pris aux Etats-Unis une acuité non moins grande qu'en Europe, ce sont : d'abord la Conférence industrielle de Washington qui vient de clore ou plutôt de suspendre ses travaux, ensuite la Conférence internationale du Travail instituée par le traité de paix pour harmoniser le plus possible la réglementation du travail et améliorer la condition des travailleurs dans tous les pays de la Ligue des Nations, elle a tenu sa première séance, également à Washington, le mercredi 29 octobre. La troisième conférence, dite Conférence interalliée a des buts économiques plus vastes car son programme embrasse tous les problèmes relatifs à la réorganisation du commerce international ; elle a ses assises à Atlantic City et s'est ouverte le lundi 20 octobre.

Nous reviendrons plus tard sur les travaux de la Conférence interalliée et ceux de la Conférence internationale du Travail. Pour aujourd'hui nous nous bornerons à signaler ceux de la Conférence industrielle, car bien que, comme nous le verrons plus loin, ils n'aient pas abouti au but que l'on envisageait, ils n'en sont pas moins intéressants par les indications qu'ils nous fournissent sur les rapports entre le capital et le travail dans la République américaine.

Les préliminaires de la Conférence — Mais avant de parler des travaux de la Conférence industrielle il est indispensable de dire quelques mots des causes qui ont provoqué sa réunion.

La vie chère aux Etats-Unis — La principale est sans aucun doute la cherté croissante de la vie aux Etats-Unis depuis la signature de l'armistice.

Certes, pendant toute la durée des hostilités, le coût de la vie n'avait cessé de croître ; mais les extraordinaires bénéfices réalisés d'un côté et les hautes payes obtenues de l'autre empêchaient de trop s'apercevoir de cette ascension des prix, d'ailleurs bien inférieure à celle qui se produisait en Europe, puisque les statisticiens de Washington trouvent seulement une moyenne de 71 pour 100 pour la plus-value des prix, de 1913 à octobre 1918. Le brusque arrêt des fabrications de guerre, après le 11 novembre, devait forcément marquer un sérieux temps d'arrêt pour l'industrie américaine. Mais on escomptait en même temps une diminution du coût des denrées. En fait, une légère tendance à la baisse parut se manifester jusqu'au mois de mars. Mais, dès avril, les prix étaient de nouveau orientés vers la hausse. En mai, on était revenu aux niveaux d'octobre 1918, et de mai à juillet, la hausse moyenne ressortait à 6 0/0 pour 100. On comprit qu'il y avait autre chose à faire qu'à recourir indéfiniment à l'expédient des augmentations de salaires, d'ailleurs difficiles sinon impossibles à obtenir d'une industrie encore imparfaitement sortie d'une délicate période de réadaptation, et qui doit désormais compter avec la concurrence universelle hors de ses marchés nationaux.

L'ultimatum des cheminots américains — Ce furent les cheminots qui attachèrent le grelot au mouvement en plaçant le gouvernement devant ce dilemme : abaissement des prix ou augmentation des salaires, faute de quoi la grève générale serait déclenchée le 1er octobre. Ce fut comme un coup de fouet. Aussitôt, le président de la République américaine M. Wilson jugea la nécessité de la parer par le traité de paix, réunit ses collaborateurs et un plan de campagne contre la vie chère était arrêté. Les principales mesures prises ne diffèrent pas beaucoup de celles adoptées par les gouvernements européens et dont l'efficacité reste à démontrer : poursuites judiciaires contre les spéculateurs, fixation de prix normaux, liquidation au rabais des stocks de guerre, dont la valeur, en ce qui concerne les denrées de bouche, n'est que de 125 millions de dollars, alors que la consommation journalière de la population atteint 50 millions. Enfin, certaines dispositions ont été édictées pour répondre à la violente campagne actuellement dirigée contre ces grands trusts de conserves qui, avec des chiffres d'affaires atteignant un milliard de dollars par an, contrôlent non seulement le marché du détail, mais encore celui de certains sous-produits, comme les cuirs. Désormais, leur frigorifique pourra être vendu à des prix supérieurs au cours du jour de l'entrée de la viande dans l'établissement frigorifique.

Les revendications pour la nationalisation des chemins de fer — Mais les choses ne devaient pas longtemps rester sur ce terrain. Là-bas, comme à certains moments de ce côté-ci de l'Atlantique, on a vu surgir ces agitateurs professionnels, éternels pêcheurs en eau trouble, qui entendent se servir du mécontentement provoqué par les méfaits trop réels et trop longtemps tolérés des mercantis pour arriver à leurs fins de bouleversement social. Dès les premières démarches faites auprès du président de la République, certaines organisations syndicales se voyaient débordées par leurs éléments d'extrême-gauche et, de leur propre mouvement, les ouvriers des chemins de fer désertaient les ateliers. Les quatre grandes fédérations de cheminots finissaient elles-mêmes par faire devier leur action. La vie chère et les augmentations de salaires cédaient le pas, dans leurs interventions, à la nationalisation générale des voies ferrées, suivant le plan élaboré par M. Glenn Plumb, conseil général des fédérations, et dont les grandes lignes sont : l'élimination complète des compagnies ; l'administration des voies ferrées par un conseil de quinze membres, dont cinq nommés par le président de la République, cinq représentant le personnel supérieur, et cinq le personnel subalterne et ouvrier ; enfin, le partage des bénéfices d'exploitation, par parts égales, entre le trésor public et l'ensemble des cheminots et ouvriers des chemins de fer.

Le système ferré des Etats-Unis représente plus du tiers du réseau du monde entier. L'indemnisation des propriétaires actuels exigerait, suivant certaines estimations, une

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

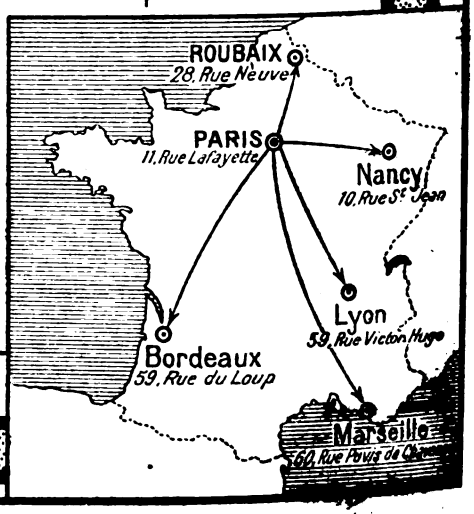
pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux

Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administratif : 40 Employés.



Digitized by Google

émission obligataire de 33 milliards de dollars, qui iraient s'ajouter aux 25 milliards de la dette de guerre. C'est dire toute l'ampleur d'un pareil problème. Le projet déposé à la Chambre des représentants par le démocrate Sims et tendant à l'adoption du plan Plumb, n'a aucune chance d'être pris en considération par le Congrès actuel.

Les autres revendications des cheminots. — Grâce à l'attitude énergique de M. Wilson, qui déclara ne pouvoir causer avec les représentants des cheminots que lorsque tous les ouvriers, acceptant la discipline syndicale, auraient repris le travail, la grève des ouvriers des ateliers prit fin. En même temps, au début de septembre, M. Wilson décidait la réunion d'une conférence ayant pour objet la réglementation générale des rapports entre employeurs et employés et qui comprendrait des représentants des patrons, des ouvriers et des consommateurs. C'est la l'origine de la conférence industrielle de Washington.

Les fédérations de cheminots, se replaçant sur le terrain corporatif, renouvelèrent alors leurs revendications pour une augmentation des salaires au cas où la cherté de la vie ne serait pas enrayée. L'acceptation de ces revendications portera à 3 800 millions de dollars par an les dépenses de personnel des compagnies de chemins de fer américaines, alors qu'elles ne sont actuellement que de 3 000 millions et qu'elles n'étaient que de 1 250 millions il y a trois ans.

La grève des métallurgistes. — La grève des chemins de fer n'était pas encore conjurée, qu'un autre conflit surgissait dans la métallurgie.

Dans un message datant du mois de mai, le président Wilson préconisait « une démocratisation sincère de l'industrie, reposant sur l'entière reconnaissance du droit des travailleurs de tous rangs, à participer d'une manière organique à toutes les décisions qui affectent directement leur bien-être ou leur rôle dans l'industrie ».

D'un autre côté, dans une réunion tenue le 10 juillet à Pittsburg, le comité d'organisation de la métallurgie émettait diverses revendications dont voici le résumé : droit de négocier des contrats collectifs, réintégration des ouvriers congédiés pour leur rôle syndical et paiement des heures qu'ils ont ainsi perdues. Journée de huit heures, un jour de repos par semaine, abolition du travail de vingt-quatre heures par roulement. Augmentations de salaires suffisantes pour assurer le niveau d'existence américain normal : les 50 à 42 cents par heure de la main-d'œuvre ordinaire ne permettent pas de faire vivre une famille. Barèmes normaux pour toutes les spécialités et catégories de travailleurs. Tarif doublé pour les heures supplémentaires, le travail du dimanche et des jours fériés. Vérification du paiement des cotisations syndicales, les compagnies devant être chargées de les percevoir. Compte tenu de l'ancienneté dans le maintien, la réduction ou l'accroissement des effectifs ouvriers.

Ce programme de revendications devait être soumis aux grandes sociétés métallurgiques et discuté entre leurs représentants et ceux des ouvriers. L'une des plus importantes de ces sociétés, l'United States Steel Corporation, refusa toute discussion collective : elle veut bien que ses propres ouvriers s'organisent dans leurs ateliers et leurs usines et traitent solidairement avec elle, mais elle n'admet pas l'intervention des organisations du dehors qu'elle considère comme devant fatalement aboutir au régime du syndicat obligatoire ; elle défend le système que les Américains dénomment l'« open shop ».

Pour expliquer son refus, l'United States Steel Corporation, faisait valoir qu'une infime minorité de son personnel seulement était syndiquée et que le reste se déclarait pleinement satisfait des conditions d'existence et de salaires qui lui sont faites ; elle faisait en outre observer qu'elle met chaque année à la disposition de ses employés un nombre considérable d'actions, sur lesquelles ils touchent outre le dividende normal, une prime fixe de 5 dollars, ce qui fait d'eux véritablement autant d'associés.

Ce refus de discussion de l'United States Steel Corporation fut le signal d'une grève qui sévit encore dans la métallurgie américaine au moment où ces lignes sont écrites.

Les travaux de la Conférence industrielle. — C'est le 7 octobre que la Conférence tint sa première réunion. Elle devait être présidée par le président Woodrow Wilson, mais en raison de la maladie de celui-ci (c'est à son homonyme, M. Wilson, secrétaire d'Etat au Travail, qu'échut la présidence.

La Conférence comprenait 59 personnes, soit 15 représentants du travail, 4 des intérêts agricoles, 5 des Chambres de commerce, 2 des banques, 4 des associations de cheminots, 11 du public parmi lesquels M. E. H. Gary, président de la Steel Corporation, M. J.-D. Rockefeller, le Dr C.-W. Eliot, ancien président de l'Université d'Harvard.

Le groupe des patrons proposa la première résolution demandant à tous les délégués, d'où qu'ils viennent, de se considérer comme les mandataires de la communauté tout entière, dont les intérêts doivent prédominer sur ceux de n'importe quel groupe particulier : une production plus intense, la juste rémunération des services rendus, un revenu raisonnable pour le capital, voilà ce qu'il faut au pays.

Puis la discussion s'engagea sur le mode de scrutin. Les délégués étant répartis en trois groupes, — capital, travail, public — il fut convenu que « les décisions adoptées par la majorité de chaque groupe devaient réunir l'unanimité des trois groupes ». Le délégué socialiste John Spargo objecta que la minorité ne serait pas représentée. Un premier désaccord a été provoqué sur ce point.

Les propositions des représentants ouvriers. — C'est M. Samuel Gompers, président de la Fédération du Travail, qui les formula, en voici le résumé :

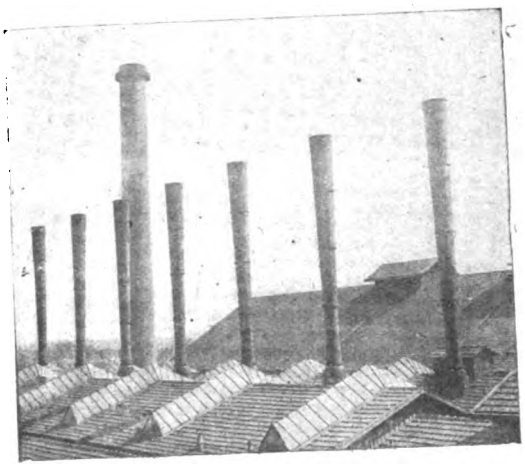
Désignation par chaque groupe d'arbitres qui se réuniront afin d'examiner les demandes des métallurgistes, ceux-ci reprenant le travail et s'engageant à ne pas l'abandonner pendant trois mois. Reconnaissance aux ouvriers du droit de s'organiser, de débattre collectivement les contrats de travail, de se faire représenter par des mandataires de leur choix dans toutes négociations avec les patrons. Droit correspondant des patrons à s'organiser et à traiter collectivement. Liberté de la parole, liberté de la presse, liberté de réunion. Journée de huit heures ; repos d'un jour sur sept ; autant que possible, repos du samedi après-midi. Heures supplémentaires, qui ne sont pas à encourager, payées, là où elles sont d'absolue nécessité, au moins 50 pour 100 de plus que les heures normales. Etablissement d'un salaire minimum suffisant pour vivre. Paiement égal de la main-d'œuvre féminine à travail égal. Limitation des tâches à la mesure de leurs forces. Interdiction d'employer des enfants de moins de 16 ans. Constitution d'un bureau de la Conférence nationale, composé en nombre égal de représentants des patrons et des ouvriers, qui sera chargé de contrôler les conditions du travail et l'état de l'industrie, et de sauvegarder les points de vue et les droits des deux parties. Prohibition de toute immigration au moins pendant les deux années qui suivront la ratification de la

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale des mines de Blanzy, 10.000 chevaux.

parmi lesquelles :

C. P. D. E. (6 installations)	*180.000 ch.*
Birmingham Corporation (6 install.)	*45.000 ch.*
Usines chimiques du Rhône (10 instal.)	*18.000 ch.*
Mines de Béthune (16 installations)	*30.000 ch.*
O. E. G. à Sampierdarena (8 instal.)	*32.000 ch.*
Centrale de Stepney (4 installations)	*16.000 ch.*
Victoria Falls Power Co (42 instal.)	*160.000 ch.*
Centrale du Grand-Quevilly (8 instal.)	*25.000 ch.*
Le Triphasé, à Asnières (5 installat.)	*15.000 ch.*
Mines de Blanzy (7 installations)	*10.000 ch.*
Centrale de Millery (4 installations)	*12.000 ch.*
Centrale d'Auvelais (4 installations)	*12.000 ch.*

— Demandez notre dernière brochure —

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

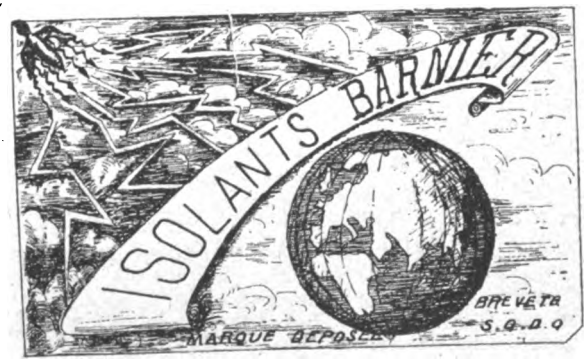
Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

Tél. Elysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS



ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

paix, et dans la suite tant que la situation économique demeurera anormale, des règlements permanents devront, d'ailleurs, pourvoir à ce que l'immigration ne dépasse jamais la proportion que le pays est capable d'assimiler et d'américaniser.

La réponse des représentants patronaux. — Au nom de ceux-ci le juge Gary président de l'United States Steel Corporation, déclara qu'aucun patron ne saurait être tenu de traiter avec des hommes ou des groupes d'hommes autres que ses employés ou les représentants choisis par ceux-ci dans leurs propres rangs : c'est toujours le principe de l'« open-shop ». Ils admettent que les ouvriers ont le droit de s'associer volontairement en vue de conclure un contrat collectif, mais ils considèrent que l'exercice de cette puissance collective pour contraindre ou dominer autrui est une violation de la liberté individuelle.

Grèves et lock-outs, ajoutaient-ils, légitimes dans l'industrie privée, ne sont pas admissibles dans les services publics, dont les employés doivent, en revanche, obtenir pleines garanties qu'on écoutera et qu'on redressera leurs griefs. L'interruption du travail, de quelque côté qu'elle vienne, ne se justifie jamais qu'en dernier ressort après épuisement de tous les moyens de conciliation. Les grèves de solidarité, les listes noires, le boycottage sont antisociaux, immoraux et indéfendables.

Les tentatives de conciliation. — Au groupe des représentants du public échoit la lourde et difficile tâche de tenter la synthèse de ces déclarations de principe diamétralement opposées. Un comité composé de cinq représentants de chaque groupe fut particulièrement chargé d'examiner la proposition de M. Samuel Gompers tendant à la reprise immédiate du travail par les métallurgistes dont un conseil d'arbitrage désigné par la Conférence examinerait les griefs ; ce Comité déposa son rapport le mardi 14 octobre ; il fut discuté dans les séances suivantes, mais ses conclusions furent rejetées par le groupe du capital et par le groupe du public.

Le sort des propositions relatives au droit du contrat collectif ne fut pas plus heureux : celles formulées par le groupe du travail furent écartées par les deux autres groupes ; celles du groupe du capital furent rejetées par le groupe ouvrier et le groupe du public.

Pour arriver à une solution, le président Wilson fit appel à la conciliation. De son lit, il dicta une lettre qui fut remise à la Conférence dans sa séance du mercredi 22 octobre.

« A l'heure où les nations s'efforcent d'éviter les guerres internationales, écrivait-il, allons-nous confesser que l'industrie ne peut poursuivre sa marche que dans l'esprit et avec les méthodes de la guerre ? Faudra-t-il que les soupçons, la haine, la violence nous gouvernent dans la vie civile ? Chefs d'industrie et ouvriers vivront-ils côte à côte dans la défiance les uns des autres, en lutte continuelle pour obtenir un avantage les uns sur les autres ne faisant que ce qu'ils sont contraints de faire ?

» Certes ils ne sauraient s'accorder sur tous les points. Mais ne peuvent-ils s'entendre sur un programme qui développe la capacité productive de l'Amérique en établissant des rapports de coopération plus surs et plus cordiale entre tous les éléments de l'industrie. Le public compte que vous n'avez point d'autre but, et que vous resterez ensemble jusqu'à ce que vous ayez trouvé la voie qui mène à ce but, ou jusqu'à ce qu'il soit évident que travailleurs et dirigeants de l'industrie américaine poursuivent des voies si divergentes que tout effort de collaboration est condamné d'avance. Je renouvelle mon appel, en pleine conscience de l'importance presque sans égale de votre tâche pour ce pays et pour les autres, dans la confiance que votre patriotisme et votre bonne foi sauront parvenir à une heureuse conclusion. »

A la suite de cette lecture, M. Gompers et les représentants du travail tinrent une séance d'une demi-heure où ils décidèrent de formuler une nouvelle résolution quant au droit de négociations collectives. Cette résolution présentée par M. Gompers comme le dernier mot des représentants ouvriers demandait « la reconnaissance du droit des salariés à s'organiser sans qu'on leur en fît grief, à traiter collectivement, à choisir leurs représentants dans toute négociation avec les employeurs pour le règlement des questions de salaires, d'heures de travail, de conditions d'emploi et de relations professionnelles ».

Sous la conduite de M. Baruch, le groupe du public appuya unanimement le groupe ouvrier. Le juge Gary étant absent, le porte-parole des patrons M. Frederick P. Fish, rejeta la proposition, comme ne réservant pas aux employeurs de la nécessité de traiter contre leur gré avec des gens du dehors, choisis comme représentants par leurs propres employés.

Plusieurs industriels appartenant au groupe du public revendiquèrent en vain le même droit pour les employeurs que pour les employés, de prendre leurs représentants en dehors de leurs propres rangs. Les patrons ne voulurent rien entendre. L'ancien président de l'Université de Harvard C.-W. Eliot, adversaire connu de l'idée syndicale, fit lui-même remarquer que le programme ouvrier avait réuni 10 voix contre 15. Sans la règle exigeant la majorité dans chacun des trois groupes, il aurait donc été adopté.

Après avoir constaté la responsabilité du groupe du capital, M. Gompers sortit de la salle avec la délégation ouvrière, disant que c'était son chant du cygne et que la décision prise les excluait de la Conférence.

Aussitôt informé que le groupe du travail s'était vu dans l'obligation de se retirer, le président Wilson crayonna de son lit un nouveau message. D'après ce message, le caractère de la Conférence subissant un changement radical, le groupe du public restera seul, pour formuler un projet auquel le capital et le travail seront ensuite priés d'adhérer.

Les représentants du public tentèrent de satisfaire les désirs du président Wilson. Ils réussirent finalement à persuader M. Gompers et les autres délégués ouvriers de reprendre les négociations. Les représentants du capital furent ensuite convoqués à leur tour, mais ils refusèrent à nouveau et définitivement de reconnaître le contrat collectif. Devant ce refus, les représentants du public se trouvèrent dans l'obligation d'ajourner la Conférence.

Les commentaires de la presse. — Cet échec de la Conférence industrielle est nécessairement vivement commenté par la presse américaine ainsi que par la presse anglaise. On espérait aux Etats-Unis que la Conférence arrêterait la grève des métallurgistes, empêcherait les cheminots de mettre à exécution leurs menaces antérieures et, par cela même, prévendrait la grève des mineurs. Aussi la déception est-elle vive et les plus modérés sont eux-mêmes peu tendres pour les représentants du patronat, en particulier pour le juge Gary, qu'un rabbin de New-York qualifiait publiquement d'« intéressant vestige d'une ère primitive de l'évolution industrielle » et de « survivant des classes dirigeantes du XVIIIe siècle ». Quant à la presse anglaise, elle ne comprend pas que la reconnaissance du contrat collectif ne puisse être acceptée par le patronat américain et le correspondant du « Times » à Washington n'est pas plus tendre que le rabbin pour « cette catégorie d'industriels qui n'ont

Digitized by Google

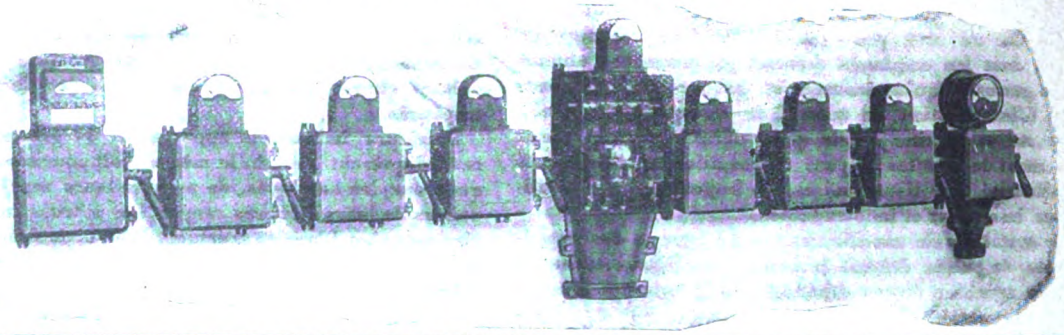
MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE VEVEY

Suisse

Interrupteurs blindés

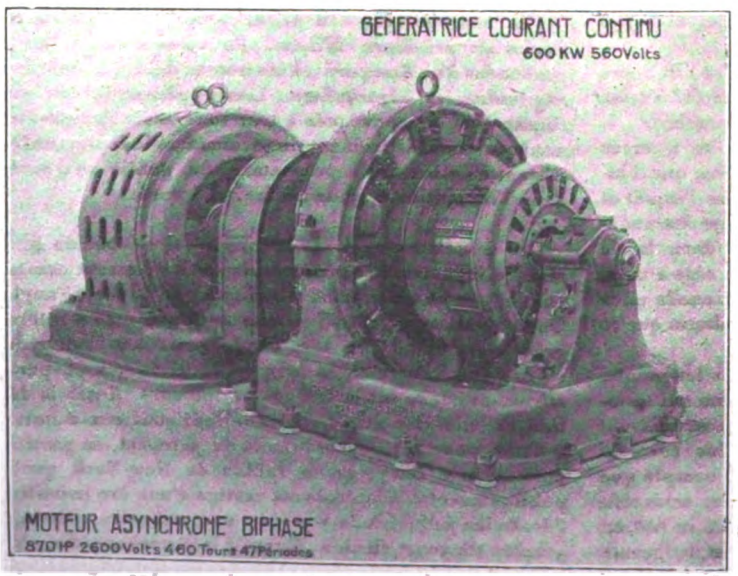
EN COFFRETS EN FONTE OU EN TOLE EMBOUTIE

COMMUTATEURS-INVERSEURS — DISJONCTEURS AUTOMATIQUES — INTERRUPTEURS ROTATIFS
COMMUTATEURS ÉTOILE-TRIANGLE — POSTES DE DISTRIBUTION — LIMITEURS DE COURANT
INTERRUPTEURS A LEVIER — PRISES DE COURANT



Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

pas l'air de bien se rendre compte que la guerre a créé un ordre de choses nouveau et qui oublient que le traité de Versailles assure le droit d'association en faveur des employés, aussi bien que des employeurs ».

La Confédération générale de la Production.

La Confédération générale de la Production (par abréviation la C. G. P.) créée sur l'initiative du Ministre du Commerce a définitivement été constituée le 31 juillet dernier.

Le Conseil central a adressé récemment aux différents groupements qui constituent la Confédération une note indiquant l'organisation et le but de la C. G. P.

Voici quelques extraits de cette note :

L'industrie et le commerce, les sciences et les arts appliqués, doivent prendre une part prépondérante dans le travail de reconstruction qui s'impose.

Pour remplir cette mission, tous les efforts des producteurs français doivent être réunis en un faisceau qui permettra de faire concourir les initiatives individuelles au progrès général.

La Confédération générale de la Production française a été créée dans ce but.

Constituée à l'appel du gouvernement, mais *entièrement indépendante*, la Confédération générale doit donner à l'industrie et au commerce une représentation permanente et effective ayant qualité pour parler et agir en leur nom.

Elle se compose de vingt et un groupements qui ont été réunis au début de cette année au ministère du Commerce et qui comprennent près de 1 000 Chambres syndicales et Associations professionnelles.

Tout en respectant l'autonomie des groupements, la Confédération intervient dans l'étude des problèmes intéressant l'ensemble de ses adhérents ou une notable partie d'entre eux et se propose de concilier leurs intérêts divergents.

Les statuts de la Confédération lui donnent, dans leur article 3, pour objet essentiel de contribuer au développement de la richesse nationale de la France et de sa puissance de production et d'exportation, de coordonner les efforts des syndicats et associations professionnelles, de grouper les producteurs et de défendre leurs intérêts généraux.

Le but ainsi défini est vaste. Il englobe toutes les questions d'ordre social, économique et fiscal intéressant la production française.

En matière d'organisation du travail, la Confédération assurera l'étude en commun de l'application des lois en vigueur et des meilleurs moyens de concilier les besoins légitimes des ouvriers et employés avec les nécessités de la production.

En matière économique, elle donnera son appui à toutes les mesures susceptibles de concourir au relèvement du pays, à l'amélioration de son outillage et de ses méthodes de travail, à l'accroissement de la production, au développement de l'exportation et à l'utilisation judicieuse des produits. Ainsi, elle contribuera à améliorer la balance commerciale et, en même temps, à diminuer le coût élevé de la vie.

Dès à présent, elle a mis à l'étude la question de la crise des transports, du développement de la capacité professionnelle des travailleurs, ainsi que le fonctionnement d'un Conseil national économique.

En matière fiscale, elle s'associera aux efforts faits par les pouvoirs publics pour l'assainissement de la situation financière et le rétablissement de l'équilibre budgétaire.

Tout en reconnaissant la nécessité d'imposer de lourds sacrifices aux contribuables, elle demandera que les nouvelles charges soient équitablement réparties entre les diverses natures de revenus. Elle insistera pour que les ressources budgétaires servent principalement à améliorer la situation économique du pays et qu'aux gaspillages inefficaces des deniers publics, soit substituée leur utilisation productive.

Avant même qu'elle fût complètement organisée, la Confédération générale de la Production française a été invitée par le gouvernement à désigner des représentants pour faire partie du Conseil, ou remplir des missions à l'étranger.

Lorsqu'elle sera de nouveau saisie de semblables demandes, elle recherchera d'accord avec les syndicats adhérents les compétences qui lui paraîtront les plus qualifiées pour parler en son nom. Elle suivra les travaux de ses représentants et décidera, d'accord avec eux et avec les groupements, de l'attitude à observer dans les discussions auxquelles ils seront appelés à prendre part.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret modifiant le rattachement du service des distributions d'énergie électrique.

Le service des distributions d'énergie électrique constituant le troisième bureau de la Direction de la voirie routière du Ministère des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande, un décret en date du 29 octobre 1919, inséré au « Journal officiel » du 31 octobre, p. 12 177, modifie l'organisation centrale du Ministère des Travaux et crée une Direction des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique qui comprend deux bureaux, l'un chargé des forces hydrauliques, l'autre des distributions d'énergie électrique.

Statistique des centrales électriques en Hollande en 1916. — En 1916 il y avait en Hollande 216 centrales distribuant le courant à 433 localités. Les deux provinces du Sud et du Nord contiennent environ 75 pour 100 des stations, les 9 autres provinces 25 pour 100 seulement. Parmi les 51 centrales principales, 22 appartiennent à l'Etat ou aux communes, 30 à des compagnies particulières; 19 sont à courant continu, 23 à courant alternatif et 10 sont mixtes. Le nombre des machines est de 17 303, celui des accumulateurs 7 191; la puissance installée est de 181 184 kw. 36 centrales sont à vapeur et produisent 153 344 kw., 12 sont à moteurs à combustion produisant 1 191 kw., sur l'ensemble 12 centrales ont une puissance de moins de 100 kw. et produisent ensemble 502 kw., 11 de 100 à 250 kw. en produisent 1 985, 5 de 250 à 500 en produisent 1 671, 3 de 500 à 1 000 en produisent 2 110, 3 de 1 000 à 2 000 en donnent 4 760, 6 de 2 000 à 5 000 en donnent 20 940 et 12 au dessus de 5 000 donnent 142 950 kw. Les 130 centrales en exploitation en 1916 produisaient 775 millions de kilowatts-heure pour le prix de 46 500 000 florins, ce qui met le prix moyen du kilowatt-heure à 0,008 florin.

L'électrification des chemins de fer italiens. — La Commission chargée d'étudier les moyens d'électrifier les chemins de fer, conformément à la loi votée, a été nommée et commencera bientôt ses travaux. Le Conseil supérieur des Travaux publics a décidé d'électrifier la ligne Milan-Nord (ligne de Milan à Côme).

La mise en vente en France du matériel électrique de construction suédoise. — On lit à ce propos dans « L'Entente » :

« Durant la guerre, la Suède a mis au point l'étude et la fabrication des appareils électriques. Elle est arrivée, aujourd'hui, à la période de production intense. Nous allons donc voir, incessamment, sur notre marché, un nombre considérable de ces importations, qui vont concurrencer les envois que nous font les Etats-Unis et le Japon.

» C'est à Malmo (Suède) que s'usinent ces appareils. Ce

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e^)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

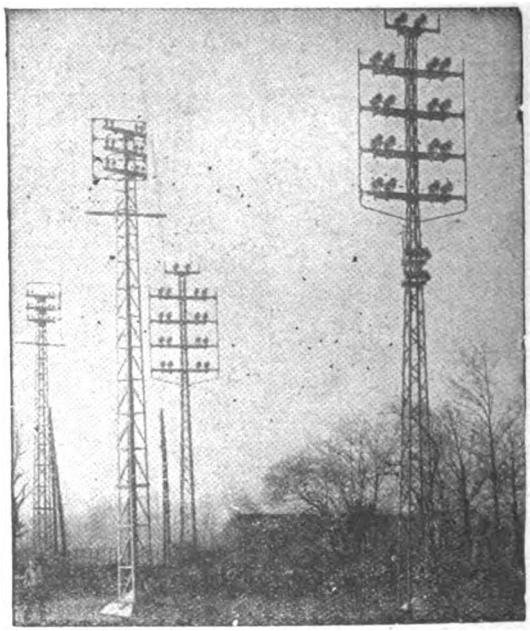
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

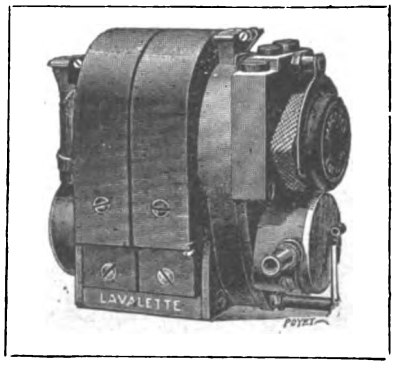
CATENAIRE SYSTEME B^TÉ^ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

sont surtout les transformateurs, monophasés et triphasés, qui font l'objet de l'effort industriel des fabricants septentrionaux, qui comptent nous les livrer bien meilleur marché que ceux envoyés par les États Unis ou fabriqués en France la main-d'œuvre et la matière première autochtones étant bien au-dessous des salaires et cours en usage ailleurs.

» C'est à Marseille qu'une agence générale de ces sociétés s'ouvrira en janvier.

» Nous signalons à nos industriels cette expansion étrangère, afin qu'ils prennent les précautions nécessaires pour lutter victorieusement contre l'envahisseur métallurgique qui point à l'horizon. »

Le projet de construction du métropolitain à Marseille. — Nous avons antérieurement signalé qu'il était question de construire à Marseille un métropolitain électrique. Voici quelques renseignements sur le tracé d'après le projet conçu par M. Magnier, administrateur-séquestre du réseau des tramways marseillais.

« Deux tunnels très courts seraient établis, l'un du cours Belsunce au boulevard National, pour desservir la Belle-de-Mai et les au-delà, l'autre des Réformes au boulevard Mérentié, pour éviter toutes les voitures de banlieue qui gravissent péniblement le boulevard de la Madeleine.

» Une ligne aérienne sur viaduc serait construite sur les quais, dominant la rade et le grouillement des ports. Les voyageurs seraient transportés à grande vitesse à hauteur du premier étage de la cathédrale au Cap-Pinède, et plus tard jusqu'à l'Estaque.

» Enfin deux tunnels un peu plus longs entreraient en service — mais le premier existe déjà aux trois quarts c'est le tunnel du Prado au Vieux Port — il serait pourvu de deux raccordements avec le quai du Canal d'une part, avec le parc de l'Exposition d'autre part et constituerait ainsi une liaison directe entre la Cannebière et le Rond-Point du Prado.

» Quant au second, ce serait un tunnel à ménager à travers des vieux quartiers, du Chapitre à la Cathédrale. Pour cela on prolongerait les Allées des Capucines jusqu'à la rue Colbert. Le tunnel partirait des Réformes, suivrait les allées des Capucines et leur prolongement, décrirait une boucle dans les quartiers neufs derrière la Bourse, enfin occuperait le sous-sol d'une avenue nouvelle à ouvrir entre la mairie et l'Hôtel-Dieu. »

Projet de construction d'une station de télégraphie sans fil au Japon. — La construction de cette station qui doit coûter 135 000 yen et qui pourra communiquer avec l'Amérique a été commencée à Tomioka préfecture de Fukushima.

La téléphonie sans fil dans les trains en France. — On a souvent signalé depuis quelque temps l'application possible de la téléphonie sans fil aux chemins de fer. Nous apprenons qu'à l'exemple des compagnies américaines, le chemin de fer Paris-Orléans procède à des essais de ce genre dans les trains électriques qui font le service de Paris à Juvisy : on peut voir certaines automotrices à voyageurs munies d'une antenne à quatre fils : 2 fils de chaque côté, portés sur le toit de la voiture isolés par des maillons Vedovelli. Chaque train possède une automotrice en tête et une en queue munies toutes deux de la téléphonie sans fil.

Établissement de communications radiotélégraphiques entre Le Bourget (France) et Hounslow (Angleterre). — Une communication radiotélégraphique régulière vient d'être établie entre Le Bourget et l'aérodrome civil de Hounslow (Londres) ; les messages peuvent être transmis entre 6 h. 30 et 19 heures (heure de Greenwich). Ces communications sont uniquement réservées au service aéronautique : messages concernant les arrivées ou les départs d'avions, bulletins météorologiques. Les messages d'un caractère privé ou personnel ne seront pas admis.

Sur l'emploi du four électrique dans la sidérurgie lorraine. — On lit à ce sujet dans la « Revue des valeurs régionales de la Banque Renaud » :

Il ne faudrait pas croire que l'électrométallurgie peut, à l'heure actuelle, supplanter nos vieux procédés. Si la houille et par suite, le coke sont devenus plus rares et plus chers, l'électricité qui ne dépassait pas quelques centimes au kilowatt-heure, revient maintenant à l'industrie à plus de 0,20 fr. A ce tarif on ne peut guère songer à généraliser tout au moins chez nous, l'emploi des fours électriques.

En particulier dans l'Est, il n'existait en Meurthe-et-Moselle, aucun four électrique de quelque importance, en Lorraine les usines d'Hagondange et Rombas disposent l'une de trois fours, l'autre de un four, qui ne sont utilisables que si les usines marchent à pleine charge et si elles disposent d'excédent de courant électrique. Les fours de Hagondange ont servi jusqu'ici à faire simplement des aciers analogues aux aciers Martin ou à fondre les produits d'addition dans les cornues Thomas. Le prix de revient des aciers électriques est légèrement supérieur à celui des aciers Martin, sans avantages très appréciables quant à leur qualité. Les usines n'ont pas d'ailleurs pour l'instant l'utilisation de tous les aciers spéciaux produits au four électrique pour la défense nationale.

Projet d'installation de fours électriques Héroult au Canada. — D'après le supplément commercial du « Times » du 6 octobre, une importante aciérie électrique va être construite à Goderich (Ontario) par une société d'origine américaine, la Huron Steel Corporation. Les dépenses de construction prévues pour la première année s'élèvent à 2 millions de dollars ; pour la seconde année on évalue à 6 millions de dollars les dépenses nécessaires pour l'érection de six hauts fourneaux, type Héroult.

Exportations norvégiennes de produits électrochimiques. — Voici le montant des exportations norvégiennes de produits électrochimiques pendant le premier semestre de 1919 comparées à celles de la même période de 1918 :

	1918	1919
Carbure de calcium	15 000	23 000
Ferrosilicium	1 000	11 000
Nitrate de Norvège	30 000	35 000
Nitrate d'ammoniaque	525	15 000
Nitrate de soude	916	2 199

La grève qui durait depuis plusieurs semaines dans les usines à carbure et autres de Norvège semble terminée, après un accord sur la base des salaires et l'application de la loi de huit heures intervenu entre patrons et ouvriers.

La hausse du cours de l'aluminium. — Nous avons annoncé récemment que le prix de base de l'aluminium brut à 98-99 pour 100 de pureté était porté de 3,85 à 4,75 fr. le kilogramme. Une nouvelle hausse vient de porter ce prix de 4,75 à 5,50 fr.

Loi portant prohibition de sortie des bauxites. — Cette loi, en date du 27 octobre 1919 et publiée au « Journal offi-

Digitized by Google

Installation électrique d'une filature.

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT

Service " CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "

Succursale à PARIS (Xe) { 4 et 7, Rue du Château-d'Eau. / 3, boulevard Magenta.

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

UNIS CJF FRANCE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

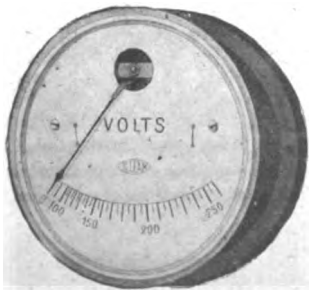
Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique



Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

ciel » du 28 octobre, p. 12506, stipule « Est ratifié et converti en loi le décret du 13 mai 1919 portant en ce qui concerne les bauxites (ex-179 *ter*) prohibition de sortie ainsi que de réexportation ensuite l'entrepôt de dépôt de transit, de transbordement et d'admission temporaire.

Combustibles. — NOUVELLES RECHERCHES DE GISEMENTS DE CHARBON DANS LE BASSIN DE MONTCEAU-LES-MINES. — Les travaux de sondage qui viennent de reprendre dans les communes de La Chapelle, Uceau voisines du grand bassin houiller de Montceau-les-Mines viennent de donner d'excellents résultats. Les ingénieurs du service des recherches estiment que la couche doit passer sous la vallée de l'Arroux. De nouveaux sondages qui iront jusqu'à 1 000 m de profondeur vont être effectués.

LOI CONCERNANT L'EXPLOITATION DES HOUILLÈRES DE LA SARRE. — Le « Journal officiel » du 29 octobre 1919 publie une loi portant ouverture d'un compte de trésorerie pour l'exploitation des houillères de la Sarre. L'article unique de cette loi stipule que le Ministre des Finances est autorisé, en attendant qu'une loi fixe l'organisation définitive des mines de la Sarre, à faire, au moyen des ressources de la trésorerie, sur la demande du Ministre chargé des mines, les avances nécessaires au payement des premières dépenses d'exploitation de ces mines. Ces avances qui ne pourront dépasser un montant maximum de quatre-vingts millions de francs seront constatées à un compte de trésorerie et le remboursement en sera effectué au moment de l'organisation définitive.

PRODUCTION DU CHARBON EN BELGIQUE PENDANT SEPTEMBRE 1919. — La production du charbon en Belgique, pendant le mois de septembre, a augmenté, malgré la diminution du nombre des ouvriers employés, elle a atteint 88 pour 100 de la production normale de 1913. A Liège, notamment, la production a passé de 73 pour 100 en août à 80 pour 100 en septembre. Les stocks ont diminué de 215 000 t, c'est-à-dire du cinquième de leur valeur au 30 août. Ils étaient de 813 080 t à la fin de septembre, dont 418 840 t dans le bassin de Charleroi et 114 190 dans le Couchant de Mons.

Les chiffres de la production par bassin en septembre sont les suivants : Couchant de Mons, 327 110 t; Centre, 179 610 t; Charleroi, 350 120 t; Namur, 47 580 t; Liège, 398 000 t; Limbourg, 11 870 t.

LA PRODUCTION DU CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE EN SEPTEMBRE 1919. — Durant chacune des quatre semaines se terminant les 13, 20, 27 septembre et 4 octobre 1919, la production globale de charbon a été respectivement de 4 189 616 t, 4 150 368 t, 4 181 134 t, et 2 881 610 t. La faible production de la dernière semaine est due à la désorganisation provoquée par la grève des chemins de fer; c'est la production la plus basse qu'on ait enregistrée depuis la semaine finissant le 26 juillet, semaine où la grève des mineurs du Yorkshire battait son plein et où l'on n'avait extrait que 2 535 951 t.

LA PRODUCTION DU CHARBON AUX ETATS-UNIS EN 1918. — Le rapport officiel de l'American Geological Survey relatif à la production de charbon fait ressortir pour l'année 1918 une production totale de 579 580 000 t de charbon bitumineux, chiffre inférieur de un pour 100 à celui qui avait été estimé huit mois auparavant. La production totale de charbon anthracite et lignite en 1918 fut de 678 211 000 t. Le nombre d'ouvriers employés à l'extraction de charbon bitumineux en 1918 était de 615 602, en 1918 il était de 603 149. La moyenne du nombre de journées de travail fut de 194 en 1917, elle était de 192.

LES LIVRAISONS DE CHARBON ET DE PÉTROLE PAR LES ETATS-UNIS A LA FRANCE. — A la suite des pourparlers qui se sont poursuivis entre la mission française et les délégués américains à la conférence économique d'Atlantic City, ceux-ci ont fait connaître que les Etats-Unis étaient disposés à expédier en France 6 millions de tonnes de charbon. Les Etats-Unis consentent à ouvrir les crédits nécessaires pour le paiement de la quantité de charbon ainsi vendue, le mode suivant lequel seront établis les crédits sera déterminé par les banques américaines.

Les Etats-Unis sont en outre, disposés à faire les fournitures de pétrole dans des conditions analogues. La question du fret nécessaire demeure encore à fixer.

LES STOCKS DE PÉTROLE ET DE BENZINE EN FRANCE. — Des plaintes s'étant produites au sujet du manque d'essence ou de pétrole dans quelques localités, le Commissaire général aux Essences et Combustibles fait savoir qu'il y a actuellement en France 120 000 t de pétrole, soit pour quatre mois de consommation moyenne; 100 000 t d'essence qui correspondent aussi à quatre mois de consommation; 60 000 t de mazout ou d'huile lourde, c'est-à-dire trente fois plus que l'utilisation industrielle actuelle le permet pour une consommation immédiate.

DÉCRET FIXANT LES ATTRIBUTIONS TECHNIQUES DE L'OFFICE DES COMBUSTIBLES VÉGÉTAUX. — Sur la proposition de M. Loucheur, Ministre de la Reconstitution industrielle, le Président de la République a signé un décret, publié au « Journal officiel » du 21 octobre 1919 (page 11 805), qui fixe de la façon suivante les attributions techniques de l'Office des combustibles végétaux fonctionnant au Ministère de la Reconstitution industrielle :

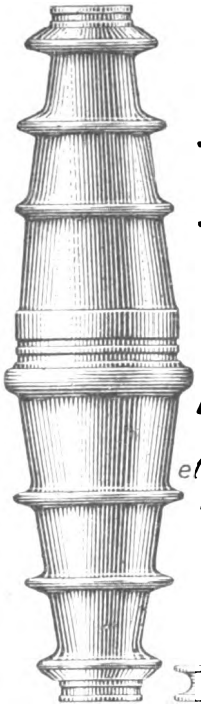
Combustibles ligneux. — Constitution et répartition des stocks. Contrôle technique des achats et des cessions effectuées par les services publics. Recherches sur la meilleure utilisation de ces combustibles et sur la carbonisation, études et essais pour augmenter et industrialiser la production.

Tourbe. — Organisation et développement de la production. Etudes et essais concernant le matériel d'exploitation et la meilleure utilisation de la tourbe comme combustible. Prospection des tourbières. Analyse des tourbes. Etablissement de la carte tourbière en France. Etudes des différentes utilisations de la tourbe. Examen des autorisations concernant l'ouverture des tourbières.

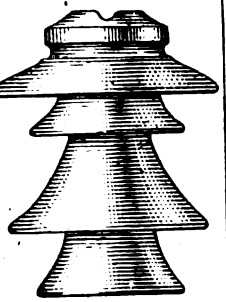
Le chef de l'Office des combustibles végétaux est nommé par arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle. Il exerce vis-à-vis de son service les fonctions de directeur telles qu'elles sont définies par les articles 4 et 6 de la loi du 16 mars 1882 sur l'Administration de l'armée.

Matières premières. — LA PRODUCTION MONDIALE DU CAOUTCHOUC EN 1919. — D'après un rapport lu à l'assemblée générale de la firme Harrisons and Crosfield, la production totale du caoutchouc de plantation s'élèverait probablement, en 1919, à 320 000 t, de sorte qu'avec les prévisions relatives à la production de caoutchouc sylvestre qui est évaluée devoir être de 50 000 t, la production mondiale se chiffrerait à 500 000 t, contre 420 000 t l'année dernière.

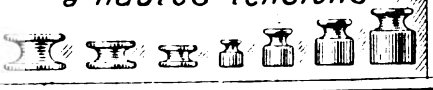
Digitized by Google



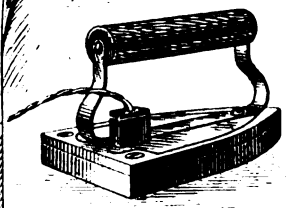
ANCIENS ETABLISSEMENTS
PARVILLÉE FRÈRES & Cie
56, RUE DE LA VICTOIRE. PARIS
USINES A CRAMOISY (OISE)



FABRICATION DE TOUT LE MATERIEL en isolateurs, consoles et Ferrures diverses pour Lignes Télégraphiques Téléphoniques ainsi que pour Transports d'énergie à hautes tensions



FABRICATION DE TOUS APPAREILS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE



RADIATEURS
FERS A FRISER
FERS A SOUDER
BOUILLOIRES
RÉCHAUDS
DESSOUS DE PLAT
GRILS
TAPIS CHAUFFANTS
CUISINES
ETC-ETC

Ch. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

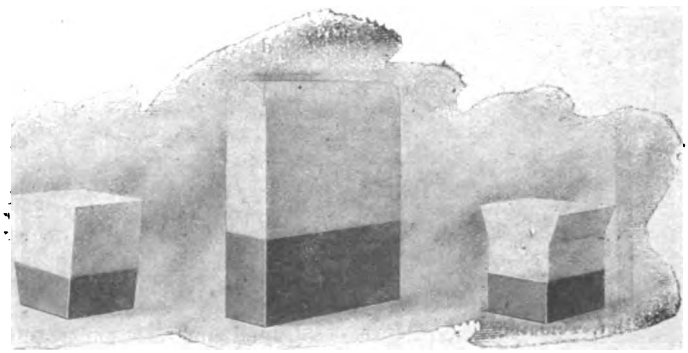
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

D'autre part, la consommation mondiale est évaluée à 350 000 t, se répartissant ainsi :

	Tonnes
Etats-Unis	200 000
Royaume-Uni	40 000
France	30 000
Italie	15 000
Canada	10 000
Japon	10 000
Autres pays	25 000
Totaux	350 000

Pour l'Amérique, on fait remarquer que les importations, pour les huit premiers mois de 1919, sont plus élevées que celles de toute l'année 1918, et qu'elles s'élèveront certainement pour les douze mois à 220 000 t, contre 142 772 t en 1918.

LE DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION D'ALUMINIUM EN ALLEMAGNE. — Dans un rapport du docteur R. Troger, publié par la « Zeitschrift des vereins deutscher Ingenieure », la production de l'aluminium était évaluée de la façon suivante, respectivement au commencement et à la fin de la guerre, en unités de 1 000 t :

Allemagne, 1 — 50 ; Autriche, 11 — 22 ; Angleterre, 7,5 — 12 ; France, 18 — 30 ; Italie, 1 — 7 ; Norvège, 1,5 — 16 ; Etats-Unis et Canada, 28 — 73.

Le développement de cette production a été particulièrement important en Allemagne ; beaucoup d'usines ont été construites ; en 1916 trois grandes installations s'érigeaient : l'Erftwerk, la Vereinigte Aluminiumwerk A.G. et l'Innwerk, d'une puissance totale de 1 200 000 000 kw h (43 pour 100 de l'énergie électrique totale produite en Allemagne en 1913). Pour satisfaire ces besoins croissants, plusieurs usines électriques furent construites. L'Etat envisage maintenant la nationalisation et l'interconnexion de tout le réseau, alimentant les usines de fabrication d'aluminium.

Métallurgie. — LES RESSOURCES COMPARÉES DE LA FRANCE ET DE L'ALLEMAGNE EN MINERAI DE FER. — Une comparaison intéressante des ressources de la France et de l'Allemagne est résumée dans un article du « Board of Trade Journal », d'après le rapport de la Commision envoyée par le ministre britannique des munitions aux usines de la Lorraine et de la Sarre.

Il y est dit principalement que, par suite de ses grandes acquisitions de nouveaux approvisionnements de minerai, la France se trouvera en position de développer son commerce aux dépens de l'Allemagne. Elle devrait produire environ 11 millions de tonnes de fonte par an avec une quantité équivalente d'acier, dont elle pourrait disposer pour faire concurrence aux autres pays. Avant la guerre, les ressources de l'Allemagne en minerai de fer s'élevaient approximativement à 3 600 000 000 t et celles de la France à 3 300 000 000. La situation respective des deux pays après la guerre est résumée comme suit : France, 5 500 000 000 t, Allemagne, environ 1 300 000 000 t. La production annuelle avant la guerre s'établissait comme suit en 1913 : France, 21 millions de tonnes ; Allemagne, 27 millions de tonnes environ. La production, après la guerre, devrait être la suivante : Allemagne, 7 millions de tonnes ; France, 32 millions de tonnes. En dehors de la France, l'Allemagne ne peut espérer du minerai que de la Suède et de l'Espagne, mais ces deux pays développant activement leur industrie d'acier, ne peuvent pas en disposer de beaucoup.

LA HAUSSE DES PRIX DE LA FONTE EN ALLEMAGNE. — Une nouvelle augmentation des prix de la fonte, allant de 112 à 162 marks par tonne, suivant qualité, vient d'être décidée par les producteurs, elle porte le prix de la fonte au décuple environ de ce qu'il était avant la guerre. Le tableau suivant indique la progression de ce prix depuis 1914 jusqu'à ce jour, les prix y sont donnés en marks.

	Avant-guerre	PRIX DE LA TONNE DE FONTE 1 juillet 1915	1 janvier 1919	16 juin 1919	1 octobre 1919
Hématite	70 50	115 »	314 50	418 50	735 50
Fonte de moulage I	63 50	94 »	250 »	405 50	652 50
Fonte de moulage II	70 50	89 »	240 »	404 50	601 50
Fonte de Siegen	»	95 »	240 »	363 50	522 »
Spiegel (10-12 %)	»	98 50	289 »	402 50	623 »
Fonte de moulage luxembourgeoise	60 »	74 50	215 »	354 50	603 »

PROJET D'EXPLOITATION DE GISEMENTS DE MINERAIS DE FER EN SUISSE. — D'après la « Revue des valeurs régionales de la Banque Renauld », on s'intéresse actuellement dans les milieux professionnels suisses aux gisements de minerai de fer de l'Erzegg sur la Brutt, situés sur la frontière entre Obwalden et Berne. Bien que les communications soient difficiles et seulement praticables en été, à cause de son altitude (2 000 m), ce minerai paraît digne d'attention, en raison de sa haute teneur en fer (40 à 60 pour 100), de la facilité de l'exploitation sans puits ni galeries, et du faible prix de revient de la force motrice, fournie par les chutes de l'Aars.

On cherche à intéresser les capitaux suisses dans cette affaire pour empêcher que la concession ne soit contrôlée par des étrangers.

LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DE L'ALLEMAGNE EN AOUT ET SEPTEMBRE 1919. — Elle est en tonnes et par produit, la suivante :

	Septembre	Août
Lingots Thomas	441 526	475 891
Lingots Bessemer	3 194	3 381
Lingots d'acier Martin basique	444 502	418 223
Lingots d'acier Martin acide	6 [illegible]	[illegible]
Moulage d'acier basique	10 346	16 035
Moulage d'acier acide	9 282	10 052
Acier au creuset	[illegible]	[illegible]
Acier électrique	7 265	6 714

Transports et communications. — INSTRUCTIONS RELATIVES AUX AMÉLIORATIONS A APPORTER AUX SERVICES DES CHEMINS DE FER. — En vue d'améliorer les services des chemins de fer, le ministre des Travaux publics et des Transports, M. Claveille, a tenu à provoquer, sur les remèdes à appliquer, les observations des fonctionnaires du contrôle, celles des administrations des chemins de fer, enfin celles du Comité de l'exploitation technique, lequel comprend, à côté de membres du Parlement, de fonctionnaires et de techniciens, des membres employés et ouvriers de grands réseaux. Ce dernier Comité, après avoir dépouillé tous les documents qui lui sont parvenus, a présenté un rapport et des conclusions qui, dès le 2 octobre, ont été portés à la connaissance des administrations des réseaux et, par circulaire du 13 octobre, à la connaissance des fonctionnaires chargés du contrôle des chemins de fer. Le « Journal officiel » du 25 octobre 1919 publie, p. 11 889 et suivantes, cette circulaire à laquelle sont annexés : le rapport du Comité de l'exploitation technique des chemins

Digitized by Google

LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE PAR LES

FOYERS INCANDESCENTS

"FAX"

BREVETS QUEAD S.G.D.G.

L'Élément de Chauffe "FAX"

se compose essentiellement de :

1° **Une spirale** d'un alliage breveté pratiquement inoxydable aux plus hautes températures, solidement encastré dans :

2° **Des disques** réfractaires d'une composition soigneusement étudiée pour éviter toute réaction chimique entre spirale et disques, inconvénient grave qui doit faire écarter la porcelaine de ce genre d'applications.

Grâce à cette construction

l'Élément FAX est

LE SEUL GARANTI TROIS ANS

Voir à ce sujet notre tarif R.G.Q. 2.

L'ÉLÉMENT DE CHAUFFE "FAX"

est **le seul** élément robuste émettant les calories par rayonnement, parce que c'est le seul qui présente à la fois les avantages suivants :

1° Incomparable solidité.

2° Emmagasinage des calories produites dans un accumulateur réfractaire de masse élevée.

3° Grande surface de rayonnement de l'accumulateur.

Remises intéressantes aux installateurs et centrales.

LE MATÉRIEL

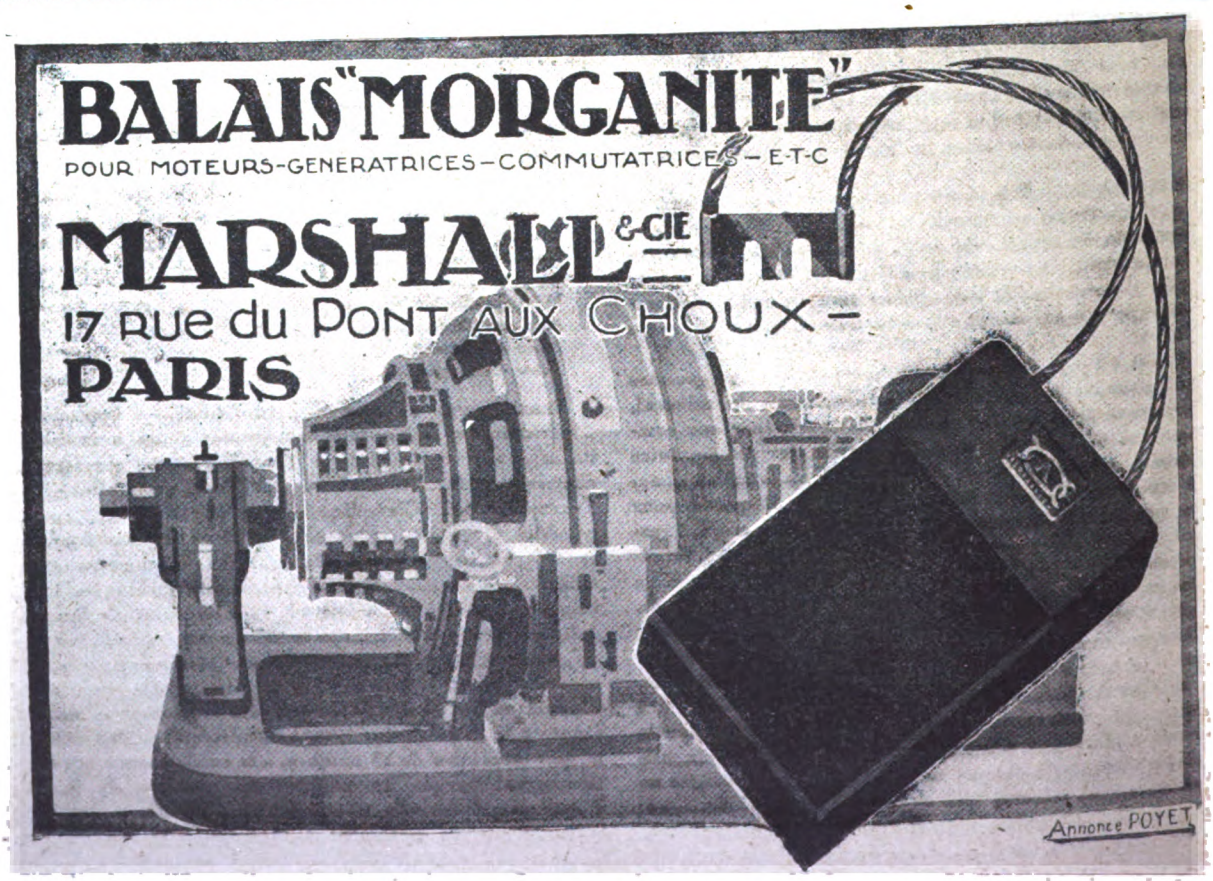
21 RUE D'EDIMBOURG - PARIS-8e

BALAIS "MORGANITE"

POUR MOTEURS-GENERATRICES — COMMUTATRICES — E.T.C

MARSHALL & CIE

17 RUE DU PONT AUX CHOUX — PARIS



Annonce POYET

Digitized by Google

de fer en date du 2 octobre les conclusions adoptées par ce Comité dans ses séances des 25 septembre et 2 octobre, la lettre du 12 août adressée au directeur général des transports militaires, celle du 19 août aux administrations des réseaux, leur demandant d'enquêter sur les remèdes à la crise des transports, enfin la lettre du 2 octobre faisant connaître à ces administrations les conclusions du Comité de l'exploitation technique.

COMPOSITION DU COMITÉ D'EXPLOITATION ET DU COMITÉ TECHNIQUE DES RÉSEAUX DE CHEMINS DE FER. — Le « Journal officiel » du 28 octobre 1919 publie un arrêté en date du 25 octobre, fixant la composition de ces comités. Voici celle du Comité provisoire d'exploitation des grands réseaux : M. Verlant, directeur de l'exploitation de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, président ; MM. les chefs d'exploitation des six grands réseaux d'intérêt général ; MM. Grunner, Jouanny, Cazelles, membres du Comité consultatif des Chemins de fer ; MM. Toulouse, Mifet, Chauve (P.-L.-M.), Coudun (Est), représentants du personnel.

La composition du Comité technique provisoire du Matériel et de la Traction est la suivante : M. Verlant, directeur de l'exploitation de la Compagnie P.-L.-M., président ; MM. les ingénieurs en chef du matériel et de la traction des six grands réseaux d'intérêt général ; MM. Gouin, Dupuis, Gratzmuller, constructeurs de matériel de chemins de fer ; MM. Bidegaray (Etat), Mercier (Nord), Sauve (P.-O.), représentants du personnel des réseaux.

Ajoutons que la Fédération des cheminots critique cette composition : « On ne pouvait, écrit « La Bataille », mieux tromper le personnel qui, n'ayant que trois représentants dans ce comité directeur contre six chefs d'exploitation, représentant la direction de leur réseau, et trois représentants du Commerce, de l'Industrie et de l'Agriculture, se trouvera dans une situation telle qu'il n'empêchera jamais les intérêts particuliers des compagnies privées de prévaloir sur l'intérêt général de la nation. C'est, en plus de cela, la mise de notre réseau national à la remorque des réseaux privés, puisque les délibérations sanctionnées à la majorité des voix auront un caractère obligatoire pour tous les réseaux. »

LOI RELATIVE À LA CONSTRUCTION D'UN NOUVEAU BASSIN À MARSEILLE. — Par une loi en date du 23 octobre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 26 octobre, page 11911, sont déclarés d'utilité publique les travaux à exécuter pour la construction d'un nouveau bassin dit « bassin Mirabeau ». La dépense prévue s'élève à 123 millions de francs. En outre, est autorisée l'exécution immédiate des digues limitant ledit bassin et comportant une dépense de 31 millions de francs ; des décrets ultérieurs autoriseront l'exécution des autres travaux compris dans le programme déclaré d'utilité publique. La loi prévoit aussi l'aménagement du port de Port-de-Bouc et des étangs de Caronne et de Berre pour la grande navigation maritime. Enfin, elle prévoit les conditions dans lesquelles la Chambre de Commerce de Marseille participera aux dépenses.

LOI RELATIVE À L'EXTENSION DU PORT DE DUNKERQUE. — Cette loi en date du 23 octobre 1919, est publiée au « Journal officiel » du 30 octobre, page 11942. Les dépenses prévues s'élèvent à 100 millions de francs.

ORGANISATION DU PORT DE BREST COMME PORT DE COMMERCE TRANSATLANTIQUE. — Sur l'ordre de M. Claveille, ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande une réunion a eu lieu récemment en vue d'étudier l'organisation du port pour la réception des grands paquebots.

La discussion s'ouvrit après une visite sur place. Les ingénieurs des administrations intéressées tombèrent d'accord sur la possibilité d'assurer dès maintenant le trafic des passagers d'outre-Atlantique par Brest, à condition toutefois que le tirant d'eau le permette. Dans ce cas les paquebots accosteraient à la jetée de l'Est ; à défaut, les transbordements se feraient en grande rade et les remorqueurs viendraient accoster la jetée de l'Est. Cette jetée comportant de nombreuses voies ferrées pourrait, dès maintenant, recevoir les trains transatlantiques sans aucune modification.

On a envisagé la transformation du grand hangar construit sur la jetée par les Américains en 1918 en salles d'attente avec buffet restaurant et cabines téléphoniques en salles de douane et de visite, lavabos, etc. Cette transformation s'effectuerait sans grande dépense, ce bâtiment étant très convenablement construit et parfaitement approvisionné d'eau et de lumière électrique.

La gare actuelle de Brest, bien insuffisante, serait reconstruite sur des plans des plus vastes et des plus modernes. A cet effet, les ingénieurs des Chemins de fer et des Ponts et Chaussées vont incessamment procéder à une étude commune, dont ils communiqueront les résultats à la Chambre de Commerce et au ministre des Travaux publics. La question financière pour tous ces aménagements sera supportée en partie par la Chambre de Commerce.

SUPPRESSION DE LA FRANCHISE POSTALE AUX MILITAIRES ET MARINS. — Le « Journal officiel » du 19 octobre 1919 publie une circulaire supprimant cette franchise sauf pour : 1° les militaires et les marins des armées de terre et de mer en opération hors de France (troupes d'occupation des pays rhénans et troupes opérant en pays étranger et au Maroc) ; 2° les militaires ou les marins blessés ou malades en traitement dans les hôpitaux ou les ambulances à la date de la cessation des hostilités, pendant la durée de leur hospitalisation.

LE RÉTABLISSEMENT DES COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES AVEC L'ÉTRANGER. — Depuis le 28 octobre, le service téléphonique est rétabli avec l'Angleterre, l'Espagne, le grand-duché du Luxembourg et le territoire de la Sarre. Sous peu, on rétablira les communications avec l'Italie, la Suisse et les pays rhénans. D'autre part, depuis quelque temps, on téléphone sans difficulté avec l'Alsace-Lorraine redevenue française.

RÉTABLISSEMENT DU SERVICE DES ENVOIS DE VALEUR DÉCLARÉE AVEC L'ALLEMAGNE ET LA BELGIQUE. — L'Administration des Postes fait connaître : 1° que le service des envois de valeur déclarée (lettres et boîtes) est rétabli dans les relations de la France avec les pays rhénans ; 2° que dans les relations avec la Belgique, ce service est maintenant assuré avec tous les bureaux de poste. — Il est rappelé à cette occasion que les dispositions de la loi du 3 avril 1918, réglementant l'exportation des capitaux, sont toujours en vigueur.

Economie industrielle et sociale. — TRAITÉ DE TRAVAIL AVEC LA POLOGNE. — Nous avons signalé qu'une convention a été signée le 30 septembre 1919 entre la France et l'Italie pour réglementer les conditions d'emploi de la main-d'œuvre italienne en France. Un traité du même genre a été conclu entre les gouvernements français et polonais le 3 septembre. Ce traité est entré immédiate-

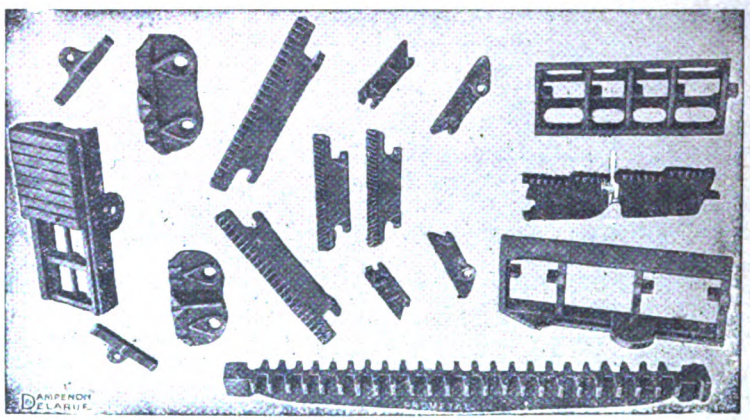
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ÉTIRAGE & PROFILAGE DE MÉTAUX

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, PARIS (XIe)

PROFILS DE HAUTE PRÉCISION

EN TOUS

Métaux & pour toutes Industries

Digitized by Google

ment en application sans qu'on attende la ratification, et des dispositions sont prises dès maintenant pour diriger vers la France 11 000 ouvriers polonais, qui seront suivis, probablement, par un nombre beaucoup plus considérable de leurs compatriotes.

La récupération du matériel enlevé par les Allemands. Un avis aux industriels sinistrés. — L'Office de Reconstitution industrielle, 14, rue de la Trémoille, à Paris, fait savoir qu'une certaine quantité de machines restituées par l'Allemagne ne peuvent être identifiées faute de renseignements permettant d'établir quels en sont les propriétaires légitimes.

Il y a lieu de supposer que, malgré toutes les instructions données à ce sujet, des industriels sinistrés n'ont pas encore formulé de demandes de récupération pour le matériel industriel leur appartenant et qui leur a été enlevé par les Allemands. De ce fait une partie du matériel restitué risque de rester sans emploi en attendant qu'on ait pu procéder à son identification.

Dans l'intérêt général aussi bien que dans leur intérêt propre, les industriels sinistrés qui n'auraient pas encore formulé de demandes de récupération sont instamment priés de vouloir bien se mettre en rapport avec l'Office de Reconstitution industrielle (service de la récupération 14, rue de la Trémoille, à Paris).

Loi concernant les retraites pour la vieillesse. — Le « Journal officiel » du 27 octobre publie, page 11973, une loi, en date du 25 octobre 1919, d'après laquelle le maximum de la rente viagère que la Caisse nationale des Retraites pour la vieillesse est autorisée à inscrire sur la même tête est fixé à 6000 fr.

Loi concernant les habitations à bon marché et la petite propriété. — Cette loi, en date du 23 octobre 1919, est publiée au « Journal officiel » du 26 octobre, page 11913. Elle modifie et complète les lois des 12 avril 1906 et 23 décembre 1912 sur les habitations à bon marché et la loi du 10 avril 1908 relative à la petite propriété et aux maisons à bon marché. D'après cette loi, le total des avances que pourra faire l'Etat aux sociétés de crédit immobilier est porté à 100 millions de francs. D'autre part, la Caisse des Dépôts et Consignations pourra employer jusqu'à 300 millions de francs en prêts pour habitations à bon marché, ces prêts seront effectués au taux de 2 pour 100 ou de 2,3 pour 100, l'Etat prenant à sa charge la différence entre ces taux et le taux moyen du revenu ressortant de l'ensemble des placements effectués par la Caisse des Dépôts et Consignations.

Loi relative aux baux d'immeubles atteints par faits de guerre ou situés dans les localités évacuées ou envahies. — Cette loi, en date du 25 octobre, 1919, est publiée au « Journal officiel » du 26 octobre, p. 11910-11912. Après avoir fixé les dispositions générales s'appliquant à tout immeuble se trouvant dans les conditions qui motivent la loi, elle stipule les dispositions relatives aux baux d'immeubles à destination industrielle ou commerciale. D'après ces dispositions, le preneur d'un immeuble atteint par un fait de guerre peut demander que l'effet du bail soit reporté sur cet immeuble reconstitué à l'aide de l'indemnité versée par l'Etat, il ne peut, toutefois, exercer ce droit que s'il restait au moins trois années à courir sur le bail au jour de la détérioration ou de la destruction de l'immeuble, le bail reprend son effet sur l'immeuble reconstitué à dater du jour de l'achèvement des travaux et pour la durée qui restait à courir au bail au moment où s'est produit le fait donnant lieu à résiliation. Le preneur peut demander une réduction si à la suite de la reconstitution il y a pour lui diminution de jouissance par contre, il doit payer une augmentation si la valeur locative est augmentée par suite de dépenses effectuées par le propriétaire en sus des indemnités de dommages de guerre. Il a également droit à une diminution si, le propriétaire n'effectuant pas le remploi il veut continuer son bail sur ce qui subsiste de la chose louée; il a droit dans ce cas à l'attribution de la partie de l'indemnité de dommages de guerre que le propriétaire ne touche pas par suite du défaut de remploi, à charge de l'employer en travaux de reconstitution sur le fonds loué. — Les autres parties de la loi concernent les dispositions relatives aux baux à ferme, ainsi qu'à la juridiction et à la procédure.

Loi créant des Chambres d'agriculture. — Cette loi, en date du 25 octobre 1919 est publiée au « Journal officiel » du 29 octobre, p. 12050-12063; elle comprend 66 articles fixant la création et l'organisation de ces Chambres. D'après cette loi il sera créé une Chambre dans chaque département et les Chambres départementales pourront, en toute liberté, rester indépendantes, se concerter ou bien se fédérer temporairement ou définitivement pour former une Chambre régionale.

Commerce. — Loi concernant le crédit aux petits commerçants et petits industriels. — Le « Journal officiel » du 29 octobre publie une loi, que nous avons déjà signalée lors de son adoption par le Parlement aux termes de laquelle il est alloué, en addition aux crédits accordés au titre de l'exercice 1919, un crédit de 50 millions de francs, destiné à consentir des prêts aux petits commerçants, aux petits industriels, aux petits fabricants et artisans démobilisés, ainsi qu'aux veuves des petits commerçants, des petits industriels, des petits fabricants et artisans mobilisés qui bénéficient des dispositions de la loi du 31 mars 1919, sur les pensions des armées de terre et de mer.

Ce crédit sera attribué, sous forme d'avances sans intérêt, pour le service exclusif des prêts consentis aux banques populaires constituées en France et fonctionnant conformément aux dispositions de la loi du 13 mars 1917.

Le montant global des prêts qui seront consentis à leurs sociétaires par les banques populaires ne pourra être supérieur, pour chaque emprunteur, à 10 000 fr. Leur durée ne devra pas dépasser dix années.

Les bénéficiaires devront justifier qu'ils ont besoin des sommes demandées en vue de l'exercice de leur activité professionnelle. Les prêts seront consentis à un taux d'intérêt de 3 pour 100.

Aucun prêt ne pourra être consenti sans être garanti par un nantissement, une caution, une hypothèque une police souscrite auprès de la Caisse nationale d'assurances en cas de décès, ou toute autre sureté réelle ou personnelle.

Décret instituant un comité consultatif du commerce extérieur. — Lors de l'examen de la loi ayant pour objet la réorganisation des services de l'Office national du commerce extérieur, la Chambre des Députés a manifesté sa volonté de confier à un comité consultatif, placé auprès du ministre du Commerce, l'étude et l'examen de toutes les questions intéressant le commerce d'exportation. Le Sénat n'a pas ratifié les dispositions que la Chambre avait votées pour consacrer dans la loi même l'existence et les attribu-

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

UNIS FRANCE

les moteurs PATAY sont bien construits et durent toujours

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

GAUTHIER-VILLARS et Cie, Imprimeurs-Éditeurs

55, Quai des Grands-Augustins, PARIS (6e)

Téléphone : Gobelins 19-55 et 19-32

Introduction à la Chimie Générale

par

H. COPAUX

Un volume in-12 (120×190) de VI-212 pages, avec 21 figures; 1919; broché . . . . . 5 fr.

L'auteur a voulu mettre à la disposition des débutants, et même des chimistes qui ne sont plus des débutants, un exposé très clair des principaux chapitres de chimie générale : atomisme, dissociation électrolytique, caractères généraux des éléments, vitesses de réaction, thermochimie; le tout rassemblé en ces deux grandes catégories qui forment la base de la chimie moderne : constitution de la matière et mécanique chimique.

Formulaire Industriel

Procédés utiles

par

G. GHERSI

Un volume in-8 (120×180) de 508 pages, avec 26 figures; 1914; broché . . . . . 5 fr.

Ce formulaire présente un intérêt considérable non seulement pour les industriels, dont il peut être considéré comme le *vade-mecum*, mais encore pour tout le monde en général. L'application d'un grand nombre des procédés et des formules qu'il contient aux objets d'un usage journalier, soit utiles, soit d'agrément, fait de cet ouvrage un livre pour ainsi dire indispensable.

La Théorie Atomique

par

J.-J. THOMSON

Un volume in-16 (115×180) de VIII-58 pages : 1919; broché . . . . . 2 fr.

Dans cette magistrale étude, Sir J.-J. Thomson a résumé nos connaissances essentielles et nos vues actuelles sur la constitution de la matière, et plus spécialement sur la structure des atomes, qu'il a tant éclairée par de brillantes recherches personnelles.

Majoration temporaire : 50 0 0

Digitized by Google

trois de ce comité sans supprimer cette création il a estimé qu'il appartenait au pouvoir exécutif d'instituer ce comité, s'il le jugeait nécessaire. Le ministre du Commerce vient donc de décider par décret de constituer un comité consultatif.

Ce comité comprend : en premier lieu, 15 membres nommés par le ministre : 3 sénateurs, 5 députés, 2 économistes, professeurs ou publicistes, 10 représentants de grandes associations s'intéressant au commerce extérieur ; en second lieu des membres élus par les groupements de chambres de commerce, les groupements de syndicats professionnels inscrits au ministère du Commerce, les grandes associations agricoles et les groupements coloniaux ; enfin un certain nombre de membres qui en font partie de droit : directeurs de divers services ministériels.

Le Comité consultatif du Commerce extérieur est chargé de l'examen de toutes les questions intéressant le commerce extérieur qui lui sont renvoyées par le ministre du Commerce. Il procède, avec l'autorisation du ministre du Commerce, à toutes les enquêtes utiles concernant le commerce extérieur. Il constitue le Comité de perfectionnement de l'Office national du Commerce extérieur. Il se réunit sur la convocation du ministre du Commerce, au moins une fois chaque année.

RELATIONS COMMERCIALES AVEC LES TERRITOIRES RHENANS ET L'ALLEMAGNE NON OCCUPÉE. — Le délégué des Affaires étrangères près du Comité économique interallié de la rive gauche du Rhin nous communique les renseignements suivants :

Relations des pays alliés avec les territoires occupés de la rive gauche du Rhin. — Les importations dans ces territoires de marchandises en provenance des pays alliés ne sont actuellement soumises à aucune prohibition ou restriction de la part des autorités allemandes.

La commission interalliée des territoires rhénans a d'ailleurs décidé que les autorités allemandes ne pourraient édicter aucune réglementation nouvelle concernant les exportations et les importations en territoires occupés sans son approbation préalable.

D'autre part, elle a exigé pour toutes les marchandises des pays alliés importées dans la zone occupée l'application des taxes de douanes les plus favorables qui étaient encore en vigueur en Allemagne à la date du 31 juillet 1914.

Dans le cas où des tarifs plus favorables auraient été consentis depuis cette date par l'Allemagne à des puissances étrangères, ces tarifs seraient de plein droit applicables aux puissances alliées ou associées.

Relations des territoires de la rive gauche du Rhin avec l'Allemagne non occupée. — Le gouvernement de Berlin n'a pas réglementé d'une façon spéciale les relations commerciales de l'Allemagne occupée avec l'Allemagne non occupée. Celles-ci demeurent libres et aucune perception douanière ou fiscale n'est pas levée à leur sujet. Toutefois, en présence du cours du change excessivement défavorable du mark ainsi que de la disproportion entre les taux de droit d'entrée pratiqués jusqu'à présent et les prix considérablement augmentés des marchandises, le gouvernement allemand a rendu une ordonnance en vertu de laquelle les droits d'entrée en Allemagne proprement dite doivent être acquittés, à partir du 1er août 1919, en or ou en billets de banque avec un agio qui s'élève actuellement à 100 pour 100. Comme la perception en or des droits d'importation dans les territoires rhénans n'a pas été admise par l'autorité occupante, il en résulte deux taux de droits d'entrée différents pour les marchandises introduites en Allemagne non occupée.

En effet, les produits importés directement en Allemagne non occupée, doivent, selon l'ordonnance précitée, acquitter les droits en or ou en papier avec l'agio correspondant ; par contre, s'ils sont importés primitivement dans les territoires rhénans et de là en Allemagne proprement dite les droits ne sont perçus qu'une seule fois et en papier sans agio à la frontière politique.

Par suite de ce paiement différentiel, les importations par les deux grands ports de Hambourg et de Brême allaient subir un fléchissement que le gouvernement allemand a voulu prévenir en établissant dans la zone neutre des stations de contrôle. Celles-ci ont pour mission de contrôler si les importations en provenance du territoire occupé proviennent de ce dernier ou si les marchandises y ont été introduites de l'étranger. Dans ce dernier cas l'agio de 100 pour 100 est perçu ultérieurement au taux payé lors de l'entrée dans le territoire occupé.

Le contrôle des marchandises par le gouvernement allemand dans la zone neutre disparaîtra dès que l'autorité occupante aura mis fin au paiement des droits en or pour l'importation des marchandises dans le territoire occupé à moins que d'ici là le gouvernement allemand ne rétablisse l'acquittement des droits en papier sans agio. Cependant, cette dernière éventualité ne peut pas être envisagée de sitôt en présence des besoins financiers de l'Empire allemand.

Relations des pays alliés avec l'Allemagne non occupée. — Il n'est pas douteux que les autorités allemandes cherchent à élever des prohibitions à l'entrée de nos produits, mais il ne semble pas toutefois que la liste des marchandises prohibées à titre absolu soit encore officiellement arrêtée.

D'après les renseignements recueillis jusqu'à ce jour, les matières premières nécessaires à l'industrie allemande peuvent être importées sans licence. Quant aux autres produits partiellement ou entièrement finis, une licence, délivrée à la diligence du commerçant allemand intéressé par le commissariat d'empire aux importations est toujours exigée. Cette licence est d'ailleurs rarement accordée aux articles de luxe.

D'autre part, toute autorisation de marchandises pour lesquelles un crédit d'au moins douze mois n'aurait pas été accordé à l'acheteur par le vendeur, serait refusée.

DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX DANS L'AFRIQUE DU SUD. — Le consul général de France à Johannesburg et Prétoria fait savoir que les possessions anglaises de l'Afrique du Sud offrent, actuellement, d'intéressants débouchés à un grand nombre de produits industriels.

DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX EN CATALOGNE. — L'Office national du Commerce extérieur vient de recevoir, du Consulat général de France à Barcelone, une étude dans laquelle on relève, d'une part, les articles pour lesquels la France, occupait le premier et le deuxième rang en 1913, d'autre part, la liste des principales maisons importatrices de tous articles établies à Barcelone.

Les commerçants et industriels français peuvent prendre connaissance de ce rapport au siège de l'Office national du Commerce extérieur (2e bureau).

DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX AU VENEZUELA. — Le chargé d'affaires de France au Vénézuela vient d'adresser, à l'Office national du Commerce extérieur, la liste des principaux négociants établis à Maracaibo avec l'indication de leur genre de commerce.

DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX EN AUSTRALIE. — Un correspondant de Melbourne fait savoir à l'Office national du Commerce extérieur, qu'à la suite d'une enquête effectuée auprès des principaux importateurs australiens, ceux-ci se sont déclarés prêts à favoriser la vente des produits français, à la condition, toutefois, que nos exportateurs envoient sans

Digitized by Google

Téléph. : Wagram 90.45

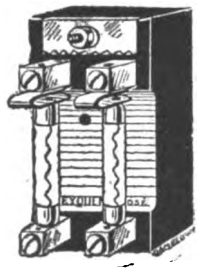
D. P. E.

Téléph. : Wagram 90.13

Dynamos à voltage constant à régulateur magnétique, breveté, pour Éclairage des automobiles, avions, canots, dirigeables, trains, etc.

Dynamos-Démarreurs pour automobiles, avions.

Moteurs & Dynamos de faible puissance.



Coupe-circuit breveté avec ou sans parafoudre, à fusibles calibrés interchangeables.

SERVICE DES TÉLÉPHONES

Tableaux d'appel, système breveté.

Standards, nouveau modèle.

Fiches. Coupe-circuits. Fusibles. Plots de raccordement.

Raccord soudant. Breveté. Supprimant l'emploi de la lampe et du fer à souder. N° 15 pour fils de 15/10, n° 20 pour fils de 20/10, n° 25 pour fils de 25/10, etc.

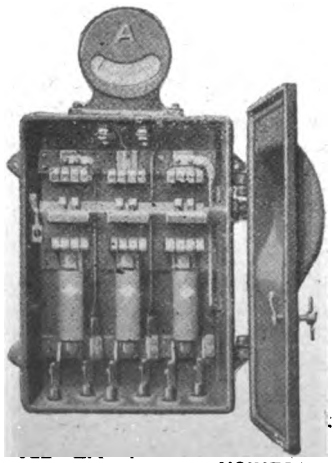
Sté de la DYNAMO-PHARE EYQUEM

112, rue de Cormeille, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 *bis*, rue des Pyrénées, PARIS (XXe). — Téléph. : ROQUETTE 78-96



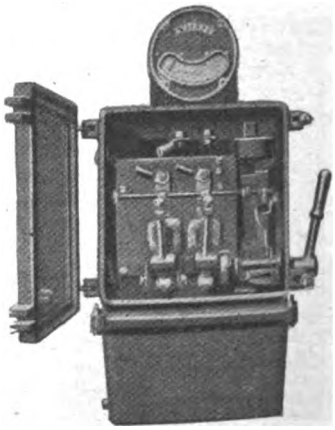
Coffrets de manœuvre

comportant :

Interrupteurs avec ou sans coupe-circuits à rupture dans l'air et dans l'huile.

Commutateurs ETOILE TRIANGLE pour démarrage de moteurs triphasés.

Disjoncteurs dans l'air et dans l'huile pour moteurs jusqu'à 5000 volts.



USINES A PARIS ET A MONTCEAU-LES-MINES (Saône-et-Loire)

Digitized by Google

retard des voyageurs de commerce parlant couramment l'anglais et en mesure de prendre immédiatement les commandes.

DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX. — Le vice-consul de France à Porto Alegre vient d'adresser à l'Office national du Commerce extérieur la liste des principales maisons de cette ville s'occupant de l'exportation et de l'importation de tous articles.

Exposition. — EXPOSITION INTERNATIONALE DES ARTS DÉCORATIFS MODERNES, PARIS, 1922. — Le Journal officiel du 29 octobre 1919 publie p. 12650 une loi en date du 28 octobre, aux termes de laquelle un crédit de 3 000 000 fr est inscrit au budget des services civils de l'exercice 1919 pour la préparation de cette exposition. Aux pages 12676 et 12677 du même journal sont publiés trois décrets. Le premier fixant les attributions du commissaire général de cette exposition, le second instituant auprès de ce commissaire une commission consultative, le troisième nommant commissaire général M. Paul Léon, directeur des Beaux-Arts au Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — RADIO CORPORATION OF AMERICA. — Une nouvelle entreprise de radiotélégraphie vient d'être organisée aux États-Unis, sous la dénomination de Radio Corporation of America, dans le but d'acquérir l'actif de l'American Marconi Company. Cette société sera constituée avec un capital représenté par 5 millions d'actions préférées cumulatives à 7 pour 100, au nominal de 5 dollars chacune et 5 millions d'actions ordinaires sans valeur nominale.

En échange de chacune de leurs actions de 5 dollars, les actionnaires de l'American Marconi Company recevront une action préférée cumulative et une action ordinaire de la société nouvelle.

D'autre part, la Marconi Wireless Telegraph Company de Londres, annonce qu'elle a vendu à la General Electric Company, de New-York, la totalité des actions de l'American Marconi Company qu'elle avait en portefeuille et que cette cession a été faite à des conditions avantageuses.

L'ENTREPRISE ÉLECTRIQUE DU NORD, P. LOUIS ET Cie. — Cette société, au capital de 500 000 fr, est fondée 22, rue Léon-Gambetta, à Lille, et a pour objet toutes installations électriques.

TUZET, PRADIAT ET SIGAUD. — Cette société, dont le siège est 77, rue Dareau, à Paris, est fondée au capital de 110 000 fr et a pour objet tous travaux relatifs à l'électricité.

H. LEDERLIN ET Cie « LA TÉLÉPHONIE UNIVERSELLE ». — Cette société, au capital de 120 000 fr, dont le siège social est 13, rue d'Hauteville, à Paris, a pour but l'installation et l'entretien de tous appareils utilisés dans le téléphone.

MANUFACTURE DE MACHINES AUXILIAIRES POUR L'ÉLECTRICITÉ ET L'INDUSTRIE. — Cette société, dont le siège social est 35, boulevard d'Alsace-Lorraine, à Nancy, est fondée au capital de 300 000 fr.

Augmentations de capital. — COMPAGNIE D'ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS. — Cette société, dont le siège social est 90, rue de la Victoire, à Paris, a porté son capital de 3 500 000 fr à 6 000 000 fr, par l'émission de 5 000 actions de 500 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS MARBET ET BOIS. — Cette société, dont le siège est 103, avenue de la République, Aubervilliers (Seine), a décidé de porter son capital de 4 000 000 fr à 5 000 000 fr par la création de 2 000 actions de 500 fr réparties entre les actionnaires.

L'OMNIUM FRANÇAIS D'ÉLECTRICITÉ. — Cette société, dont le siège est 157, boulevard Pereire, à Paris, porte son capital de 5 000 000 fr à 8 000 000 fr.

FORCES MOTRICES DE LA VIENNE. — L'assemblée extraordinaire du 23 octobre a décidé que le capital serait porté de 6 millions à 10 millions de francs par la création de 10 000 actions nouvelles qui seront réservées dans la proportion de 25 pour 100 aux actionnaires et 25 pour 100 aux porteurs de parts.

L'assemblée a de plus ratifié l'autorisation déjà donnée au Conseil par une assemblée tenue en 1917 d'émettre des obligations jusqu'à concurrence du double en nominal du capital social. Ces nouvelles disponibilités sont destinées à permettre l'exécution du programme complémentaire de travaux prévus à l'origine de la société et notamment l'aménagement de deux nouvelles chutes hydrauliques.

L'ÉLECTRICITÉ ET LE GAZ DU NORD. — Les actionnaires de cette société se sont réunis le 27 octobre 1919 en assemblée générale extraordinaire sous la présidence de M. Daniel Berthelot. L'assemblée a reconnu et constaté la sincérité de la déclaration relative à la souscription de 50 000 actions nouvelles créées à titre d'augmentation de capital.

Divers. ÉLECTRO-MÉTALLURGIE DU SUD-EST. — (Société civile des obligataires). — 181 obligations sorties au tirage du 15 octobre seront remboursées le 2 janvier prochain.

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE. — L'assemblée du 21 octobre a fixé le dividende à 40 fr bruts pour les actions n° 1 à 100 000, et à 10,75 fr bruts pour les actions n° 12 001 à 150 000. Il sera payable le 1er novembre, contre remise du coupon n° 18. Les obligations sorties au tirage seront remboursées le 1er novembre.

ATELIERS DUMOIS. — Le Conseil d'administration a décidé de distribuer sur les actions anciennes formant partie de l'augmentation de capital jusqu'à 1 000 000 de fr. un intérêt intérimaire de 3 pour 100 payable à partir du 15 novembre 1919, contre remise du coupon n° 6.

USINES DU RHÔNE-POUX. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société, tenue le 21 courant, a approuvé les comptes de l'exercice clos au 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice net de 712 181 fr après déduction des impôts de guerre et de 1 171 634 fr pour amortissements. Il a été affecté 38 165 fr à la réserve légale et 600 217 fr à la réserve pour travaux neufs. Le dividende a été fixé à 5 pour 100 par action de priorité et à 3 pour 100 par action ordinaire.

ÉTABLISSEMENTS BOUCHERY ET Cie. — L'usine que cette société possède à Croix, près de Roubaix, pour la fabrication des câbles et fils isolés est en partie reconstituée : près des trois quarts de ses machines ont été ramenées d'Allemagne ; il reste à récupérer les machines qui furent expédiées en Autriche. En attendant la reconstitution complète de cette usine, la société fabrique son matériel à l'usine qu'elle a créée pendant la guerre à Joué-les-Tours.

EST ÉLECTRIQUE. — Pendant son dernier exercice, dont la durée n'a été que de sept mois, les bénéfices d'exploitation

Digitized by Google

Les Constructions électriques du Rhône

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : 8 000 000 DE FR.

(Procédés Dick Kerr)

Télégr. : LESEXEL-PARIS — Téléph. { CENTRAL 41-07 / GUTENB. 52-74

SIÈGE SOCIAL :
19, Rue Louis-le-Grand, PARIS (2e)

Usines à LYON et en ANGLETERRE à : Preston, Kilmarnock, Rugby, Coventry, Bradford.

Matériel roulant de Tramways
ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DE VOITURES
Locomotives électriques
MATÉRIEL ROULANT POUR VOIE DE 60 CENTIMÈTRES
Locomotives à vapeur de chantier
MATÉRIEL DE LIGNES ÉLECTRIQUES
TABLEAUX DE DISTRIBUTION
APPAREILLAGE HAUTE ET BASSE TENSION

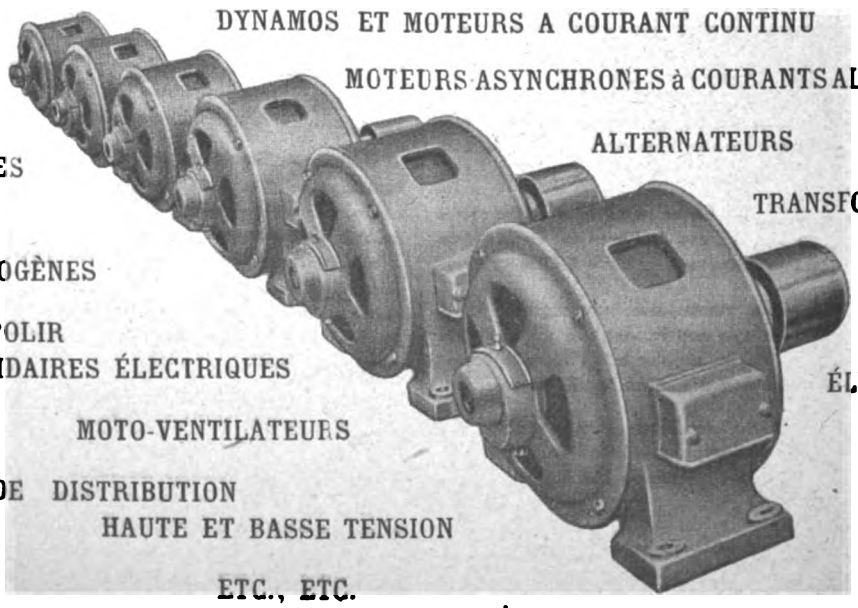
Turbines à vapeur
MOTEURS INDUSTRIELS DIÉSEL
Dynamos — Alternateurs
TRANSFORMATEURS — COMMUTATRICES
Fils et Câbles nus et isolés
MOTEURS ÉLECTRIQUES DE TOUS GENRES
LAMPES A INCANDESCENCE

ÉTUDES, DEVIS ET VISITES D'INGÉNIEUR SUR DEMANDE

Constructions Électriques

ÉTABLISSEMENTS J.-L. MATABON

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON (près de la gare des Brotteaux) TÉLÉPHONE 23-57



DYNAMOS ET MOTEURS A COURANT CONTINU
MOTEURS ASYNCHRONES à COURANTS ALTERNATIFS
ALTERNATEURS
TRANSFORMATEURS
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE
GROUPES MOTO-POMPES
GROUPES ÉLECTROGÈNES
TOURETS A POLIR ET LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES
MOTO-VENTILATEURS
TABLEAUX DE DISTRIBUTION HAUTE ET BASSE TENSION
ETC., ETC.

Digitized by Google

de cette société se sont élevés à 263 230 fr, laissant un bénéfice net de 108 533 fr. Après prélèvement d'une somme de 50 000 fr en faveur des amortissements, le surplus disponible sera reporté à nouveau.

Cables télégraphiques. — Les actionnaires de cette société se sont réunis, le 27 octobre en assemblée générale ordinaire, sous la présidence de M. May.

Si l'on compare les résultats du dernier exercice à ceux de l'exercice précédent, on constate, d'une part, que le total des recettes brutes n'a pas changé (11 650 000 fr au lieu de 10 183 000 fr); d'autre part, que le solde créditeur du compte de recettes et de dépenses a diminué d'environ un million.

L'augmentation de dépenses porte exclusivement sur les articles relatifs à des appointements ou salaires de personnel et à des achats de matières premières.

Le montant des recettes de trafic n'a pas fléchi en 1918. D'une part, en effet, les excédents du réseau des Antilles et de l'Amérique du Sud ont compensé les déficits du réseau transatlantique, déficits dus aux longues interruptions dont a souffert le réseau; d'autre part, l'interdiction de l'emploi des codes chiffrés, a donné lieu à un trafic plus rémunérateur.

Depuis le retour à l'état de paix, l'intensité des communications est restée suffisante pour que le Conseil puisse espérer des recettes satisfaisantes, si les câbles n'ont pas à souffrir d'accidents dépassant la normale.

Le solde créditeur de l'exercice s'élève à 3 738 334 fr, auxquels il convient d'ajouter le report de l'an dernier 660 fr, soit un total de 3 739 207 fr.

Le Conseil propose de fixer les dividendes à 23,50 fr par action, 26,25 fr par part 1re série, 3 011 fr par part 2e série.

A l'unanimité, l'assemblée a approuvé cette répartition. MM. May et Benedetti ont été nommés administrateurs.

Société hispano-portugaise de Force et Lumière. — Assemblée générale ordinaire, juillet 1919.

Les recettes provenant de la vente du courant, des locations et recettes diverses se sont élevées à 1 138 046 fr. Les frais de production, d'achat et de distribution de courant et les frais généraux ont absorbé 630 520 fr.

L'excédent des recettes sur les dépenses s'élève donc à 507 526 fr.

Si on compare les résultats des deux derniers exercices, on constate que les recettes d'exploitation ont augmenté de 113 887 fr et les dépenses de 90 900 fr, d'où un excédent de 20 987 fr pour le bénéfice d'exploitation.

Quant au bénéfice de l'exercice avant amortissement et réserves, il est de 343 353 fr au lieu de 327 221 fr en 1917. L'excédent est donc de 16 132 fr.

Le Conseil a décidé de porter au débit du compte d'exercice une somme de 196 189 fr pour amortissements et réserves. Le solde bénéficiaire ressort ainsi à 147 069 fr.

Le Conseil propose de fixer le dividende des actions à 6 pour 100, payable à partir du 1er septembre prochain, à raison de 18,50 fr au nominatif et 17 fr au porteur, et de répartir aux parts de fondateur 30 00 fr nets.

BREVETS RÉCENTS

491 085. — Société Gu Mirof frères et Cie: Poste téléphonique mixte permettant la communication avec les deux réseaux public et privé, 4 mai 1910.

491 103. — Mixot H.: Bougie de moteur à décrassage automatique, 12 février 1918.

491 105. — Faure A.: Machine à refouler et à souder électriquement tous genres de pièces en bout, 11 février 1918.

491 117. — Société française de Produits magnésiens de Nonan (Oise): Procédé de fabrication de la magnésie et de ses dérivés par électrolyse à partir de la dolomie et des magnésites importées, 13 juin 1918.

491 121. — Zoller H.: Condenseur par surface dont les tubes réfrigérants doivent être nettoyés mécaniquement à l'intérieur pendant la marche, 16 août 1918.

491 131. — Société dite: Société anonyme des Établissements L. Bernot: Perfectionnements apportés aux contacts pour appareils et installations électriques, 26 août 1918.

491 132. — Société dite: Société anonyme des Établissements L. Bernot: Perfectionnements apportés aux relais, 1er août 1918.

491 134. — Société dite: Société anonyme des Établissements L. Bernot: Perfectionnements apportés aux électro-aimants, 28 août 1918.

491 139. — Société dite: Ekomor et Aubanneuson: Perfectionnements aux interrupteurs électriques à temps, 10 septembre 1918.

491 152. — Isenmann E. et Robin E.: Interrupteur électrique, 20 décembre 1918.

491 157. — Société J. B.: Lampe portative à magnéto, 27 décembre 1918.

491 253. — Mazza I.: Système de téléphonie ultra-puissante et anti-inductive pour des applications normales et simultanées, 8 février 1917.

491 255. — Société dite: Société anonyme des Établissements L. Bernot: Perfectionnements apportés aux systèmes d'allumage pour moteurs à explosion, 28 décembre 1918.

491 283. — Williams A. et Williams L.: Récepteur téléphonique, 17 février 1917.

491 305. — Auger M.: Système de chauffage électrique, 31 décembre 1918.

491 317. — Grognan E. S.: Perfectionnements dans les éléments de chauffage électrique, 31 décembre 1918.

491 326. — Société générale des Huiles et Fournitures industrielles (Oleo): Bougie d'allumage pour moteurs à explosion avec refroidissement par courant d'air forcé, 12 mars 1917.

491 327. — Société générale des Huiles et Fournitures industrielles (Oleo): Bougie d'allumage pour moteurs à explosion avec refroidissement intérieur par courant d'air, 12 mars 1917.

491 341. — Vergnaud L.: Nécessaire pour le nettoyage et le réglage des bougies de moteurs à explosion, 31 décembre 1918.

491 343. — Rousseau R.: Appareil pour la production de force motrice par l'action des vagues et de la marée, 31 décembre 1918.

491 345. — Magini L.: Four électrique avec arc stabilisé, 31 décembre 1918.

491 350. — Granger E. P.: Four électrique, 17 décembre 1918.

491 353. — Lavertu L.: Appareil mécanique commutateur électrique, régulateur avertisseur automatique, 21 décembre 1918.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

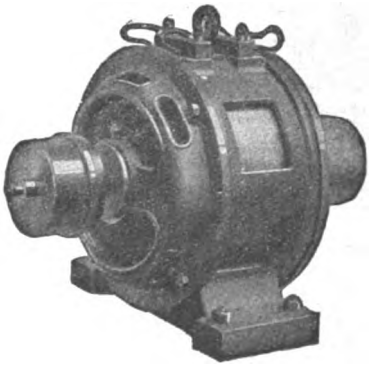
Société française de Physique:

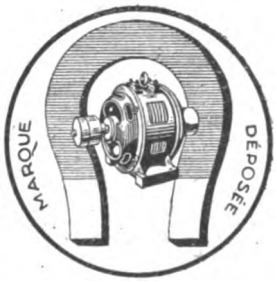
Vendredi 14 novembre 1919, 10 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)





Téléph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE 1 2

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION

garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

ALEXANDRE MESSMER

27, Rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO Nation Reuilly

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

SALON DE L'AUTOMOBILE

Continuant la revue des nombreux exposants que nous avons déjà cités dans les Bulletins de notre Revue des 25 octobre et 1er novembre nous indiquerons

Accumulateurs La Société nouvelle de l'accumulateur Fulmen, 18, quai de Clichy, à Clichy (Seine) exposait à son stand n° 23 différents modèles d'une capacité de 2 à 8 000 A-h et notamment : des éléments en bacs ébonite, types léger et normal à plaques positives à oxydes, et type robuste à plaques positives Plante pour voiturettes, voitures, chariots, tracteurs, locomotives et camions électriques ; un élément pour sous-marin, d'un des modèles fournis aux marines françaises, alliées et neutres ; des batteries type standard en bacs ébonite, pour éclairage, démarrage et allumage des automobiles ; une batterie de type stationnaire en bacs verre ; des éléments divers pour téléphonie, télégraphie, applications médicales, éclairage des wagons, lanaux portatifs, etc...

Equipement électrique d'éclairage et de mise en marche démarrage. — Les établissements B R C, 65, boulevard de Charonne, Paris, 11e, se sont attachés cette année à construire une « dynamo-bloc » B R C 1919, 12 v, d'une très grande solidité, à l'usage des automobiles. A remarquer aussi, leur excellent équipement électrique, donnant le maximum de sécurité par l'emploi de canalisations sous tubes acier, avec raccords souples isolants, leur nouveau conjoncteur-disjoncteur, leurs tableaux en bois, leurs accumulateurs, leurs projecteurs et lanternes électriques sans lampe, en cuivre poli.

La Société Paris-Rhône, 23, avenue des Champs-Élysées, Paris 8e, présentait un démarreur dont la notoriété s'accroît de plus en plus dans le monde automobile. Nos lecteurs connaissent déjà le nom du « Dynamoteur ». Qu'il nous suffise d'indiquer qu'en des essais officiels, cette merveilleuse petite machine a montré que, à poids égal, elle était celle qui fournit au démarrage le couple le plus puissant avec le moindre courant absorbé. Ce résultat est obtenu sans complications mécaniques ou électriques : une conception très judicieuse d'enroulements inducteurs, une construction soignée, ont conduit à la réalisation d'un démarreur simple et robuste, assurant également sans organes délicats l'éclairage du véhicule.

Bufniot, 16, rue Duret, Paris, 16e, exposait ses appareils d'éclairage et de démarrage.

Renault, Billancourt (Seine), exposait des camions industriels.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'Union des Syndicats d'Ingénieurs français — Le Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français nous informe que, avec le Syndicat des Ingénieurs chimistes et le Syndicat des Ingénieurs mécaniciens, il vient de former l'Union des Syndicats des Ingénieurs français, ayant pour président M. Boucherot.

De la notice relative aux buts de cette Union, nous extrayons les passages suivants :

« Cette nouvelle organisation, qui laisse aux Syndicats adhérents toute liberté pour l'organisation de la défense de leurs intérêts professionnels, contribuera à élargir leur champ d'action par l'étude en commun des questions techniques, commerciales, juridiques et sociales, qui intéressent les ingénieurs en général.

» Elle est un acheminement vers la « Fédération des Techniciens de l'Industrie française » qui réunira tous ceux qui, dans l'industrie, travaillent de leur cerveau, et devant laquelle se présentera un champ d'action encore plus étendu.

» Enfin nous entrevoyons pour plus tard, la réunion de tous ceux qui travaillant de leur cerveau constituent la véritable élite de notre pays, en une « Confédération générale des Intellectuels » qui réclamera pour le Capital Intelligence, la place qui lui est due, aux côtés du Capital-Argent et du Capital-Travail.

» C'est à cette C. G. I. agissant parallèlement à la C. G. P. et à la C. G. T. qu'il appartiendra de réclamer et d'obtenir pour les compétences, une partie du pouvoir, jusqu'ici exclusivement détenu par les politiciens incompétents.

» Il est indiscutable que la guerre a dessillé les yeux de beaucoup de Français qui se rendent enfin compte que la politique telle qu'elle est comprise en France, est insuffisante à assurer l'évolution rationnelle des forces du pays. Le Français comprend maintenant qu'à côté de la puissance politique il faut une puissance économique, basée sur la compétence et le travail réalisateur pour en ligoter la première et l'empêcher de tout submerger et de tirer, en faveur des partis et d'un petit nombre d'individus, ce qui devrait aller à la collectivité.

» Cette puissance économique résidera dans le triumvirat des confédérations générales indiquées ci-dessus, et les ingénieurs, à qui le monde moderne doit tout son bien-être, en seront l'un des principaux et plus actifs éléments. »

La crise du charbon et la réglementation de la distribution de l'énergie électrique dans la région parisienne. — Les jeudi et vendredi, 6 et 7 novembre, les représentants du Groupe des Industriels de la Région parisienne se sont réunis avec les représentants des Compagnies de Distribution en vue d'examiner les mesures à prendre pour pouvoir fournir aux usines la quantité d'énergie électrique qui leur est nécessaire.

Il a été reconnu que, devant l'insuffisance du combustible en quantité et en qualité, le problème posé, en ce qui concerne la force motrice, ne pouvait être résolu que par l'initiative des intéressés et par leur collaboration avec les secteurs.

En conséquence, la ligne de conduite suivante a été arrêtée et va être portée par les secteurs à la connaissance des consommateurs de force :

1° A partir du lundi 10 courant, les industriels de la région parisienne s'obligent à ne prendre de courant pour la force motrice qu'alternativement de jour et de nuit par périodes de deux semaines, la première période de deux semaines se terminant le 23 courant à 6 h. 30 pour le poste de nuit. La répartition des industriels entre le premier

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

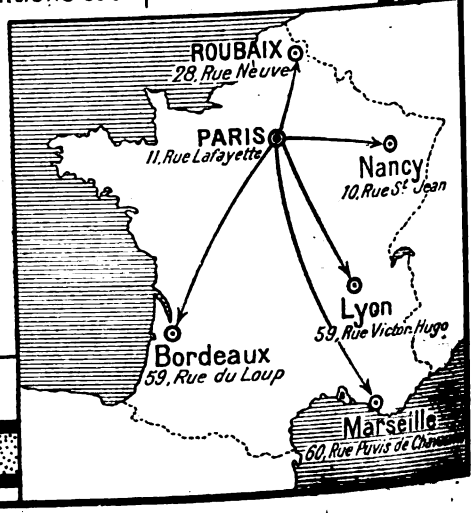
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.ᶠ : 40 Employés.

Digitized by Google

poste de jour et le premier poste de nuit aura lieu par les soins des secteurs, chacun d'eux pour ses abonnés.

En d'autres termes, un industriel qui aura été désigné pour le premier poste de jour ne devra prendre la force motrice que de jour pendant deux semaines, après quoi il ne pourra la prendre que de nuit pendant les deux semaines suivantes, et ainsi de suite. »

» *Les industriels du poste de jour* s'obligent à ne prendre le courant pour la force motrice qu'entre 6 h. 30 et 10 heures, dernière limite.

Ceux qui pourront faire commencer le travail à 6 h. 30 s'obligent à ne prendre le courant que jusqu'à 15 h. 30, heure à laquelle commence pratiquement pour les secteurs la pointe d'éclairage.

3° *Les industriels du poste de nuit* s'obligent à ne prendre le courant pour la force motrice qu'à partir de 21 h. 30 ou de 21 heures, en cas de difficultés spéciales de transports, et à cesser le travail à 6 h. 30 au plus tard.

4° Les industriels exerceront eux-mêmes la surveillance nécessaire pour l'observation de la discipline par leurs voisins et ils recevront à cet égard toute documentation utile de la part des secteurs, bien placés pour connaître les quantités de courant prises par chacun. On avisera aux mesures à prendre à l'égard des industriels qui n'auraient pas le scrupule de se plier aux circonstances graves que nous traversons et qui porteraient ainsi préjudice à la communauté.

En application de ce qui précède, la Compagnie parisienne de Distribution d'électricité a réparti dans Paris ses abonnés de force motrice en deux groupes : A et B.

Le groupe A, qui est désigné pour le premier poste de jour à partir du 10 courant, comprend tous les abonnés dont les ateliers ou usines sont situés à l'ouest d'une ligne empruntant l'axe des voies suivantes :

Rive droite : canal de l'Ourcq, canal Saint Martin jusqu'à la rue des Récollets, rues des Récollets et Saint-Laurent, boulevard de Strasbourg et boulevard de Sébastopol.

Rive gauche : rue du Bac jusqu'au boulevard Raspail, avenue du Parc-de-Montsouris et rue Nansouty.

Le groupe B, qui est désigné par le premier poste de nuit à partir du 10 courant, comprend tous les abonnés dont les ateliers ou usines sont situés à l'Est de la ligne sus-indiquée.

Les abonnés de la rive gauche de Paris, alimentés en haute tension par l'usine Sud, ne seront pas répartis entre les groupes A et B d'après la situation géographique de leurs établissements, mais d'après les câbles qui les alimentent.

Le Congrès Franco-Américain de Tours. — Le « Génie civil » a donné un compte rendu détaillé des rapports et des décisions prises par ce congrès qui a eu lieu du 21 au 24 septembre 1919 et s'est occupé de l'aménagement de la Loire au point de vue navigation, houille blanche et améliorations agricoles. Nous avons reproduit ci-dessous quelques passages du discours de clôture prononcé par M. G. Hersent, qui présidait la section technique du Congrès. Après s'être félicité du concours et de la collaboration entre les pouvoirs publics et les initiatives régionales privées ou collectives, qui semblent enfin cesser de s'ignorer mutuellement, il constate que :

« C'est, sinon la première fois, tout au moins une des premières fois, que l'aménagement d'un cours d'eau ou d'un bassin est étudié concurremment et parallèlement au triple point de vue de la navigation, de l'irrigation et de la captation des forces. Cette formule originale, qui vient d'être utilisée pour l'étude de l'aménagement du Rhône, vos discussions ont grandement contribué à en démontrer l'exactitude. Il est ressorti de vos travaux que les trois efforts d'amélioration sont solidaires, pour la Loire plus que pour tout autre fleuve français : ce n'est que par la constitution de retenues artificielles et de réserves d'eau, nécessaires à l'installation d'usines hydroélectriques qu'il sera possible de régulariser suffisamment le débit d'un cours d'eau capricieux pour assurer en tout temps à l'agriculture un volume d'eau indispensable, et pour assurer une navigabilité satisfaisante, tout au moins dans certains secteurs du fleuve. A cet égard, le Congrès de Tours constituera un précédent et aura précisé les méthodes de travail de l'avenir.

» De plus, j'ai l'impression très nette que ce Congrès sera le point de départ d'une période de réalisations. C'est ainsi qu'en première étape (transitoire et incomplète, il est vrai), nous pouvons dorénavant compter sur une voie de pénétration initiale de l'Océan à notre système de canaux du Centre.

» Cette voie embryonnaire sera constituée par le lit même de la Loire, améliorée entre Nantes et le confluent du Cher, selon les procédés relativement simples que l'Administration a décidé de reprendre et d'étendre à tout ce secteur. De là, par le Cher canalisé et le canal du Berry, dont la mise au gabarit de 300 t est décidée, les marchandises en provenance de Nantes pourront rejoindre le canal latéral à la Loire, le canal du Centre, la Saône, le Rhône, le canal du Rhône au Rhin, et le Rhin lui-même.

» La grande artère Rhin-Océan trouvera ainsi une première ébauche, dont la réalisation peut être espérée pour les prochaines années. »

Ce sera la première phase d'un programme dont la seconde période concernera l'aménagement de la vallée moyenne de la Loire, et la troisième aura pour objet les travaux de raccordement avec les autres bassins fluviaux et avec les ports de l'Atlantique.

L'industrie électrique au Japon. — Un nouveau journal mensuel japonais, « Le Transpacifique », publié au Japon et en Angleterre et qui vient de paraître pour la première fois en Angleterre, contient un article intéressant du Ministre des Communications japonaises sur le développement de l'industrie électrique au Japon. En voici le résumé :

Pendant la période de dix années, 1907-1917, le montant des capitaux placés dans les entreprises électriques de toutes sortes, tant en activité que projetées au Japon s'est accru de 230 pour 100, atteignant 1 900 000 000 fr en 1917. Ce chiffre représente le triple du total des capitaux engagés dans l'industrie minière, la plus ancienne des industries japonaises et peut être comparé aux 2 800 000 fr engagés dans les chemins de fer. Cet accroissement est dû principalement au développement des immenses ressources hydrauliques du pays. La première installation électrique commencée en 1887, fut la construction, par la Tokio Electric Light Co, d'une usine génératrice de 55 kw, assurant l'éclairage de la ville, elle fut promptement suivie par la construction d'usines semblables à Kobe, Osaka et autres villes, de sorte que, vers la fin de l'année 1890, la puissance totale des usines du pays s'élevait à 1 500 kw environ. L'année suivante devait voir l'installation de la première usine hydroélectrique, quand la municipalité de Tokio, utilisant la puissance hydraulique du lac Biwa, fit installer quatre turbines de chacune 120 ch et deux dynamos de 80 ch. Un autre pas fut franchi dans ce développement par le premier tramway électrique au Japon,

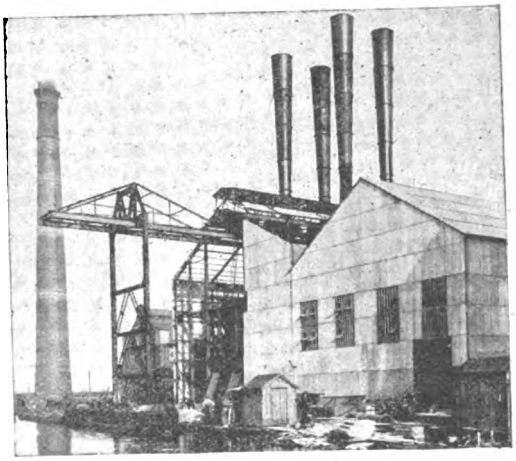
Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,

parmi lesquelles :



Centrale de Birmingham, 8 installations, 50.000 kw.

— Demandez notre dernière Brochure —

Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité (6 installations)	180.000 ch.
Centrale de Sampierdarena (Italie) (6 installations)	25.000 ch.
Le Triphasé, Asnières (5 installations)	15.000 ch.
Grand-Quévilly (8 installations)	25.000 ch.
Mines de Béthune (16 installations)	30.000 ch.
Mines de Blanzy (7 installations)	10.000 ch.
Metropolitan Borough of Stepney (Londres) (4 installations)	16.000 ch.
Victoria Falls Power C° (42 instal.)	160.000 ch.
Docks de Southampton (3 installations)	5.000 ch.

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

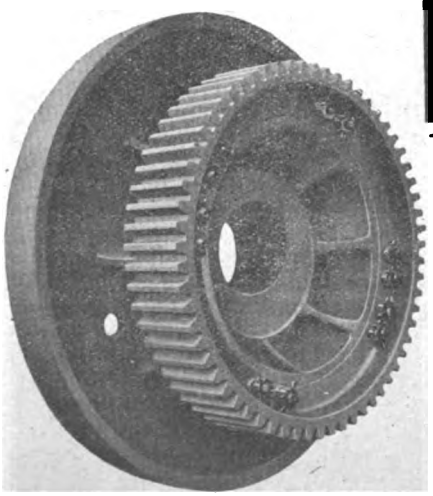
Tél. Élysées 01-77, 21-95 *Télégr. TIRAGPRA*

EXPOSITION DE LYON, 1914 — HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

en 1895, et depuis, l'accroissement a été ininterrompu. La transmission de l'énergie aux grandes distances fut entreprise avec un succès tel qu'en 1915, la Inawashiro Hydroelectric C° installait une distribution sous 115 000 v à plus de 140 miles.

Les statistiques montrent que pendant les dix années précédemment citées, la puissance totale des stations génératrices à vapeur s'était accrue de 327 pour 100, tandis que celle des stations hydrauliques s'accroissait pendant le même temps de 1 123 pour 100. Tandis qu'en 1907, la puissance électrique produite par la force hydraulique était d'environ la moitié de celle produite par la vapeur, en 1917, l'inverse avait lieu. En vue du développement de l'industrie hydroélectrique, le Gouvernement japonais vient d'envisager la nécessité urgente d'un recensement des ressources hydrauliques du pays et il a commencé par la recherche de la puissance hydraulique qui peut être utilisée pendant plus de 185 jours par an pendant cinq années à partir de 1918. En tenant compte de la puissance déjà utilisée ou en projet d'utilisation, on estime que la puissance hydraulique totale du Japon atteindra dans ces conditions plus de 8 500 000 ch.

Ce développement croissant de l'industrie hydroélectrique a entraîné comme conséquence l'installation perfectionnée de l'éclairage public et privé, l'électrification de bon nombre de lignes, et des demandes toujours croissantes de matériel électrique. A la fin de 1917, le nombre de moteurs livrés par les compagnies électriques était de 67 000 représentant 514 000 ch, ce qui représente un accroissement de 1600 pour 100 comparativement à ce qui avait été livré en 1907. De plus, 19 000 moteurs ont été fournis au Gouvernement pour les travaux et des usines, portant le total à 86 000.

L'expansion de l'éclairage électrique est représentée, d'autre part, par les chiffres suivants : à la fin de 1917 le nombre total de lampes électriques était de 10 320 000, représentant une intensité de 12 000 000 bougies, ce qui donne une moyenne de 99 lampes pour 100 habitations, ou de 18,5 pour 100 habitants. Environ un tiers de ces lampes sont distribuées dans les 6 villes principales. Tokio, la capitale, en prend 1 631 000 et Osaka, 761 500.

D'importants progrès ont été réalisés aussi dans la traction électrique. La longueur totale de lignes électrifiées était de 1 422 miles en 1917, représentant un accroissement de 590 pour 100 en dix ans, tandis que le nombre de voitures électriques s'accroissait de 110 pour 100, atteignant 5 539 en 1917. Le total des parcours effectués était de 119 960 000 miles et 811 500 000 passagers furent transportés.

L'expérience de la nationalisation des télégraphes et téléphones aux États-Unis. — Sous ce titre on lit dans « La Journée industrielle » :

Une expérience de nationalisation qui n'a pas été longue à prouver une fois de plus l'incapacité de l'État à conduire convenablement une exploitation industrielle, c'est la nationalisation des télégraphes et téléphones par le gouvernement américain. Elle a tout juste duré huit mois pour les télégraphes et téléphones terrestres et cinq mois pour les câbles sous-marins.

Le 22 juillet 1918, pour éviter une grève dans les services d'une seule compagnie télégraphique, et avec l'espoir de réaliser une économie annuelle d'au moins 112 millions de dollars tout en abaissant le prix des communications, M. Berluson, Ministre des Postes, obtenait que le Président Wilson consentit à l'adjonction des services télégraphiques et téléphoniques au service national des postes.

Dès le 6 décembre, M. Berluson croyait pouvoir déclarer que « l'expérience résultant de la présente guerre a pleinement démontré que la nationalisation des télégraphes et téléphones est, non seulement raisonnable en son principe, mais pratique en ses effets. » Dix jours plus tard, pour être fidèle à ses promesses il abaissait les tarifs.

Mais déjà le public protestait contre l'exploitation qui devenait de plus en plus défectueuse et pour comble de disgrâce au début d'avril M. Berluson ayant dû consentir, sous menace de grève, à un relèvement considérable des salaires augmentait les tarifs de 20 pour 100.

Homme de bon sens, il reconnaissait son erreur, et le 29 avril il recommandait à M. Wilson de rendre « les fils » à leurs propriétaires. M. Wilson l'a fait aussitôt.

Le sénateur Frelinghuysen, de New-Jersey reconnaissait franchement devant le Sénat l'incapacité de l'État à administrer « les fils » aussi bien que les chemins de fer.

« Nous devons dire à l'Oncle Sam, aimablement, mais d'une façon positive, qu'il est nul en qualité de chef de train et qu'il faut passer ses fonctions à un homme d'une autre trempe, capable de faire marcher les convois sans appauvrir le peuple américain.

« On pourrait s'exprimer de même en ce qui concerne l'exploitation de nos télégraphes et téléphones par M. Berluson. Ces lignes ayant été prises par le gouvernement fédéral à un moment où le besoin de la mainmise n'existait pas, on ne voit que deux résultats positifs : un service démoralisé, et une augmentation considérable des dépenses d'exploitation, suivie de l'élévation des tarifs des communications dans toute l'étendue du territoire. »

Nous en avons, en France comme en Amérique, qui se refusent à avouer que partout les expériences étatistes ont abouti à ce résultat : un mauvais service et une grosse dépense.

Heures d'émission et caractéristiques des principaux postes de radiotélégraphie. — Nous donnons ci-dessous les indicatifs, les heures d'émission, la longueur d'onde et le genre d'émission des principaux postes de télégraphie sans fil.

Tour Eiffel

F L, 9 h 55 à 9 h 55. Bulletin météorologique; longueur d'onde : 2 600 m; étincelle musicale.

9 h 56 à 10 heures. Signaux horaires et internationaux; longueur d'onde : 2 600 m, étincelle musicale;

10 h 5. Signaux horaires sidéraux; longueur d'onde : 2 600 m; étincelle musicale;

10 h 55 à 10 h 59. Signaux horaires français;

15 heures à 15 h 30. Presse; longueur d'onde : 3 200 m; étincelle musicale;

23 h 29 à 23 h 33. Signaux horaires astronomiques; longueur d'onde : 2 600 m; étincelle ronflée;

23 h 54 à 23 h 59. Signaux horaires français; longueur d'onde : 2 600 m; étincelle musicale;

23 h 59 à 23 h 51. Série de chiffres; longueur d'onde : 2 600 m, étincelle musicale.

Lyon

Y N, longueur d'onde : 5 500 m; oscillations amorties.

Y N, longueur d'onde : 3 000 m à 13 000 m; oscillations entretenues.

W S L, 1 heure et 11 h.

N D P, 15 heures; longueur d'onde : 1 300 m.

Presse; 3 h 30, 8 heures, 18 heures.

Gibraltar B Y X; longueur d'onde : 4 000 m; oscillations amorties.

Digitized by Google

LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE PAR LES

FOYERS INCANDESCENTS

"FAX"

BREVETS QUEAD S.G.D.G.

L'Élément de chauffe "FAX"

est le plus robuste

pour les raisons exposées ci-contre. Aussi est-il

le seul garanti 3 ans

Voir à ce sujet notre tarif R.G.Q. 2

1° La résistance n'est pas un fil tendu sur un tube et soumis aux efforts résultant des variations de dilatation : c'est une spirale dont le montage est **essentiellement élastique**.

2° Cette spirale est réellement **encastrée** dans la matière réfractaire qui la protège.

3° Les compositions chimiques de la spirale et de la matière réfractaire ont été soigneusement étudiées en fonction l'une de l'autre pour éviter les réactions qui détériorent l'alliage de la spirale, comme dans le cas de la porcelaine.

4° La masse réfractaire n'est pas une plaque fragile ou un tube en pâte friable : c'est un ensemble élastique de disques en matière dure, montés sur une tige métallique.

Remises intéressantes aux installateurs et centrales.

LE MATÉRIEL

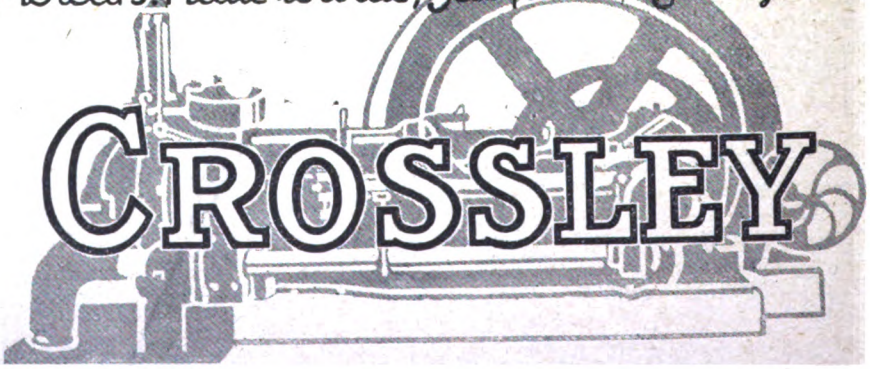
21 RUE D'EDIMBOURG - PARIS-8e

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS

50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes



CROSSLEY

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

Digitized by Google

Clecthopres près Grimbleby) : B Y B, longueur d'onde 4 000 m, oscillations amorties.

Douvres : B Y L longueur d'onde 600 m, oscillations amorties.

Bayonne : B N, longueur d'onde 10 000 m, émission par arc.

Londres : B Y C, longueur d'onde 5000 m et 4000 m, émission par arc.

Clifden : C F D, longueur d'onde 6600 m oscillations amorties

Whitehall : B Y A, longueur d'onde 4000 m, oscillations amorties

Castro Espagne : C A C, 22 h 30

Barcelone : E A B, longueur d'onde 2 300 m, étincelle musicale chantante.

Cadix : E A C, longueur d'onde 2560 m.

Madrid : E G C, longueur d'onde 1600 à 1300 m

Le Havre : F F V, longueur d'onde 800 m à 1 000 m, étincelle très chantante.

Ouessant : F F F, longueur d'onde 600 à 1800 m

Porte Danois : F H R, longueur d'onde 3600 m

Toulon : T V T

Bouscat, près Bordeaux : F F X, longueur d'onde 600 à 1800 m.

Bruxelles : G T B, longueur d'onde 1850 m, oscillations entretenues (lampes).

Hartlleur : H F R, longueur d'onde 600 à 1 000 m.

Coltano : I C I, longueur d'onde 6000 m, étincelle musicale

Poldhu : M P D, toutes les demi-heures à 25 et 55 mn ; longueur d'onde : 2 200 et 8000 m

Leipzig : L P, longueur d'onde 3600 m, étincelle musicale variable ; longueur d'onde 6 000 à 6 600 m, émission par arc.

Russie : T S R, 6 heures à 9 heures longueur d'onde 6 000 m

Nauen (poste P O Z), oscillations amorties

Cy de P O Z, 9 heures : bulletin central météorologique, longueur d'onde 3 900 m

Cq de P O Z, 12 heures et 14 heures : signaux horaires et bulletin central météorologique, longueur d'onde 3900 m ; 14 heures : presse, longueur d'onde 5600 m.

B N de P O Z, 21 heures : trafic, longueur d'onde : 5600 m.

Nantes (poste V A), oscillations entretenues.

B N S de V A, 9 h 30, 16 h 30, 20 h 15, 20 h 45, longueur d'onde : 6000 m.

L'industrie de l'aluminium en Allemagne

D'après les informations publiées dans la presse allemande, il semble que le ministère de l'Économie publique ait l'intention de socialiser l'industrie de l'aluminium. Tout récemment le gouvernement a acquis des actions des Vereinigte Aluminiumwerke de la Basse Lusace et est devenu maître du Lautawerke, une des plus modernes fabriques d'aluminium de cette région.

D'autre part, l'ingénieur Richard Troeger a publié récemment un petit écrit intitulé « Les usines allemandes d'aluminium et la nationalisation de l'énergie électrique » qui passe pour révéler les intentions du gouvernement.

On y apprend que l'Allemagne a, durant la guerre, fondé trois usines d'aluminium : l'Erstwerk, les Vereinigte Aluminiumwerke, l'Innwerk (Bayerische Aluminium A. G.)

Le gouvernement s'est, dès leur fondation, intéressé à la construction de ces usines ; il a contribué à la constitution des sociétés qui leur fournissaient le courant et M. Troeger assure qu'en visitant les établissements qui viennent d'être nommés, on a le sentiment que l'État faisait bien les choses.

Selon M. Troeger, la production de l'aluminium est durant la guerre, passée en Allemagne de 1 000 à 30 000 t, en Autriche-Hongrie et en Suisse de 11 000 à 25 000.

Les usines allemandes se trouvent dans une situation défavorable parce qu'elles ont été construites durant la guerre, c'est-à-dire à des prix très élevés, parce que l'énergie électrique est fournie par des machines à vapeur et non point par la houille blanche. Seul, l'Innwerk utilise la force motrice hydraulique. En outre, la bauxite dont dispose l'Allemagne est, en qualité, inférieure à celle de la France et des États-Unis.

M. Troeger propose, pour assurer le développement allemand de l'aluminium, l'établissement de tarifs douaniers protecteurs et un plan d'utilisation rationnelle de l'aluminium, et du cuivre afin d'éviter toute concurrence que pourraient se faire sans profit pour elles les industries de ces deux métaux. Il invite le gouvernement à créer une Compagnie Impériale de commerce du cuivre et de l'aluminium », qui serait constituée sur le modèle des « sociétés de guerre », et contrôlerait à la fois la production, le commerce et la consommation de l'aluminium et du cuivre.

Les bauxites françaises et l'industrie norvégienne de l'aluminium

En 1916 s'est fondée, à Christiania, une société, la Norske Aluminium Co, en vue d'aménager des chutes d'eau en Norvège et d'y créer une fabrique d'aluminium traitant l'alumine provenant d'une usine devant être construite en France. Le rapport présenté à l'assemblée générale du 19 juin dernier sur l'exercice 1918 donne sur le développement des installations projetées lors de la constitution de la société les renseignements suivants :

Les travaux de construction à Hoyanger furent terminés dans leurs grandes lignes en 1917. Quelques travaux complémentaires seulement restent à effectuer, notamment l'aménagement de la chute de Jetland, que l'on n'a pas cru opportun de pousser à cause du prix élevé des matériaux pendant la guerre ; depuis, la situation n'ayant pas changé, on n'a pas continué ces travaux.

Sur l'ensemble de la puissance hydraulique de 80 000 ch dont dispose la société, 30 000 sont aménagés, réserve faite des travaux complémentaires indiqués ci-dessus. L'aménagement de cette puissance hydraulique a coûté 6 708 207,50 couronnes de sorte que lorsque les travaux complémentaires de la chute de Jetland seront terminés, l'aménagement aura coûté comme établissement 300 à 350 couronnes par cheval.

Outre la fabrique d'aluminium, disposant de 30 000 ch et capable de produire 6 à 7 000 t de métal par an, la société possède en Norvège une fabrique d'électrodes de 5 000 t par an, une fabrique de carbure de 12 000 t par an que l'on a l'intention de conserver pour, éventuellement, pouvoir l'utiliser lorsque les circonstances seront plus favorables, de plus la société possède des bâtiments, maisons ouvrières des quais avec appareils de déchargement modernes, des hangars, etc., ainsi que d'importants gisements de matières premières en Norvège que l'on pense pouvoir utiliser pour la fabrication de l'aluminium.

La société filiale française (Société des alumines et bauxites de Provence) possède des mines de bauxite qui sont suffisamment riches pour suffire aux besoins de la

Digitized by Google

Maison COLMANT

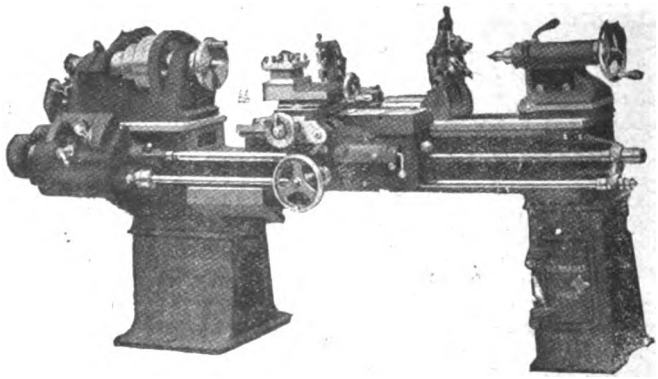
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

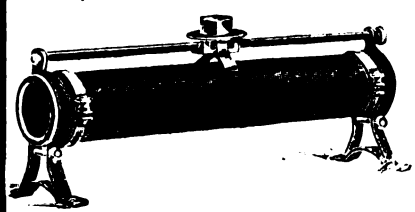
TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

AVANT LA GUERRE



PRODUIT ALLEMAND

RÉSISTANCES
à CURSEUR

Modèles
" APRÈS LA GUERRE "

DESSIN et CONSTRUCTION
BRITANNIQUES

Vous
les trouvez partout :
LA MARINE, L'ARMÉE, L'AVIATION
et désormais aux Arts et Métiers

ISENTHAL & C°, L^TD
Denzil Works, Willesden,
LONDRES, N. W. 10

Seul représentant pour la France : M. Marcel CADIOT, 31, rue de Maubeuge, PARIS (9e).

Digitized by Google

fabrication pendant toute la durée de la concession de force motrice. Elle possède en outre la fabrique d'alumine avec les terrains nécessaires reliés directement à la voie ferrée.

La construction de cette fabrique d'alumine en pleine guerre n'a pas été sans difficultés. Après des négociations avec les autorités françaises la société a réussi à obtenir les autorisations nécessaires pour cette construction et pour importer d'Amérique les machines et le matériel achetés à cet effet. De grands retards se sont cependant produits à cause des difficultés relatives au transport d'Amérique en France même. Le matériel est cependant arrivé et le travail a été poussé de telle sorte que la fabrique d'alumine va pouvoir être mise en marche incessamment.

La Norske Aluminium Co s'est d'ailleurs préoccupée de trouver en Norvège des matières premières pour sa fabrication d'aluminium et les essais qu'elle a entrepris lui donnent lieu de croire qu'elle réussira à utiliser les gisements norvégiens.

D'un autre côté, elle a cherché à développer les applications de l'aluminium et dans ce but elle a créé une société la Norske Aluminium Industriel ayant pour but la transformation de l'aluminium brut en objets usuels. Cette dernière société se trouvera en mesure de commencer sa fabrication dans peu de temps.

Durant l'exercice 1918, la Norske Aluminium Co n'a pu encore fabriquer d'aluminium, la fabrique d'alumine française n'étant pas terminée, elle a utilisé ses installations à la fabrication de carbure de calcium, dont elle a vendu pour 1 375 000 couronnes, à la fabrication d'électrodes dont la vente s'est élevée à 375 000 couronnes, enfin de fer dont elle a vendu pour 103 000 couronnes.

Les augmentations de salaires des mineurs en Allemagne. — D'après une statistique publiée par le « Reichsanzeiger » les salaires des mineurs ont continué d'augmenter dans le deuxième trimestre de 1919.

BASSIN MINIER ET NATURE DES MINES	SALAIRES	
	1er Trimestre	2e Trimestre
1° Houille		
Bassin de la Ruhr, région nord	14,78	15,93
id. id. région sud	14,13	15,47
Haute-Silésie	12,35	13,09
Basse Silésie	9,92	11,85
Sarre, mines fiscales	10,81	13,02
Bassin d'Aix-la-Chapelle	11,85	12,71
Bassin de la rive gauche du Rhin inférieur	14,15	16,44
2° Lignite		
Région de Halle	11,41	11,91
Lignite de la rive gauche du Rhin	11,85	12,48
3° Minerai métallique		
Mansfeld, cuivre	10,14	10,64
Harz	11,48	12,06
Siegerland	11,81	12,41
Nassau et Wetzlar	8,03	10,43
Autres districts de la rive droite du Rhin	8,08	10,08
Rive gauche du Rhin	7,13	8,40

Dans le bassin de la Ruhr inspection minière de Dortmund l'augmentation moyenne est de 1,23 mark pour le premier trimestre, l'augmentation avait été de 3,08 marks sur le dernier trimestre de 1918. En Haute-Silésie, l'augmentation est de 0,84 mark; pour les mines fiscales de la Sarre, de 2,20 marks.

Le « Reichsanzeiger » donne en outre les valeurs absolues suivantes des salaires, déduction faite de tous les frais de travail et les versements d'assurance, pour les premier et dernier trimestres 1919.

Dans le bassin de la Ruhr le salaire moyen, pour un travail d'équipe variant de 6 à 8 heures, d'un ouvrier mineur proprement dit, travaillant au fond ce qui est le cas d'environ 11,5 pour 100 de tout le personnel, est de 19,53 marks contre 18,05 marks dans le trimestre précédent. Pour les ouvriers travaillant au fond, il est de 14,30 marks contre 13,04 pour les ouvriers de surface abstraction faite des femmes et des adolescents, il est de 14,72 marks contre 13,23 pour les adolescents au-dessous de 17 ans, de 7,03 marks contre 5,42 pour les femmes de 8,13 marks contre 7,50.

Tandis que le nombre des mineurs est resté sensiblement le même dans tous les districts ou a même parfois augmenté il est tombé dans le bassin de la Ruhr de 000 403 à 330 819 soit une diminution de 10 114. Les salaires sont dans cette région, passés de 581 008 870 marks à 5 967 03[illegible] marks.

L'accroissement des salaires en Allemagne. — Un des derniers rapports mensuels du « Reichs-Arbeitsblatt » (journal du service des statistiques du travail) donne l'estimation officielle suivante de l'accroissement des salaires des travailleurs industriels allemands pendant la guerre.

La moyenne des salaires des adultes du sexe masculin s'est élevée entre mars 1914 et septembre 1918 c'est-à-dire pendant la période de guerre de 5,17 marks à 11,40 marks et celui des femmes de 2,28 à 6,01 marks ce qui correspond à un accroissement de 121 pour 100 pour les hommes et 164 pour 100 pour les femmes. L'augmentation a été plus marquée dans les professions spéciales dans les métiers électriques par exemple, pendant la période envisagée plus haut les salaires des hommes se sont élevés de 4,22 à 12,40 marks, c'est-à-dire de 198 pour 100, et dans l'industrie métallurgique de 5,30 à 13,04 marks 146 pour 100. Les salaires des femmes dans l'industrie métallurgique se sont élevés de 2,05 à 6,61 marks 224 pour 100, dans le travail du bois de 1,09 à 5,35 marks et dans l'industrie électrique de 1,25 à 7,35 marks 110 pour 100. L'accroissement dans certaines autres professions a cependant été beaucoup moindre ainsi, les salaires d'hommes dans l'industrie de l'alimentation se sont élevés de 5,69 à 8,51 marks 50 pour 100 ceux des femmes dans l'industrie du cuir et du caoutchouc de 2,81 à 4,81 marks 71 pour 100.

Salaires et conditions de travail dans la métallurgie américaine. — Dans sa déposition devant la Commission sénatoriale d'enquête sur la grève des métallurgistes, le juge E. H. Gary, président du Conseil de direction de la Steel Corporation a fourni sur ces sujets les renseignements suivants.

Dans les établissements qui relèvent de la Corporation, et qui occupent 250 000 à 260 000 travailleurs, le salaire le plus bas est de 31 cents l'heure, pour les manœuvres adultes. La journée de base est de huit heures, les heures supplémentaires étant payées 50 pour 100 plus cher. Un travail effectif de 10 heures donne 4 dollars, 62 cents. Les enfants ne reçoivent que 3 dollars.

Aux laminoirs on paye jusqu'à 12,50 dollars par jour. Un seul lamineur atteint à ce chiffre, mais un grand nombre se font 10 dollars et plus.

La moyenne générale dans les usines, en dehors du personnel de direction, est de 6,37 dollars pour 10 heures de travail, de 5 dollars pour les manœuvres, de 6,50 dollars pour les ouvriers qualifiés, y compris les chefs de service.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique

Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES
pour ***TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure
BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LMI

RUBANS
Chattertonnés noirs

ISOLANTS
Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT

Société Anonyme
au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

et chefs d'atelier, le taux moyen de rémunération quotidienne du travail, à la Steel Corporation, est de 6,25 dollars.

La Steel Corporation n'a pas attendu les syndicats pour entrer dans la voie des augmentations : elle les y a devancés. Sans y être invitée par personne, elle a, à maintes reprises, relevé les salaires, parce qu'elle jugeait que cela était dû à son personnel. Jamais elle ne les a repris.

D'autre part, elle a dépensé 32 millions de dollars en habitations ouvrières, sans aucune augmentation de loyers depuis 1914. Moyennant moins de 10 pour 100 comptant, les locataires peuvent devenir acquéreurs. Chacun, d'ailleurs, reste parfaitement libre de loger où il lui plaît, non pas nécessairement dans les maisons de la compagnie.

Se référant à un rapport du département du travail d'après lequel la plupart des ouvriers dans l'industrie de l'acier travaillent les sept jours de la semaine à raison de 12 heures par jour, le président de la Commission d'enquête, sénateur Kenyon, demande si, sur ce chapitre aussi, la Steel Corporation a montré l'exemple aux syndicats.

« En matière d'heures, répond le juge Gary, la question est de savoir ce que veulent les ouvriers, et non pas ce que désirent les patrons. C'est un point que nous sommes en train d'examiner avec beaucoup de soin. Nous avons pour principe et pour ligne de conduite : s'il nous est possible, en pratique, d'adopter la journée de huit heures, et si nos ouvriers sont disposés à l'accepter, de tout faire pour la mettre en vigueur, parce que nous croyons qu'elle a les suffrages du public et d'une partie des ouvriers. »

Sous le régime actuel, parmi les 250 000 à 260 000 travailleurs de toutes sortes qui dépendent de la Corporation 69 382 travaillent 12 heures, 102 902 travaillent 10 heures, 88 991 travaillent 8 heures. Pour les 12 heures, le travail n'est effectif qu'environ une moitié de temps.

Sur 191 000 employés dans les usines métallurgiques, il n'y en a que 82 qui, une fois dans le mois, fassent 24 heures de suite, et 343 qui, deux fois dans le mois, fassent 18 heures de suite.

Le travail manuel proprement dit se trouve grandement allégé par l'introduction de machines et d'appareils à économiser la main-d'œuvre. Le Comité de finances, qui est le principal organe de la Corporation, ne rejette jamais les demandes de crédits destinés à améliorer les conditions d'existence et de travail.

La convention franco-italienne concernant les ouvriers italiens travaillant en France. — Ainsi que nous l'avons annoncé dans le numéro du 18 octobre 1919, p. 99 B, une convention a été signée le 30 septembre dernier entre les représentants de la France et de l'Italie en vue de réglementer les conditions de la main-d'œuvre italienne en France. En raison des protestations qui ont été souvent émises contre l'emploi de travailleurs étrangers, surtout quand ceux-ci acceptent des salaires inférieurs à ceux des ouvriers français, il n'est pas inutile d'indiquer les bases de cette convention.

Rappelons d'abord que la situation des étrangers était réglementée, pendant la guerre, par le décret du 21 avril 1917. Les étrangers étaient munis d'une carte d'identité, verte pour les ouvriers d'industrie, chamois pour les ouvriers agricoles. L'ouvrier ne pouvait se déplacer sans cette carte qui contenait son nom, sa photographie, sa profession et le lieu de destination. Ce système permit un contrôle sérieux et évita l'afflux des étrangers dans certaines régions et le manque de main-d'œuvre en d'autres.

La convention du 30 septembre aplanit certaines difficultés. L'Italie avait d'abord posé comme condition à la sortie de ses nationaux, un droit de contrôle, par ses consuls, des conditions du travail en France et leur droit d'intervention dans les conflits. Ces prétentions auraient porté atteinte au principe de notre souveraineté nationale. C'est ce qu'a compris l'Italie en y renonçant.

L'accord du 30 septembre pose le principe de l'égalité des salaires, et celui de l'égalité des travailleurs quant aux mesures légales de protection du travail, afin de protéger les ouvriers étrangers contre l'exploitation éventuelle des employeurs, et les ouvriers français contre la concurrence des bas salaires.

Dans ce but, les patrons sont obligés de stipuler l'égalité des salaires et de prendre certains engagements, par exemple, celui de payer les frais du voyage de l'étranger en France et les frais du rapatriement. Ainsi est constitué un véritable droit protecteur.

Différents arrangements restent à intervenir, touchant l'assistance, l'hospitalisation, etc., etc.

La convention du 30 septembre a peu touché au traité franco-italien de 1906. Elle n'a fait que l'adapter aux conditions nouvelles de la vie économique. Il est une œuvre d'initiative française et un succès pour nos représentants. Pour ce qui est de la marche à suivre en vue d'obtenir la main-d'œuvre étrangère, le chef d'entreprise s'adressera au bureau paritaire de placement. Ce bureau, s'il n'a pas de main-d'œuvre française, délivrera une attestation que le chef d'entreprise enverra avec sa demande au service de la main-d'œuvre étrangère, qui fera le nécessaire pour lui donner satisfaction.

Salaires des ouvriers de l'industrie mécanique au Japon. — L'ambassade britannique de Tokio vient de publier le taux moyen des salaires par heure des ouvriers mécaniciens d'une firme de Yokohama. Ces chiffres sont reproduits dans l'« Iron Age ».

Le tableau suivant indique l'augmentation par heure des salaires gagnés par les ouvriers travaillant dans les industries mécaniques.

Emplois.		Taux horaire des salaires en cents 5 cent. 1914-15	1916	1917	1918	Augmentation entre 1914-18 en centièmes.
Modeleurs	Ordinaires	6	6	7 1/2	7 1/2	25
	Capables	8	8 1/2	9 1/2	11 1/2	44
Charpentiers	Ordinaires	6	6 1/2	7	7 1/2	25
	Capables	7	8	8 1/2	11	57
Monteurs	Ordinaires		6 1/2	7	8	33
	Capables	7 1/2	8	10	11 1/2	53
Mécaniciens et ajusteurs	Ordinaires	5	5 1/2	6 1/2	7 1/2	50
	Capables	8	8 1/2	9 1/2	11 1/2	44
Chaudronniers	Ordinaires	6	6 1/2	7	7 1/2	25
	Capables	8	8 1/2	9	11	38
Forgerons	Ordinaires	6	7	7 1/2	8	33
	Capables	10	10 1/2	11	12 1/2	25
Manœuvres	Ordinaires	4	4	4 1/2	5	25
	Supérieurs	5	5	5 1/2	6	20

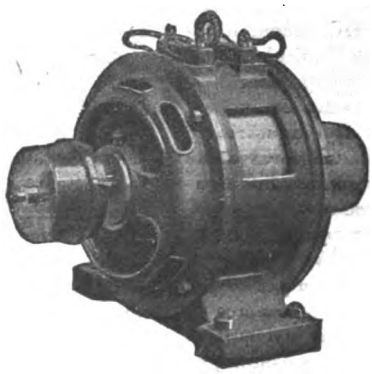
Ces chiffres représentent les salaires par heure pour les journées de travail de neuf heures. Mais les heures supplémentaires sont payées au prix d'une heure un quart. Comme tous les ouvriers japonais font des heures supplémentaires, le pourcentage par mois des augmentations de salaires est par conséquent plus élevé que ne l'indiquent les chiffres donnés ci dessus. On estime en effet que la moyenne des augmentations varie de 60 à 150 pour 100.

L'industriel qui a fourni ces renseignements a déclaré que les salaires ont triplé depuis 1914. On a constaté en même temps une grande baisse dans la qualité de la main-d'œuvre. »

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mollet, LILLE. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation.
| Reuilly.

Digitized by Google

INFORMATIONS

Industrie électrique — LE DÉVELOPPEMENT DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES EN HOLLANDE — La Société neerlandaise des Directeurs d'installations électriques a récemment invité l'Institution of Electrical Engineers britannique à envoyer en Hollande une mission : voici d'après l'« Engineering » du 17 octobre les constatations de cette mission.

Par suite du manque de combustible, l'emploi de l'électricité s'est beaucoup généralisé pendant la guerre. A Amsterdam, par exemple, sur 150 000 maisons 110 000 sont maintenant éclairées à l'électricité au lieu de 30 000 auparavant. On relie les autres aux canalisations à raison de 500 par mois. Le gaz et les bougies faisant défaut, la municipalité a, en effet, décidé que chaque habitation posséderait au moins une lampe électrique.

Il en est de même d'un bout à l'autre des Pays Bas. L'Etat, les gouvernements provinciaux, les municipalités prêtent leur assistance. La coordination des différents systèmes est très avancée : il n'y a qu'une seule fréquence ; les stations génératrices sont reliées les unes aux autres ; l'énergie est produite en grand dans un certain nombre d'établissements favorablement situés.

La distribution a lieu par câbles aériens ; les autorités se sont réservé le droit de passage. Il est pourvu de la sorte aux besoins des districts ruraux aussi bien que des centres urbains et industriels. L'agriculture en bénéficie. Des pompes électriques remplacent de plus en plus les moulins à vent qui servaient à drainer le sol ; l'aspect classique des paysages hollandais en est transformé.

Comme l'a fait remarquer la mission, tous ces changements exigent des installations génératrices et des réseaux de distribution considérables. Or, la fabrication de l'outillage électrique dans le pays a pu progresser autant que l'utilisation. Aussi la mission attire-t-elle l'attention des industriels de la Grande-Bretagne sur cet important débouché.

Jusqu'à présent ce sont surtout des maisons suisses ou allemandes qui ont fourni à la Hollande les moteurs et les génératrices. A l'exception des câbles, la Grande-Bretagne ne tenait guère de place dans l'importation du matériel électrique.

L'ELECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER PRUSSIENS — Le Ministre des Chemins de fer, Oeser, a déposé, devant l'Assemblée nationale prussienne, un projet d'électrification des chemins de fer de la Prusse. Selon ce projet, l'électrification du réseau entier devrait être achevée en trente ans. Les travaux ont d'ailleurs déjà commencé sur quelques lignes secondaires.

L'ELECTRIFICATION DES LIGNES DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU MIDI. — En vue de l'électrification du réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, les ingénieurs se livrent en ce moment aux travaux préliminaires ayant pour but l'aménagement des chutes d'eau dans la vallée d'Ossau.

Afin d'obtenir le maximum de puissance, la Compagnie du Midi entend réaliser un système de trois chutes hydrauliques, régularisées par des réserves d'eau, établies dans les régions supérieures.

Les travaux sont évalués à 100 millions de francs au moins ; ils devront être terminés dans un délai maximum de cinq ans.

Ajoutons que pour exécuter les travaux, un chemin de fer électrique partira de la gare de Laruns et serpentera les montagnes pour aboutir, après un parcours de 25 km. à l'usine d'Artouste. De cette usine, qui se trouve à la cote 1152, des câbles aériens transporteront hommes et matériaux près du lac d'Artouste à la cote 2000, où un barrage sera construit afin d'obtenir une retenue de 10 millions de mètres cubes d'eau. Ce chemin de fer subsistera après les travaux, pour l'utilisation des richesses de la vallée.

Combustibles — UN GISEMENT HOUILLER DANS LE DÉPARTEMENT DE LA MANCHE. — D'après un ingénieur valognais il existerait un vaste gisement de houille parfaitement exploitable dans le département de la Manche. Son opinion est établie par des constatations faites au cours d'importants travaux que cet ingénieur fut appelé à diriger dans la région. — Le bilon dont il s'agit correspond avec celui qui fut découvert il y a quelques semaines à Pont Hébert. Il suit en effet les mêmes couches géologiques. Mais il présente sur le gisement houiller de Pont-Hébert l'immense avantage de n'être qu'à une centaine de mètres de la surface du sol, alors que le premier est à 700 mètres de profondeur.

L'UTILISATION DU MAZOUT DANS LA RÉGION PARISIENNE. — Les 1re, 2e et 6e Commissions du Conseil municipal de Paris se sont réunies sous la présidence de M. Lavain, président du Conseil municipal, en vue d'examiner l'utilisation du mazout dans les usines de la Ville.

Le principe de la transformation d'un certain nombre de chaudières du service des eaux, en vue de l'utilisation du mazout, a été adopté. Une expérience va être immédiatement entreprise. En ce qui concerne la Compagnie parisienne de distribution d'électricité et le métropolitain, ces deux compagnies vont suivre cette expérience, mais les premiers renseignements recueillis montrent que les travaux de transformation pour leurs usines ne pourront être effectués dans un délai moindre de 5 à 6 mois. Il en résulte que l'on ne saurait envisager de leur chef une économie notable du charbon pour l'hiver 1919-1920, mais seulement pour les hivers suivants.

Les trois commissions représentées ont été immédiatement saisies par le président du Conseil municipal, de toutes les conditions d'utilisation du mazout.

PRIMES A LA PRODUCTION DE LA TOURBE ET CONCOURS POUR LA CRÉATION D'UN TOUCHET MÉCANIQUE. — Le « Journal officiel » du 8 novembre 1919 publie, page 12 558, l'avis suivant du Ministre de la Reconstitution industrielle :

Le Parlement ayant voté, le 30 septembre 1919, les crédits proposés par le Ministre de la Reconstitution industrielle, dans le but d'intensifier l'exploitation de la tourbe en France, il a été décidé que les tourbiers français pourraient recevoir : 1° une prime à la production ; 2° une prime d'apprentissage pour la formation de spécialistes ; 3° une prime pour achat de matériel.

Les tourbiers sont priés de se mettre, le plus tôt possible, en rapport avec la direction de l'Office des Combustibles végétaux, service de la tourbe, 147, rue de Courcelles, Paris, 17e, qui leur adressera toutes les indications nécessaires pour l'établissement de leurs demandes.

D'autre part, il est ouvert, entre les constructeurs français, un concours destiné à la création d'un touchet mécanique pour l'exploitation de la tourbe. Une somme de 5 000 fr est affectée à ce concours dont les conditions peuvent être demandées à l'office des combustibles végétaux. Ce concours sera clos le 1er mars 1920.

LE PRIX DES ESSENCES ET PÉTROLES. — Le « Journal officiel » du 31 octobre, pages 12 206-12 208, publie ce matin les nouveaux prix de vente au détail des essences et pétroles dans les usines et dépôts.

Digitized by Google

BELLING

STATIONS CENTRALES et ÉLECTRICIENS !

Nous désirons coopérer avec vous pour la mise en pratique dans votre clientèle de la devise de toute l'industrie :

FAITES-LE ÉLECTRIQUEMENT

Si vous êtes d'avis que les câbles qui reunissent cette maison à la station électrique doivent lui amener éclairage, chauffage et cuisine, écrivez-nous aujourd'hui.

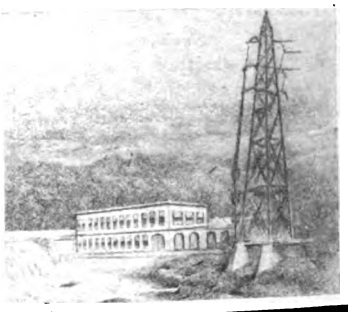
Nos bureaux sont à Neuilly-sur-Seine, 29, rue du Château.
Téléphonez au 353 ou au 16-02 ou télégraphiez à ROUKE-NEUILLY-s-S.

Vos coopérativement

H. et R. ROOKE

VOTRE INTÉRÊT :
La Maison électrique

INTÉRÊT NATIONAL : La Station hydroélectrique.



En

— **DES TONNES DE CHARBON**
\+ **DES KILOS D'ALIMENTS**
— **DES MILLIERS DE PAS**
\+ **DES HEURES DE LOISIRS**
— **BEAUCOUP D'ENNUIS**
\+ **PROPRETÉ et COMMODITÉ**

Voilà votre bilan, si vous employez des feux et des Appareils de cuisine BELLING. *Vous diminuez les importations de charbon, vous économisez 10 0/0 en poids dans la cuisson des aliments.*

SERVICE et QUALITÉ

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20 millions de francs

CUIVRE

LAITON

NICKEL

ALUMINIUM

ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

Pour le pétrole ordinaire en fûts ou bidons de 50 litres les prix sont, suivant les départements, de 61,5 à 59 fr l'hectolitre ; pour le pétrole de luxe, en caisses, de 70 à 85,5 fr ; pour l'essence ordinaire (poids lourds), de 91 à 98 fr l'hectolitre et de 96 à 106 fr l'hectolitre suivant qu'elle est en fûts ou en bidons de 50 litres ou qu'elle est en caisses ; pour l'essence de luxe (tourisme) de 108 à 113 fr l'hectolitre et de 113 à 130 fr l'hectolitre, suivant qu'elle est en fûts ou en bidons de 50 litres ou qu'elle est en caisses.

Ces prix comprennent le port de retour des emballages vides aux entrepôts fiscaux, mais ne comprennent ni la redevance de 2 fr par hectolitre sur l'essence instituée par le décret du 31 août 1917, ni les droits d'octroi.

ARRÊTÉ NOMMANT DES MEMBRES DU COMITÉ CONSULTATIF DES MINES. — Le « Journal officiel » du 7 novembre 1919 publie, page 12 196, un arrêté, en date du 3 novembre, nommant 27 membres du Comité consultatif des Mines jusqu'au 1er octobre 1923, dont 9 au titre de membres du Sénat ou de la Chambre des Députés, 9 au titre de représentants des exploitants de mines et 9 au titre de représentants du personnel ouvrier.

Métallurgie. — L'ÉTAT DES MINES DU BASSIN DE BRIEY. — La « Revue des valeurs régionales de la Banque Renauld » publie les indications suivantes concernant la situation de quelques mines du bassin de Briey :

Valleroy : Mines peu abîmées.

Auboué : La mine est incapable de produire, à bref délai, plus d'un tiers de sa production d'avant guerre, bien que les machines aient été peu abîmées, mais parce que l'exploitation a été poussée sans aucune méthode.

Haut-des-Trappes : On peut envisager, après le délai d'un an, une extraction de moitié de celle d'avant guerre.

Jœuf : La mine peut assez rapidement revenir à une extraction un peu plus faible que celle d'avant guerre.

Moutiers : La capacité de la production pourra rapidement devenir moitié de celle d'avant-guerre.

Saint-Pierremont : La mine pourra être rapidement en état de produire.

Piennes : La mine est noyée. On ne peut fixer aucun délai de remise en marche.

La Mouriere : On peut envisager, après le délai d'une année, les deux tiers de l'extraction d'avant-guerre.

Landres : Sous réserve d'importants travaux de réfection, la mine pourra extraire à brève échéance.

Turquegnieux : La mine est capable, dans un délai assez rapide, d'une extraction de moitié de celle d'avant-guerre.

Anderny-Chevillon : La mine sera, à brève échéance, en état de produire.

Nancy : La mine est en état de produire.

Errouville : La mine est en état de marcher.

Amermont-Dommary : La mine est noyée. Aucun délai ne peut être fixé pour la remise en marche.

Joudreville : La mine et ses installations sont peu abîmées et il est permis d'envisager, à brève échéance, une extraction normale.

Transports. — LE RÉTABLISSEMENT DES VOIES FERRÉES ET DES VOIES NAVIGABLES DANS LES RÉGIONS LIBÉRÉES. — Le « Journal officiel » du 6 novembre publie, p. 12 436, un rapport de M. Claveille, Ministre des Travaux publics, sur la situation, au 1er novembre, des travaux de reconstitution des voies de communication dans les régions libérées.

Sur le réseau du Nord, il ne restait plus à mettre en exploitation que 15 km de lignes à double voie et 12 km à voie unique. Le nombre des ponts rétablis à titre définitif est de 130 sur 631, et celui des tunnels de 4 sur 5.

Il restait à remettre en service sur le réseau de l'Est, 91 km à double voie et 7 km à voie unique. Du 1er au 10 novembre, 56 km de lignes nouvelles seront remis en exploitation, et ce chiffre sera porté à 63 avant la fin du mois. Sur 214 ponts détruits, 40 sont définitivement rétablis, 5 tunnels ont été ouverts à voie unique ; la réfection des maçonneries pour la double voie se poursuit.

Sur les 607 km de canaux ou rivières rendus inutilisables au moment de l'armistice, 100 km seulement restent à remettre en service au 1er novembre sur les canaux du Nord et du Pas-de-Calais.

LOI CONCERNANT LES MODIFICATIONS DE CONTRATS ET LES AUGMENTATIONS DE TARIFS DES CHEMINS DE FER SECONDAIRES D'INTÉRÊT GÉNÉRAL ET DES VOIES FERRÉES D'INTÉRÊT LOCAL. — Les modifications de contrats et les majorations de tarifs intervenues avec les compagnies de chemins de fer secondaires d'intérêt général et de voies ferrées d'intérêt local ont une durée provisoire qui doit prendre fin au 31 décembre de l'année suivant celle de la cessation des hostilités.

Cette durée pourra être prolongée, selon une loi du 22 octobre 1919, que publie le « Journal officiel » du 31 octobre, p. 12 112, jusqu'au 31 décembre de la sixième année qui suivra celle de la cessation des hostilités, par assimilation avec la situation faite aux grandes compagnies de chemins de fer. Il suffira, pour cela, d'une simple convention entre les parties ; celle-ci devra toutefois être notifiée au Ministre des Travaux publics en ce qui concerne les voies ferrées d'intérêt local.

CIRCULAIRE RELATIVE AUX MODIFICATIONS TEMPORAIRES DES CONTRATS DE CONCESSION DE LIGNES D'INTÉRÊT LOCAL OU DE RÉSEAUX SECONDAIRES D'INTÉRÊT GÉNÉRAL. — La loi du 22 octobre 1919, publiée au « Journal officiel » du 31 octobre, a prorogé, comme il est dit ci-dessus, jusqu'au 31 décembre de la sixième année qui suivra celle au cours de laquelle la cessation des hostilités aura été officiellement constatée, les effets des lois des 30 novembre 1916 et 23 février 1918, relatives à l'approbation des accords modifiant temporairement les contrats de concession des voies ferrées d'intérêt local et des réseaux secondaires d'intérêt général.

Dans une circulaire aux préfets, en date du 3 novembre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 6 novembre, p. 12 389, M. Claveille, ministre des Transports, donne les instructions relatives à l'application de la loi. D'après ces instructions, un décret d'approbation ne sera pas nécessaire en cas de simple prorogation ; par contre, si, en dehors de la prolongation de leur délai de validité, une modification quelconque est apportée aux accords primitifs, les nouveaux accords devront, comme le prévoit l'article 2 de la nouvelle loi, être soumis à l'instruction prescrite par la loi du 30 novembre 1916 en vue de leur approbation par décret.

Economie industrielle et sociale. — ARRÊTÉ CONCERNANT L'INSPECTION DU TRAVAIL. — Le « Journal officiel » du 6 novembre 1919 publie, p. 12 438-12 441, un arrêté du ministre du Travail en date du 29 octobre, répartissant les sections territoriales d'inspection attribuées aux inspecteurs et inspectrices départementaux.

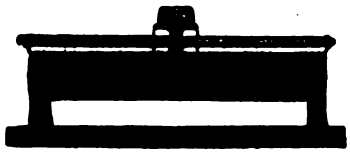
Enseignement. — COURS D'ÉLECTROTECHNIQUE GÉNÉRALE. — Les cours d'électrotechnique générale de la Faculté des Sciences de Paris auront lieu à l'École supérieure d'électricité, rue de Staël (XVe), les mardis, jeudis et samedis, à 9 heures.

Digitized by Google

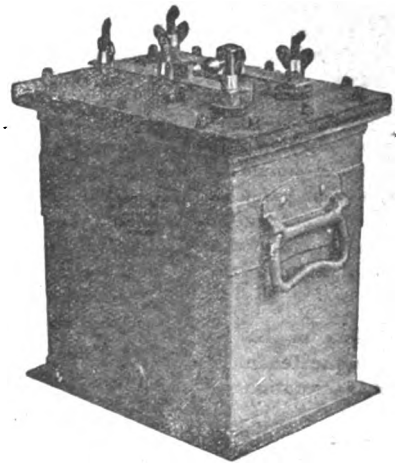
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe),
Tél. Archives 43-43

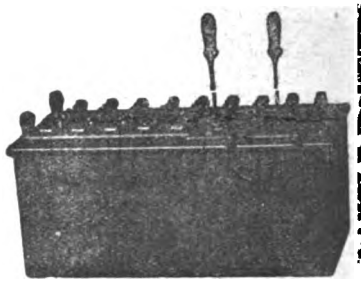
ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1 .000 μF— 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS

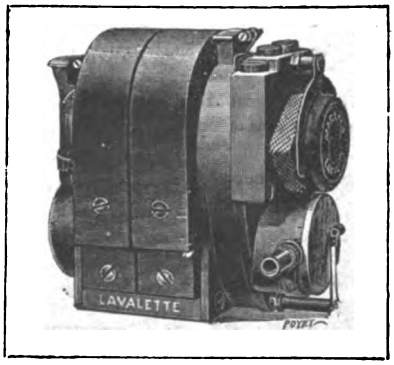
APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

M.A.E.S.

Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Les personnes désireuses de suivre ce cours devront être régulièrement immatriculées à la Faculté des Sciences.

M. Paul Janet, professeur, traitera de la revision des lois générales de l'électricité, des machines à courants continus et des propriétés générales des courants alternatifs.

DÉCRET MODIFIANT LA COMPOSITION DU CONSEIL DE L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES. — Dans ce décret, en date du 23 octobre 1919 et publié au « Journal officiel » du 6 novembre, p. 12 453, ce Conseil est composé comme il suit : les directeur, directeur-adjoint, sous-directeur et anciens directeurs de l'École ; le directeur de l'Enseignement technique au Ministère du Commerce ; les professeurs des sciences industrielles désignés au paragraphe 2 de l'article 18 du décret du 5 juillet 1907 ; 15 ingénieurs ou chefs d'industrie nommés par le ministre et sur les huit 12 au moins devront être anciens élèves de l'École ; 3 délégués élus par l'ensemble des professeurs désignés au paragraphe 3 de l'article 18 du décret précité. Le Conseil est présidé par le directeur de l'École ; le vice-président est nommé par le ministre pour une période de trois ans et choisi parmi les quinze ingénieurs ou chefs d'industrie dont il a été question plus haut ; le sous-directeur de l'École remplit les fonctions de secrétaire.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ ARTÉSIENNE DU BOIS ET DE LUMIÈRE. — Cette société, dont le siège est à Arras, 7, rue Frédéric-Degeorges, réalise l'augmentation de son capital porté de 500 000 fr à 800 000 fr par l'émission au pair de 560 actions de 500 fr. Une insertion a été faite conformément à la loi, dans le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 novembre.

SOCIÉTÉ ANONYME D'ÉLECTRICITÉ DE L'ARIZE. — Cette société, dont le siège est à Pamiers, 13, rue du Jardinage, a été constituée en 1907, au capital de 50 000 fr porté à 150 000 fr en 1909 et enfin à 500 000 fr en 1911. D'après une insertion faite au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 novembre, elle émet 800 obligations de 500 fr, 5 pour 100.

SOCIÉTÉ L'« ELECTRO-METAL », — Cette société, 75, rue d'Alsace-Lorraine, à Toulouse, a pour objet toutes opérations se rattachant à l'industrie de l'électro-métallurgie ou de l'électro-chimie ; elle s'est spécialisée dans la fabrication du ferro-silicium. Le capital est de 1 500 000 fr, en actions de 500 fr. Elle vient de décider l'émission de 3 000 obligations de 500 fr rapportant 6 pour 100. Une insertion a été faite, conformément à la loi, dans le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 novembre.

Divers. — COMPAGNIE HAUT MARNAISE D'ÉLECTRICITÉ. — Les comptes du dernier exercice accusent un bénéfice net de 147 391 fr, sensiblement égal aux bénéfices réunis des quatre années précédentes. Avec le report précédent, le disponible est de 148 046 fr. Le dividende ressort à 6 pour 100.

SOCIÉTÉ DES FORCES DE LA SEULNE. — Nous avons déjà annoncé que cette société, dont l'assemblée ordinaire a eu lieu le mois dernier, a conclu divers contrats avec la Société Normande de distribution d'électricité, la Ville d'Avranches, la Compagnie du Gaz à Fougères, etc. Pendant l'exercice qui a pris fin le 30 juin dernier, les travaux d'aménagement de l'usine et du barrage de la Roche se sont poursuivis avec une grande activité, malgré des difficultés plus grandes encore que pendant la guerre. On pense que la mise en marche de l'usine pourra avoir lieu vers le commencement de l'année 1920.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ENTREPRISE ÉLECTRIQUE. — Les bénéfices bruts de l'exercice 1918-1919 atteignent 129 000 fr, en légère augmentation sur les précédents. Les bénéfices nets, après déduction des charges, qui se montent à 117 000 fr contre 94 000 fr, ressortent à 311 000 fr contre 150 000 fr, portant à 2 033 000 fr, le crédit du compte profits et pertes. Comme le Conseil reste sans renseignements précis sur ses filiales russes, il est probable qu'il ne procédera pas plus cette année que les précédentes à une répartition aux actionnaires.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'INSTRUMENTS DE PRÉCISION DYNAMOPHOTE SYSTÈME S. I. D. P. E. — L'assemblée extraordinaire a décidé, à l'unanimité, d'augmenter en une ou plusieurs fois le capital jusqu'à concurrence de 8 millions de francs. D'autre part elle a approuvé le traité d'association conclu entre la Société et la Maison Gray et Davis, de Boston.

SOCIÉTÉ D'OUTILLAGE MÉCANIQUE ET D'USINAGE D'ARTILLERIE S. O. M. U. A. — L'assemblée du 30 octobre a approuvé les comptes de l'exercice 1918-1919, qui accusent des bénéfices s'élevant à 1 310 817 fr. Déduction faite de la réserve légale (100 000 fr) et de la provision pour contribution de guerre (900 000), les bénéfices à répartir ressortent à 3 381 080 fr, chiffre auquel il faut ajouter le report de l'exercice précédent (1 123 854 fr).

L'assemblée a approuvé la répartition suivante : au fonds de prévoyance 500 000 fr ; au fonds de retraite 211 750 fr ; au Conseil d'administration, 105 000 fr ; aux actions, 2 560 000 fr (8 pour 100 ou 8 fr par action) ; report à nouveau, 153 704 fr.

GAZ ET ÉLECTRICITÉ DE MARSEILLE. — Assemblée générale ordinaire de 1919.

Les difficultés rencontrées antérieurement ont, cette année encore, pesé lourdement sur l'exploitation. Aussi l'exercice 1918 s'est-il soldé avec un déficit supérieur à celui de l'an dernier.

Les ventes de gaz ont été de 30 millions de mètres cubes, contre 33 millions l'année dernière.

Pour la fabrication, la société a eu à souffrir de l'insuffisance et de l'irrégularité des arrivages de charbon, du manque de main-d'œuvre et des matières premières.

Les sous-produits ont laissé un bénéfice supérieur de 11 pour 100 à celui de l'an dernier.

Pour ce qui est de l'électricité, les ventes de courant se sont élevées à 6 390 000 kw-h, en diminution de 14,8 pour 100.

Le bénéfice reporté, provenant de l'exercice 1913, soit 218 107 fr 81, a été balancé avec partie du « solde débiteur des exercices antérieurs » figurant à l'actif.

En résumé, les circonstances ont été encore plus défavorables en 1918 que pendant l'exercice précédent : les bénéfices des exploitations ont encore diminué de 623 107 88 fr.

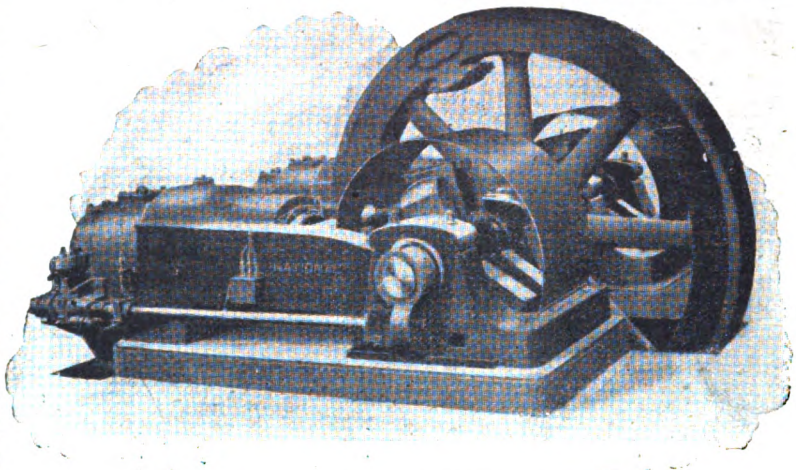
Le solde débiteur du compte de « profits et pertes » est porté au bilan pour 7 187 996,86 fr.

L'assemblée autorise le Conseil à émettre des bons quinquennaux à concurrence de 7 millions de francs. Les ressources que procurera cette émission permettront de rétablir la situation chez les banquiers de la société, de faire face au paiement des redevances instituées par les Pouvoirs publics sur la houille et sur le coke, enfin de procéder, le

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL :
PARIS (XIe)
138, Boulevard Richard-Lenoir
Téléph. : ROQUETTE 30 42
— — 74-14

COMPAGNIE DES MOTEURS
NATIONAL



MOTEURS HORIZONTAUX
& VERTICAUX 1 A 1500 CH.
GAZ PAUVRE, GAZ DE VILLE
ESSENCE, PÉTROLE
DIESEL
GROUPES ÉLECTROGÈNES
GAZOGÈNES
DYNAMOS

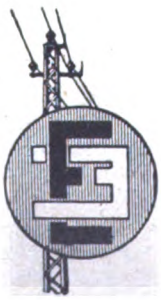
Moteur à gaz de 300 CH., à deux cylindres.

Anciens Services Électriques BAGUÈS *FRÈRES*
L'ELECTRO ENTREPRISE

CAPITAL : 2.000.000 DE FRANCS
43, RUE DE LA BIENFAISANCE, PARIS (VIIIe) — Téléph Wagram 61-56 et 27-99.

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE ÉLECTROMÉTALLURGIE



STATIONS CENTRALES HYDRAULIQUES ET A VAPEUR | GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION

SOUS-STATIONS — POSTES DE TRANSFORMATEURS
AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU

Digitized by Google

moment venu, au remboursement différé des obligations sorties aux tirages.

CHEMIN DE FER DU BOIS DE BOULOGNE (PARIS-SURESNES). Assemblée générale ordinaire, juin 1919. — Il résulte du rapport présenté par le Conseil que les bénéfices réalisés cette année sont très sensiblement égaux à ceux des trois exercices précédents.

Les recettes ont, en effet, augmenté dans des proportions importantes par suite du développement de Suresnes et de Puteaux, où de nombreuses usines se sont construites, mais elles tiennent surtout à la régularité d'exploitation qui a pu être maintenue, malgré des difficultés de toute nature.

La société n'a obtenu aucune compensation, non seulement pour les préjudices généraux causés par la guerre, mais encore pour faire face aux augmentations de salaires accordées au personnel.

Dans une convention du 15 avril 1916, la société prenait l'engagement de construire une ligne desservant Suresnes et Puteaux sur la rive gauche de la Seine ; le cahier des charges de cette entreprise n'est plus applicable par suite du bouleversement des séries de prix et les tarifs convenus qui en couvraient à peine les frais d'exploitation doivent être modifiés.

En résumé, les dépenses ont augmenté dans des proportions considérables, mais les recettes se sont également accrues. Les bénéfices de l'exercice s'élèvent à 253 703 fr. le conseil peut, tout en dotant d'une somme de 20 000 fr. la réserve disponible, proposer de fixer les dividendes, payables à partir du 1er juillet prochain, à : actions ordinaires et privilégiées, 7 fr. ; actions de priorité, 6,50 fr. ; actions de jouissance, 2 fr. ; délégations de dividendes, 1,25 fr.

BREVETS RÉCENTS

496 385. — Mme Veuve Eugène PETIT, née M. FUZIER. Système de bougies pour moteurs à explosion, 22 décembre 1917.

496 388. — YORKE (J.-P.). Perfectionnements aux déflecteurs magnétiques pour arcs électriques, 10 juillet 1918.

496 418. — HOLDEN F. Perfectionnements au mécanisme de commande électrique des mouvements d'horlogerie ou autres, 9 novembre 1918.

496 419. — SOCIÉTÉ THE DAYTON ENGINEERING LABORATORIES Cie. Perfectionnements apportés aux systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne, 2 janvier 1919.

496 420. — SOCIÉTÉ THE DAYTON ENGINEERING LABORATORIES Cie. Perfectionnements dans les systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne, 2 janvier 1919.

496 481. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS L. BLERIOT. Perfectionnements apportés aux magnétos d'allumage à induit fixe placé en dehors de la partie tournante, 24 mars 1917.

496 503. — LOMBARDI L. Perfectionnements dans les fours électriques à arc voltaïque soufflé, 6 janvier 1919.

496 529. — SOCIÉTÉ GLEICHRICHTER ARTIENGESELLSCHAFT. Procédé pour la régulation de la tension aux redresseurs, 6 janvier 1919.

496 536. — CAZES (V.-L.). Perfectionnements aux gazogènes, 3 janvier 1919.

496 538. — Société dite COMMERCIAL TRUCK Co OF AMERICA. Perfectionnements aux auges d'accumulateurs, 7 janvier 1919.

496 547. — DALLE-DONNE E. et PIRANI A. Soudoir électrique, 8 janvier 1919.

496 557. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE. Perfectionnements aux éclateurs, 8 janvier 1919.

496 558. — THATCHER C.-J. Diaphragme pour éléments électrolytiques, 8 janvier 1919.

496 559. — SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE. Bobines de réactance limitatives de force, 8 janvier 1919.

496 561. — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES HUILES ET FOURNITURES INDUSTRIELLES DE L'OUEST. Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 11 avril 1917.

496 575. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON HOUSTON. Perfectionnements aux dispositifs protecteurs des systèmes de distribution électrique, 9 janvier 1919.

496 581. — MOTEUR V.-A. Moteur électrique à deux champs tournants, 9 janvier 1919.

496 595. — BURKE E. Perfectionnements apportés aux douilles pour lampes à incandescence, 10 janvier 1919.

496 605. — INSULI M.-J. Contacts électriques perfectionnés et procédé et machine pour les fabriquer, 19 avril 1917.

496 608. — Société dite OLIVER ARC LAMP LD. Perfectionnements apportés aux mécanismes et aux signaux commandés à distance et reliés à des distributions d'électricité, 20 avril 1917.

496 635. — Société dite ARTIBOLAGET ELEKTROMETALL. Four électrique, 11 janvier 1919.

496 655. — BLOCH A. Appareil écouteur isolateur, 20 avril 1917.

496 659. — SOCIÉTÉ DES MAGNETOS. Perfectionnements aux magnétos d'allumage, 6 décembre 1917.

496 666. — TRIENTAFILLIDES E. Dispositif de chauffage électrique pour appareils quelconques munis d'une poignée, 2 décembre 1918.

496 668. — Société dite F I A T. FABRICA ITALIANA AUTOMOBILI TORINO. Perfectionnements dans les fours électriques, 4 décembre 1918.

496 683. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON HOUSTON. Perfectionnements aux transmetteurs d'impulsions, 23 décembre 1918.

496 689. — CLAVIS P.-L. Traducteur du télégraphe multiple Baudot commandé électriquement par le distributeur pour la suppression du poids moteur du modérateur de vitesse et de l'électro-frein, 28 décembre 1918.

496 693. — DUCOUSSO T. Tablette de commande électrique des aiguilles de chemins de fer, 4 janvier 1919.

496 720. — SOCIÉTÉ DES MOTEURS SALMSON (SYSTÈME CANTON-UNNÉ). Dispositif d'assemblage de distributeurs d'allumage avec le bâti des magnétos, 25 avril 1917.

496 721. — SOCIÉTÉ DES MOTEURS SALMSON (SYSTÈME CANTON-UNNÉ). Machine à essayer les isolants, 25 avril 1917.

496 725. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 28 avril 1917.

496 729. — PONS (V.). Dispositif d'électrode isolée pour bougie d'allumage, 1er mai 1917.

496 736. — JACOVIELLO F. Résistances électriques complexes à conducteurs creux, 13 janvier 1919.

496 742. — GENIBEL (J.-L.-M.). Perfectionnements aux connexions électriques et aux douilles de lampes en particulier, 13 janvier 1919.

496 746. — PIQUET M. Disposition nouvelle des inducteurs dans les machines électriques, 14 janvier 1919.

496 792. — BARDIN V. Attache-fils particulièrement applicable aux bougies d'allumage des moteurs à explosion, 16 janvier 1919.

496 798. — MORITZ R. Perfectionnement dans la construction des électrolyseurs dits « à contre-courant », 21 mai 1917.

496 801. — DE FOREST L.) et LOGWOOD (C.-V.). Perfectionnements aux systèmes de lancement des signaux radiotélégraphiques, 22 mai 1917.

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

495 803 — Cuaca J. H. Perfectionnements apportés aux systèmes de communications télégraphiques et téléphoniques, 20 juin 1916.

495 805. — Guarnieri J., Dispositif de rupture de primaire pour magnéto à haute tension, 16 janvier 1919.

495 818 — Bonnet P., Marteau automatique à commande par flexible et moteur électrique ou tout autre moyen mécanique en usage dans l'industrie, 17 janvier 1919.

495 834. — Morrat J.-A., Bougie d'allumage incassable pour moteurs à explosion refroidie par un courant d'air produit par l'aspiration du moteur, 25 mai 1917.

495 838 — Société Rumi Electric Cie, Perfectionnements aux distributeurs pour appareils d'allumage, 17 janvier 1919.

495 852. — Schaub H. et Kunzli C., Système de signalisation dans les voitures de chemins de fer électriques et autres, 17 janvier 1919.

495 865 — Terrier L.-P. E., Porte-fils de trolley support pour conducteurs électriques de profils quelconques destinés aux prises de courant pour la traction et autres appareils mobiles utilisant l'énergie électrique, 15 janvier 1919.

495 878 — Société anonyme Brown, Boveri et Cie, Dispositif pour l'application de soupapes électriques à vapeurs métalliques, 11 juin 1917.

495 882 — Perret Maisonneuve A. H.-M., Détecteur à cristal, 4 janvier 1918.

495 905. — Société dite The Sneath et Co. Iron Works, Procédé et appareil pour le chauffage et la trempe électriques, 20 janvier 1919.

495 908. — Arzig E., Perfectionnements aux interrupteurs électriques, 20 janvier 1919.

495 910 — Guiton E.-A. M., Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 15 janvier 1918.

495 913 — Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Delle, Dispositif ou relais de déclenchement automatique, 21 janvier 1919.

495 958 — Société Electro-Metallurgique française, Procédé de protection contre l'oxydation des conducteurs électriques en carbone et appareil pour réaliser ce procédé, 30 janvier 1918.

495 962 — Sabiaurous L. et Thomas A., Système de brouillage téléphonique, 29 janvier 1918.

495 964 — Lezy A., Dispositif pour aimanter les aimants permanents multipolaires monoblocs, 1er février 1918.

495 974 — de Chazal C., Douille pour lampes électriques à incandescence, 21 janvier 1919.

495 975. — Murray Jr T.-E. et Murray J. B., Procédé et appareil pour le soudage électrique, 21 janvier 1919.

495 980 — Société lorraine des anciens Etablissements de Dietrich et Cie de Lunéville, Perfectionnements aux magnétos d'allumage, 28 juin 1917.

495 987. — Mme Tricoteaux née Gautier F. G., Bougie d'allumage d'aviation pour moteur fixe, 10 juillet 1917.

495 034. — Kowalski A., Eclateur pour excitation par impulsion et pour une haute fréquence d'étincelles, 10 juillet 1917.

495 035. — Société dite : Electrolytic Zinc C., Méthode d'affinage de matières métalliques à teneur de zinc par le procédé électrolytique, 16 juillet 1917.

495 036 — Société Electro-Metallurgique française ; Perfectionnements à la construction de fours électriques, 11 février 1918.

495 037. — Rouzet L.; Bobine de self-induction réglable, applicable aux circuits de haute fréquence, 13 février 1918.

495 041 — Dubuisson H., Bougie d'allumage perfectionnée, 16 février 1918.

495 070 — Murray Jr T. E., Perfectionnement au soudage électrique, 23 janvier 1919.

495 079 — Société française Radioélectrique, Perfectionnements aux antennes radiotélégraphiques comportant l'emploi de pylônes métalliques, 21 février 1918.

495 084. — Holstag C. J., Perfectionnement dans la soudure et la réparation à l'arc électrique, 2, janvier 1919.

495 088 — Parus H. A. J. et Grawitz A.-M. F., Perfectionnements apportés aux moyens pour rendre lumineux des objets dans l'obscurité à l'aide de substances phosphorescentes radifères ou autres ou analogues, 24 janvier 1919.

495 092 — Rothermond A.-P., Douilles de lampes électriques, 24 janvier 1919.

495 111 — Hoge F., Fil métallique exempt de platine et destiné à être employé pour lampes à incandescence et appareils à enveloppe en verre vide d'oxygène et procédé de fabrication de ce fil métallique, 25 janvier 1919.

495 138 — Rouzet G. J. J., Annonciateur pour appels téléphoniques, 10 mars 1916.

495 141 — Société U. S. Light and Heat corporation, Perfectionnements aux systèmes de distribution électrique, 30 décembre 1916.

495 143 — Guinaudeau R.-E. J. J. et Rigaud P. J.-P., Pied support d'ampoules radiogènes et de révélateur de rayons X, pour photographie ou écran, 2 mars 1918.

495 145. — Pescatore A. B., Perfectionnements aux électrodes pour la soudure au moyen de l'arc électrique, 21 mai 1918.

495 148 — Morel L., Bougie d'allumage perfectionnée, 10 juin 1918.

495 153 — Seward G.-O., Procédé de préparation du magnésium par l'électrolyse, 18 novembre 1918.

OUVRAGES RÉCENTS

L'électrochimie et l'électrométallurgie par Albert Levassor, ingénieur civil A. et M., professeur à l'École d'Électricité et à l'École Breguet. 2e édition revue et augmentée. Un volume in-8 de 360 pages avec 41 figures. prix 8 fr. + 50 pour 100 de majoration temporaire, soit 12 fr.

Recueil des cahiers des charges et spécifications techniques uniformes adoptés par les Chemins de fer français pour la fourniture du matériel roulant et des matières destinées à la construction de ce matériel suivi de l'indication des principales unifications se rapportant à ce même matériel par L. Violet, ingénieur des études aux Chemins de fer P.-L.-M. Édition de 1920. Un volume in-16 de 462 pages, avec figures, relié toile souple 3 fr. + plus 50 pour 100 de majoration temporaire, soit 7,50 fr.

Théorie industrielle de l'Électricité et des machines électriques, par A. Verdeland, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur A. I. M. et A. I. Eg. Préface du général Ferrié, directeur de l'Établissement central du matériel radiotélégraphique. Un volume in-8 de 483 pages avec 343 figures, prix 24 fr. avec majoration temporaire de 50 pour 100.

Telegraphia y telefonia sin hilos, par Francisco Villaverde y Zubeldia. Biblioteca del electricista practico, t. XXVIII. Un volume 17 cm. × 10 cm., 180 pages, édité par Gallach, Barcelone.

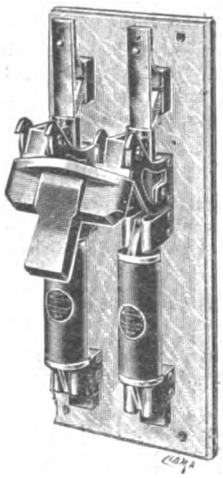
Manuel pratique de Météorologie, par J. Rouch, lieutenant de vaisseau, chef du Service météorologique de la Marine. Un volume de 148 pages, 25 figures et 14 cartes hors texte, 6,50 fr. net.

Digitized by Google

"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs.

(Ancienne Sociéte Anonyme des Établissements **VEDOVELLI & PRIESTLEY**)



Interrupteur " **ROBUR** "
à coupe-circuit.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
HAUTE & BASSE TENSION

INTERRUPTEURS & DISJONCTEURS
"ROBUR"

DISJONCTEURS
"CARTER"

TRANSFORMATEURS

SIÈGE SOCIAL :
14, rue Taitbout, PARIS (IXe)
Téléph. : BERGÈRE 37-64, 37-39
Télégr. : MÉTALLEC-PARIS

Le Maillon V P E

UNIS ME FRANCE 1 24

MATÉRIEL DE TRACTION

TRANSPORT DE FORCE

FONDERIE
BRONZE, LAITON, ALLIAGE

USINES
IVRY-S/-SEINE, 130, av. Jean-Jaurès
Télép. : GOBELINS 11-13 et 11-42
PARIS, 160 et 164, Rue St-Charles (15e).
Télép. : SAXE 08-96 et 61-70

ACIERIES
de
CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ

ACIERS
EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS
LA COURNEUVE
(SEINE)

Téléphone :
NORD { 59-07 / 68-55

Télégrammes :
ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

Questions et Réponses

Sous la rubrique Questions, se trouvent exposées les diverses questions de renseignements qui parviennent à la Rédaction de la R. G. E. et pour lesquelles on sollicite des réponses ou des avis de lecteurs en cas de non réponse immédiate. — Sous la rubrique Réponses sont publiées, soit les réponses aux questions posées sous la rubrique précédente, les plus récentes de celles que la Rédaction a pu donner de ce genre. — Les questions qui n'ont pas encore reçu de réponse figurent en tête de la rubrique Questions, celles qui précèdent les réponses indiquent les numéros et pages de la dernière table décennale.

QUESTIONS

I. Questions nouvelles.

Q 72 « Possédant quelques tonnes de poussières de houille, quel lecteur pourrait m'indiquer un procédé simple et en même temps économique pour faire des boulets et utiliser ainsi ces débris »

Q 73 — Les machines d'extraction minières à commande électrique ont, jusqu'à présent, été conçues pour être conduites par un machiniste qui se tient dans la salle même des machines.

Existe-t-il en Europe ou en Amérique des installations où le contrôle de ces machines est placé sous la seule dépendance du principal préposé à la recette d'extraction de la surface. Autrement dit :

A-t-on appliqué la commande à distance pour le contrôle de toutes les manœuvres courantes et même pour le fonctionnement des freins normaux.

Quelles sont les firmes qui auraient appliqué ce genre de commande et en quels lieux.

Q. 74 — Voir aux « Réponses ».

II. Questions déjà posées

Les questions 20, 26, 31, 33, 49, 50, 51, 52, 60, 63, 64, 68, 70 et 71 sont restées jusqu'ici sans réponses. Nous prions ceux de nos lecteurs qui pourraient nous documenter sur ces sujets de bien vouloir le faire.

RÉPONSES

Q. 74. — *L'Etat accorde-t-il des subventions pour l'aménagement et la remise en état des installations des chutes d'eau et, dans l'affirmative, quelle est l'adresse du service compétent ?*

351.79 : 621.311.21. — Nous recevons la réponse suivante de l'Union des Syndicats de l'Electricité :

« L'article 13 de la loi du 28 septembre 1916 modifié par l'article 5 de la loi du 29 juin 1917 autorise la participation financière de l'Etat, sous forme d'avance ou de subvention à l'établissement, sur les cours d'eau des deux catégories, d'usines hydrauliques produisant l'énergie en vue de la vente au public ou travaillant pour la défense nationale.

» Les lois précitées spécifient que l'industriel qui bénéficiera de l'aide de l'Etat devra se soumettre au régime de la concession de travaux publics et admettre le Trésor au partage des bénéfices.

» Bien que le Parlement ait mis à la disposition du Ministère des Travaux publics, dès le 15 juin 1916, un crédit de 1 000 000 fr, il n'a été accordé à ce jour ni avance ni subvention. On s'est heurté dans l'application à la difficulté de trouver une formule de participation aux bénéfices avantageuse pour les deux parties en cause. Tout récemment cependant, un industriel qui équipe une chute dans les Pyrénées a sollicité une simple avance remboursable, sans participation aux bénéfices autre que celle prévue par les cahiers des charges en vigueur, mais l'Etat demande la faculté de désigner trois administrateurs sur neuf. Les pourparlers n'ont pas encore abouti.

» Tel était l'état de la question jusqu'à mercredi dernier, 8 octobre.

» *L'article 7 de la loi récemment votée se substitue au régime ancien.* C'est lui désormais qui s'appliquera seul. Aux termes de la réglementation nouvelle, pourront bénéficier d'avances ou de subventions, en outre des usines visées par les lois de septembre 1916 - juin 1917, celles qui devront à leur charge des travaux d'aménagement susceptibles d'améliorer de façon notable les conditions d'utilisation agricole des cours d'eau ou de régulariser leur régime.

» La participation de l'Etat revêtira soit la forme d'avance soit celle de subvention ou encore d'une souscription du capital. Dans le premier cas, l'Etat pourra réclamer des obligations, dans les autres des actions privilégiées ou non.

» Le service compétent est celui du Ministre des Travaux publics. Il en était déjà ainsi jusqu'à ce jour. Non seulement le Ministre des Travaux publics dispose du crédit, mais c'est lui qui instruisait la demande en concession. Il en sera à fortiori de même à l'avenir, quelle que soit la classification du cours d'eau sur lequel sera édifiée l'usine. La demande de subvention ou d'avance accompagnera la demande de concession et suivra son sort. Il en sera ainsi tant qu'un règlement d'administration publique n'en aura pas décidé autrement. »

Q 69 *Peut-on utiliser le pétrole ou l'huile de schiste sans risque pour le démarrage et le fonctionnement des moteurs à air pulsé ?*

Existe-t-il des constructeurs qui s'occupent de cette question.

621.433. — Le Syndicat des Constructeurs et Exploitants des moteurs à combustion interne nous envoie la réponse ci-dessous :

« Après nous être documentés, nous pouvons vous dire qu'il n'existe pas de procédé permettant d'alimenter pratiquement et en marche courante, un moteur à gaz pauvre, de quelque puissance qu'il soit, avec de l'huile lourde en remplacement du gaz pauvre produit par un gazogène ou du gaz de distillation de houille.

» Pour marcher à l'huile lourde, il faut une constitution spéciale du moteur ; les Diesel sont à combustion avec injection, les Friesmann Otto Crossley Hornsby-Akroyd Grob Millot etc, sont des types de moteurs à explosion, avec pulvérisateur ou vaporisateur, placé sur le cylindre ou dans le cylindre. Bellem et Bregeras ont modifié le 1er temps du cycle à 4 temps pour permettre dans leur moteur l'emploi du pétrole lampant de densité = 0,81 ou de l'huile solaire de densité = 0,885, mais cette modification n'est pas possible pour un moteur quelconque.

» Beaucoup d'ingénieurs se sont occupés de l'utilisation d'huiles lourdes dans des appareils spéciaux qu'on adjoindrait à n'importe quel moteur ; mais la solution de ce très intéressant problème n'est pas encore trouvée. Elle contribuerait à l'essor des turbines à gaz, dont on a tant exalté les avantages vers 1910. »

— Voici une autre réponse à la question 69 que nous envoie un lecteur :

« On peut utiliser le pétrole et les essences pour mettre en route les moteurs à gaz pauvre, et cela se fait depuis longtemps ; le Traité des moteurs à gaz de Witz mentionne que le self starter Otto fonctionne à la benzine, et il signale même qu'il faut employer 12 cm jusqu'à 10 ch et 10 pour 10 ch et plus (2e édition t. II, p. 907).

» Dans le même ouvrage est aussi indiqué le self starter Tangye qui fait usage du pétrole lourd introduit par une jauge dans la culasse et chauffé par une lampe (p. 1002). En général tous les appareils de mise en marche, faisant usage d'une pompe à main, peuvent servir à remplir la culasse d'un moteur d'un mélange tonnant, obtenu en faisant passer l'air par un carburateur à essence à froid, ou un carburateur à pétrole lourd chauffé ; la magnéto d'allumage donne l'étincelle excitatrice. Pour un moteur quelconque, on peut recourir à l'artifice signalé par Witz à la page 984, qui repose sur une simple manœuvre de volant et de robinet. »

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE **84-56**

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

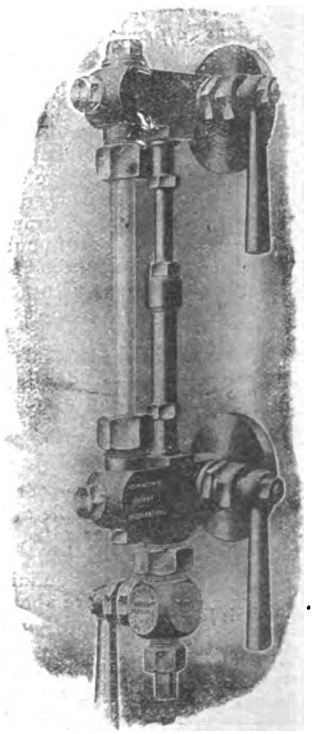
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : ***BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911***

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

SALON DE L'AUTOMOBILE

Camions automobiles industriels — Le compte rendu du Salon de l'Automobile que nous avons donné dans les numéros des 25 octobre et 1er novembre p. 101 B et 109 B, a été complété dans le numéro du 15 novembre, p. 133 B. Nous n'avons pu qu'y signaler l'exposition des Usines Renault où étaient présentés divers types de camions automobiles ; en raison de l'intérêt que présente l'emploi de ces véhicules aussi bien dans les entreprises de distribution d'énergie électrique que dans les usines de construction de matériel électrique, nous revenons aujourd'hui sur cette exposition, qui fut d'ailleurs particulièrement remarquée des visiteurs.

Conçu pour le transport de lourdes charges, dans des conditions réunissant le maximum de sécurité et d'économie de temps et d'argent, le camion industriel doit, avant tout, être robuste et d'entretien facile et peu coûteux. Sa robustesse doit résider tout d'abord dans la simplicité de sa conception, puis dans sa fabrication qui ne doit comprendre que des matériaux de tout premier choix et dont les résistances ont été judicieusement éprouvées. Seuls peuvent satisfaire à ces conditions, les constructeurs qui ne dépendent d'aucun concours extérieur et qui procèdent eux-mêmes aux opérations de fonderie, jusqu'à celles de la carrosserie en passant par toutes les périodes d'estampage, emboutissage, forgeage, etc... que nécessite une telle fabrication.

Or, c'est précisément le cas des usines Renault, les plus grandes d'Europe pour la construction automobile, qui reçoivent du fer, du charbon, du bois en grumes et sans le secours d'aucun intermédiaire, les transforment en véhicules complètement équipés. D'autre part, leur fabrication méthodique et de grande série leur permet un approvisionnement complet de pièces de rechange indispensables à une exploitation de longue durée d'un tel matériel.

Leur camion 7 t a été très remarqué par les industriels. Son moteur d'une puissance de 25 ch lui permet de monter toutes les côtes sans chauffer ; il est muni, comme le moteur de 16 ch du camion 3 t, d'un limiteur de vitesse inviolable qui assure une exploitation économique en même temps qu'une très grande sécurité de marche.

A côté de ce type de camion qui répond d'une façon si heureuse aux besoins des entreprises de travaux publics, minoteries, brasseries, exploitation du sol, etc... qui ont besoin d'un véhicule à grande capacité, les Usines Renault présentent toute une gamme de voitures non moins heureusement étudiées pour les divers services auxquelles elles sont destinées : une camionnette 1 200 kg, un camion 2 t rapide sur pneumatiques, un camion 3 t et un tracteur 25 ch à 4 roues motrices et directrices, véritable locomotive routière qui permet à l'aide de ses deux remorques le transport de 20 t de charge utile même dans les pays les plus accidentés.

Ces divers types de véhicules se plient avec souplesse à toutes les exigences de la traction mécanique ; ils comportent tous la transmission par cardan, la seule silencieuse et la seule évitant les à-coups au démarrage inhérents à la transmission à chaînes.

NOUVELLES et ÉCHOS

La fabrication de l'alcool synthétique aux usines de La Lonza — Nous avons déjà signalé que, par suite des prix élevés atteints par l'alcool pendant la guerre, la fabrication synthétique de l'alcool au moyen de l'acétylène était devenue industrielle. Voici sur ce sujet quelques renseignements publiés par la « Journée industrielle ».

Pendant la guerre, les usines de La Lonza, près de Viège (Suisse), ont réalisé industriellement la synthèse directe de l'alcool et de l'acide acétique en partant des éléments les plus simples : carbone et hydrogène.

La méthode repose sur le cycle théorique de réactions suivant : 1° fabrication du carbure de calcium pour préparer l'acétylène ; 2° réaction de l'acétylène sur l'eau pour obtenir l'aldéhyde éthylique ; 3° hydrogénation de l'aldéhyde éthylique qui donne l'alcool éthylique ; 4° oxydation de l'aldéhyde éthylique pour obtenir l'acide acétique.

L'acétylène réagit sur l'eau en présence d'une substance catalysante de manière à former l'aldéhyde éthylique produit qui renferme deux atomes de carbone, quatre atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène.

Pratiquement, on fait arriver le gaz acétylène dans des récipients de fer de 2000 litres environ, à fermeture étanche, munis d'agitateurs tournant avec une grande rapidité. Ces appareils sont disposés en batterie. Ils contiennent 800 litres d'eau acidulée par de l'acide sulfurique, et dans laquelle on a mis de l'oxyde de mercure qui forme ici le catalyseur. A une température donnée, l'acétylène réagit sur l'eau en présence de l'oxyde de mercure, pour former de l'aldéhyde qui se vaporise. L'aldéhyde entraîné par l'excès d'acétylène qui n'a pas réagi, sort de l'appareil par un tube approprié. Le mélange passe ensuite dans des réfrigérants où l'aldéhyde se liquéfie, tandis que l'excès d'acétylène retourne au gazomètre.

Pour réaliser la synthèse de l'alcool il ne restait plus qu'à recourir au procédé connu de l'hydrogénation de l'aldéhyde ; mais au lieu d'employer la méthode de réduction de Wurtz au moyen de l'acide acétique et du zinc utilisés comme hydrogénants, la fixation de l'hydrogène sur l'aldéhyde est réalisée par procédé direct de contact en présence d'une substance catalysante.

L'hydrogène est obtenu par le moyen suivant : on envoie du gaz à l'eau sur de l'oxyde de fer chauffé au rouge. Le gaz à l'eau réduit l'oxyde en fer spongieux métallique qui a la propriété de décomposer à chaud la vapeur d'eau en redonnant de l'oxyde de fer et de l'hydrogène pur. On fait donc alternativement agir le gaz à l'eau et un courant de vapeur d'eau.

Les vapeurs d'aldéhyde sont introduites en présence d'un excès d'hydrogène dans un appareil à réaction en fer, dans lequel on a placé du nickel en grains à la surface d'un corps poreux. Les vapeurs filtrent à travers ce catalyseur, la température s'élève et la fixation d'hydrogène s'opère.

Les vapeurs d'alcool sont condensées dans un système de

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

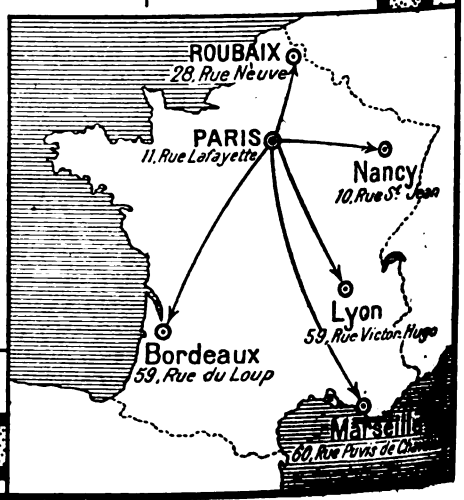
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

réfrigération maintenu à dix degrés au dessous de zéro par une machine à glace et l'excès d'hydrogène retourne au gazomètre.

L'alcool ainsi condensé contient un peu d'aldéhyde et d'éther formé accessoirement. On le rectifie dans des appareils à colonne.

Pour faire la synthèse de l'acide acétique on oxyde la même aldéhyde dans un appareil à réaction analogue et l'opération est conduite de la même manière. On recueille par condensation les vapeurs d'acide acétique et on renvoie l'excès d'oxygène au gazomètre.

Notons que l'oxygène utilisé pour cette fabrication provient de la liquéfaction et la distillation de l'air à l'aide des appareils Claude, basés sur le froid produit par les détentes successives de gaz comprimés. La distillation de l'air liquide donne de l'azote, qui est employé pour d'autres fabrications, et de l'oxygène que l'on recueille en gazomètre.

Quant à l'acide acétique obtenu, il est purifié par distillation et conservé dans des récipients en grès ou en aluminium.

Ces deux fabrications sont en pleine marche. Mais il faut plus de 2 kg de carbure pour obtenir 1 kg d'alcool. D'autre part, le prix du charbon nécessaire à la préparation du carbure n'a cessé d'augmenter. De sorte que le prix de la matière première nécessaire pour fabriquer 1 kg d'alcool synthétique dépasse actuellement le prix de revient d'avant-guerre de 1 kg d'alcool de fermentation. Donc, la fabrication de l'alcool ne pourrait pas se développer parallèlement à celle de l'acide acétique si le prix de l'alcool de fermentation redevenait ce qu'il était avant guerre et cette fabrication risquerait, dans ce cas, de devenir déficitaire.

Le rétablissement du travail aux pièces ou à la tâche en Allemagne — Toute une campagne est entreprise en Allemagne en vue d'obtenir le rétablissement du travail aux pièces ou à la tâche supprimé depuis la révolution; la presse socialiste majoritaire elle même y est associée.

La Chambre de Commerce de Hambourg vient de s'occuper de cette question et d'arriver à la conclusion que le relèvement de l'industrie allemande n'est possible que si le travail aux pièces est rétabli et si la classe ouvrière l'accepte de bon cœur. Ses études lui ont prouvé avec une complète évidence, que depuis le mois de novembre dernier, plus les salaires avaient augmenté, plus le travail avait baissé. Voici par exemple les chiffres recueillis dans une raffinerie de pétrole de Hambourg :

Sucreries

1913.	183 000 marks p. 80 000 kg de travail soit	5,3	marks p. hom.		
1916	304 000	id.	52 000	id.	5,84	id.
1917	385 000	id.	59 000	id.	6,45	id.
1918	603 000	id.	71 000	id.	9,75	id.
1919	564 000	id.	40 000	id.	14,5	id.

Rendement du travail

1913.	1 homme travaille par an	115 000 kg soit	350 kg p. jour		
1916.	id.	103 000	id.	336	id.
1917.	id.	102 000	id.	330	id.
1918	id.	103 000	id.	3,32	id.
1919	id.	53 000	id.	1,71	id.

Etant données ces chiffres, la Chambre de Commerce de Hambourg estime que le travail aux pièces doit être considéré comme un des facteurs essentiels de la prospérité de l'Allemagne. Elle préconise pour gagner la confiance des ouvriers l'établissement d'échelles précises des salaires soumises en cas de conflit à un arbitrage. Un salaire minimum devra en tous cas être assuré aux ouvriers. Entre le salaire minimum et le salaire que donnerait un travail assidu à la tâche ou aux pièces, il devrait être laissé une marge suffisante pour inviter l'ouvrier à redoubler d'efforts. Le rétablissement du travail aux pièces ou à la tâche est rendu particulièrement désirable par la rareté du charbon. Les usines devront, tant qu'elles auront du combustible, travailler à plein rendement.

La vie chère et les dépenses en Grande-Bretagne — On nous communique sur ces sujets la note suivante :

L'index de cherté de la vie d'après le « Labour Gazette » était au 1er octobre de 110 pour 100 au dessus de niveau d'avant guerre. Ses fluctuations depuis l'armistice ont été les suivantes :

Janvier	120
Février	120
Mars	115
Avril	110
Mai	105
Juin	105
Juillet	105 110
Août	115
Septembre	115
Octobre	120

Rien ne fait prévoir une baisse : bien au contraire, M. Mac Curdy, secrétaire parlementaire du Ministère du Ravitaillement, prophétise la continuation de la hausse : tout s'apprête à y contribuer.

Le « Daily Telegraph » du 18 octobre évaluait, pour l'exercice en cours, les subventions diverses de l'Etat aux sommes que voici, évaluées en livres sterling :

Chemins de fer	60 000 000
Canaux	650 000
Charbon	20 000 000
Pain	30 000 000
Secours de chômage	3 500 000
	114 150 000

Le gouvernement a cessé sa subvention pour le combustible. Il va cesser de combler le déficit des réseaux ferrés, où le relèvement des tarifs de transport est à l'étude. M. Lloyd George, l'autre jour à Sheffield, a annoncé de la manière la plus inattendue que le subside destiné à maintenir à 9 pence le prix du pain de 4 livres allait bientôt disparaître.

Les dépenses de l'Etat en seront soulagées d'autant. Mais le public paiera la différence d'autre part. Et il ne se sent pas efficacement protégé par la récente loi contre les profiteurs : 1 350 mercantis ont, il est vrai, été condamnés par les tribunaux spéciaux depuis l'entrée en vigueur du « Profiteering Act ». Mais l'amende moyenne de 6 livres 2 shillings, un peu plus de 150 fr. qui leur a été infligée ne paraît pas suffisante pour décourager leur industrie. Et le « Daily Mail » s'élève avec violence contre l'erreur commise en faisant juger des commerçants par des commerçants.

Les secours de chômage d'autre part, doivent cesser le 23 novembre pour les civils, un an après la démobilisation pour les militaires.

La question des salaires n'en va donc devenir que plus pressante. L'acte du Parlement qui les a stabilisés d'une manière temporaire expire le 11 novembre. La Cour d'arbitrage, qui était chargée d'ajuster les indemnités supplémen-

Digitized by Google

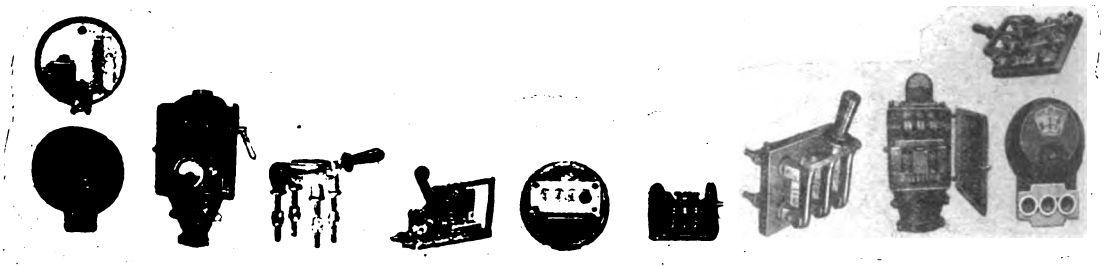
MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE VEVEY

Suisse

Interrupteurs blindés

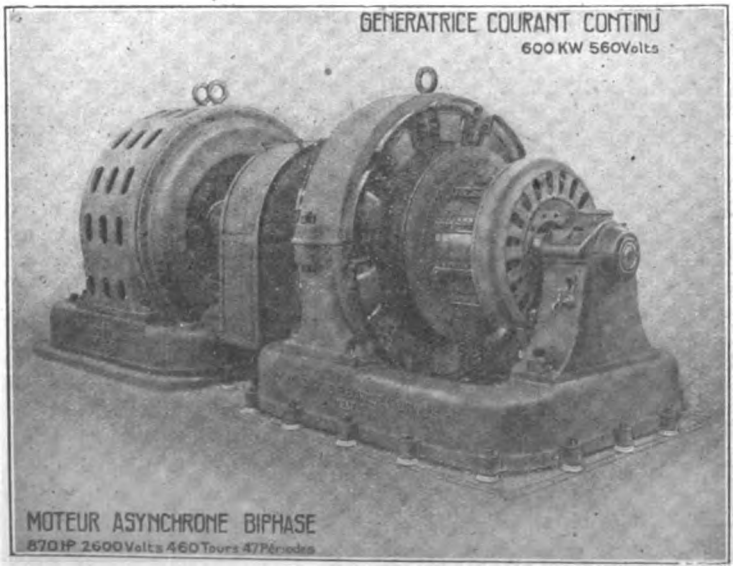
EN COFFRETS EN FONTE OU EN TOLE EMBOUTIE

COMMUTATEURS-INVERSEURS — DISJONCTEURS AUTOMATIQUES — INTERRUPTEURS ROTATIFS
COMMUTATEURS-ÉTOILE-TRIANGLE — POSTES DE DISTRIBUTION — LIMITEURS DE COURANT
INTERRUPTEURS A LEVIER — PRISES DE COURANT



Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

taires de guerre au coût variable de l'existence, terminera en même temps ses travaux. Les classes laborieuses demandent avec anxiété ce qu'il va advenir d'elles. Leur rémunération se fera-t-elle selon une échelle exactement proportionnée au prix de la vie ? sera-t-elle calculée d'après les profits des employeurs.

La concession accordée aux cheminots, garantissant que jusqu'au 30 septembre 1920 ils ne subiront aucune diminution, constitue un précédent qu'avait bien pressenti et redouté la clairvoyance du ministère, et dont les autres corporations ne manqueront pas de se prévaloir.

Celles-ci poursuivent deux objets distincts : l'incorporation dans les salaires permanents des indemnités de vie chère ou suppléments extraordinaires de guerre, et la stabilisation du barème ainsi établi pendant une période à déterminer.

Ces remarques s'appliquent en particulier au cas des fondeurs. L'index de cherté de la vie était à 105 quand, en juin dernier, ils ont commencé à réclamer des augmentations de 15 shillings par semaine pour les adultes, de 7 6 shillings pour les autres. Ils ne sauraient sans doute se contenter du maintien pur et simple qu'on leur offre des conditions régnantes. D'où leur indignation contre les politiciens travaillistes qui se sont permis de traiter sur une telle base. Mais si les fondeurs obtiennent satisfaction, que diront les corps de métier qui n'ont pas, comme eux, rejeté la juridiction des cours d'arbitrage trimestriel ?

Comme l'indiquait récemment un journal, pareilles questions veulent être étudiées et résolues d'ensemble, non point tour à tour et au hasard pour chaque spécialité qui fait valoir ses revendications.

De gros problèmes continuent donc à confronter l'industrie britannique.

Les nouvelles charges fiscales et la situation financière. — Sous ce titre, on lit dans « L'Information », (supplément économique et financier) :

A l'occasion de la discussion d'un projet de loi portant ouverture d'un crédit de 200 000 fr en vue d'améliorer le service de la perception dans le département, M. Klotz a fait à la Chambre, au cours de la séance du 17 octobre, des déclarations intéressantes. Nous devons, dit-il, à l'étranger 30 218 millions, mais nous avons 61 milliards de créances. Quant à notre créance vis-à-vis de l'Allemagne, nous mettrons évidemment toute notre diligence pour en assurer le recouvrement dans les délais prévus. Pendant ce temps nous réglerons notre dette vis-à-vis de l'Amérique au moyen d'arrangements. De sorte que la France qui, avant la guerre, était créancière partout et n'était débitrice nulle part, est encore la plus grosse créancière du monde et, à ce titre, mérite respect et considération.

Les dépenses normales qui nous incomberont à l'avenir atteindront dans les 20 milliards. Quant aux recettes, le recouvrement des impôts donne actuellement 10 milliards. Une surcharge de 50 pour 100 des impôts en vigueur suffira, de l'avis de M. Klotz, pour équilibrer les budgets futurs. Tous les contribuables ne sont pas, en effet, astreints actuellement à l'impôt. C'est le cas dans les départements du Nord et de l'Est, qui, avant la guerre, payaient le cinquième de nos charges. L'Alsace-Lorraine apportera aussi sa part de contributions. Enfin, il faut ajouter que la démobilisation n'a pas encore permis toute la reprise de la vie économique, dont il faut espérer d'importantes plus-values.

Il faut donc, a conclu M. Klotz, réaliser un effort fiscal de 50 pour 100, qui est très proportionné aux facultés du pays, et qui, laissant de côté toutes les ressources exceptionnelles, permettra de rétablir l'équilibre budgétaire et financier du pays.

La réouverture des bourses de métaux à Berlin et Hambourg. — Les deux bourses allemandes de métaux, celles de Berlin et de Hambourg, viennent de s'ouvrir.

Le « Berliner Borsen Courier » donne sur les raisons qui ont amené cette décision, les renseignements suivants :

« L'Allemagne de la guerre a été amenée par les circonstances à pratiquer une politique économique d'approvisionnement : elle avait constitué, dans tous les domaines, mais surtout en ce qui concerne les métaux, des stocks très importants. A la signature de l'armistice, la Société de guerre des métaux disposait ainsi de réserves plus considérables encore que ne le soupçonnaient les initiés les mieux renseignés. Les chefs de la société furent des premiers à décider de faire un pas sur la voie du retour au temps de paix, et rendirent au commerce de grandes quantités de métaux sur lesquels ils avaient eu jusqu'ici la haute main.

» Les prix qui, pendant la guerre, s'étaient maintenus presque constamment au-dessous de ceux qui étaient pratiqués sur le marché extérieur, se rapprochèrent sensiblement de ces derniers, sans toutefois atteindre leur niveau, car on croyait pouvoir escompter un relèvement rapide du change allemand. Les transactions sur les métaux furent assez animées et les prix suivirent une marche ascendante. Mais les grèves du printemps et de l'été eurent sur le marché une influence très défavorable à deux points de vue. Les industriels qui, escomptant la reprise des affaires et l'écoulement rapide de leurs produits, avaient manifesté une tendance à acheter, déçus dans leur espoir, se tinrent sur la réserve et s'abstinrent de tous achats.

» En même temps, le mark tombait, et les prix des métaux sur le marché mondial, montaient pour l'Allemagne à une hauteur vertigineuse. Par contre-coup, le taux élevé des changes étrangers exerça dès lors une force d'attraction très sensible : les métaux prirent le chemin de l'étranger.

» Mais pendant les dernières semaines, en raison d'une amélioration — légère encore — de la situation économique, une plus grande animation se manifesta dans les affaires. Les offres de l'étranger, en même temps, qui étaient restées à peu près nulles pendant une assez longue période, devinrent plus fréquentes.

» La tournure générale des événements incitait à renoncer au système de la fixation des prix de base qui, au moment de leur publication, ne répondaient déjà plus aux prix réellement pratiqués, car ceux-ci sont déterminés moins par la cote de Londres ou de New-York que par les fluctuations de la valeur de la livre ou du dollar. Dans ces conditions, il semblait tout indiqué de tenter de stabiliser les prix en fournissant aux acheteurs et aux vendeurs réunis en un lieu et en un jour déterminés l'occasion de fixer la cote ».

L'Allemagne changerait-elle ses méthodes commerciales d'avant-guerre ? — Au moment où, par la force des choses, les relations commerciales avec l'Allemagne sont sur le point de se renouer, il y a intérêt à savoir si elle continuera à utiliser les procédés qu'elle employait pour s'assurer les marchés étrangers. La note suivante, qui nous est communiquée, répond à cette préoccupation ; elle semble indiquer que, par raison majeure d'ailleurs, elle s'est rendu compte qu'il lui était indispensable de les donner.

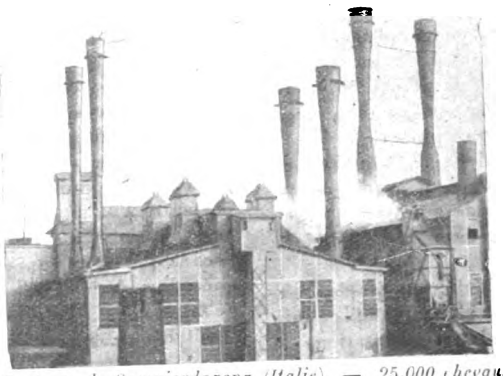
Il est remarquable de voir l'officieuse « Allgemeine deutsche Zeitung » et le « Berliner Borsen Courier » inviter

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

CHEMINÉE LOUIS PRAT

Installations en service depuis **20 années**



Centrale de Sampierdarena (Italie). — 25.000 chevaux

Plus de **3 000 000 chevaux** *sont desservis par nos appareils*

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT A TIRAGE INDUIT

Société Anonyme au capital de 1.600.000 francs.

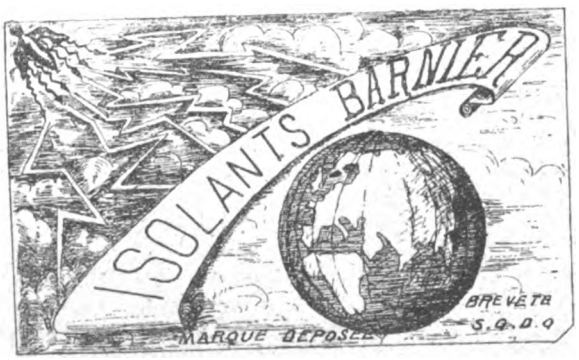
SIÈGE SOCIAL : *144-146, Avenue des Champs-Elysées, PARIS (8e)*

Télégrammes : TIRAGPRA

Téléph. : ÉLYSÉES 01-77, 21-96

— *Demandez notre dernière brochure* —

EXPOSITION DE LYON 1914 — HORS CONCOURS



ISOLANTS BARNIER

Soies - Toiles - Papiers et Cartons presspahn

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

Usine et bureaux : 95 Avenue Victor Hugo

Valence (Drôme)

Digitized by Google

les industriels et négociants allemands à renoncer au « camouflage » et au « dumping », tout en s'efforçant toutefois de rejeter sur autrui la responsabilité de ces condamnables pratiques.

Le « Berliner Porsen Courier » rappelle que le Consul général américain à Berlin, M. J.-H. Lay, dans le rapport spécial qu'il avait adressé en novembre 1915, à la « Federal Trade Commission » sur les cartels et syndicats allemands s'était préoccupé de rechercher dans quelles branches de l'industrie le « dumping » était le plus répandu, ses conclusions établissaient qu'il était pratiqué en première ligne par le syndicat de l'acier (Stahlwerkeverband), le syndicat des houillères (Kohlensyndicat), le syndicat des fontes (Roheisenverband), les différents syndicats du ciment, les fabricants de tapisseries et papiers peints, les distilleries d'alcool.

« En ces derniers temps, écrivait récemment l'« Allgemeine deutsche Zeitung » des voix se sont élevées à plusieurs reprises pour dénoncer chez nous la réapparition de ce procédé, et on a voulu en prendre prétexte pour empoisonner nos relations commerciales avec l'étranger. »

Le journal officieux ne fait pas difficulté de reconnaître que l'Allemagne, dans son intérêt même, devra travailler de tous ses efforts à supprimer ce procédé, mais il prétend souligner le caractère international de cette méthode qui, loin d'être selon lui d'origine purement germanique, était en honneur avant la guerre au Japon et aux Etats-Unis ceux-ci s'en servent même actuellement en Angleterre, où plusieurs fabriques de pointes, entre autres, ont dû fermer leurs portes.

Une autre méthode commerciale née de la guerre est celle du « camouflage », dont les pays neutres se plaignent plus particulièrement.

L'annuaire financier suisse de 1918 s'est étendu sur la question, et le conseiller fédéral Hoffmann déclarait le 5 juin 1917 : « On ne peut se dissimuler le danger qu'après la guerre courront nos entreprises industrielles. Des étrangers vien[dront] s'établir en Suisse et écouleront à l'extérieur comme fabrications suisses les produits qu'ils y auront fabriqués. Cette question mérite de retenir toute l'attention des pouvoirs publics. Les craintes exprimées en 191[7] par cet homme d'Etat germanophile se sont réalisées. La Suisse a grand peine, à l'heure présente, à se défendre contre les entreprises allemandes et tel journal peu suspect d'hostilité à l'Allemagne, comme la « Neue Zuricher Zeitung », signale sans cesse les manœuvres auxquelles se livrent en Suisse des négociants et industriels ennemis. Mais ici encore les Allemands se défendent vivement d'être les seuls instigateurs de ce procédé et d'être seuls à en profiter.

« L'Allemagne est-elle seule coupable ? » proteste « l'Allgemeine deutsche Zeitung ». Que la Suisse s'en prenne à l'Entente. Car si l'Allemagne, — obligée d'exporter, si elle veut vivre — essaie en effet d'écouler ses produits sous le couvert d'un pavillon étranger, la faute n'en est-elle pas à la politique de l'Entente qui veut mettre à l'index tout ce qui porte la marque de fabrique allemande ? Ce procédé d'ailleurs ne saurait être que temporaire et prendra fin le jour où l'Allemagne sera admise dans la Ligue des Nations. Car s'il a des avantages, il présente encore plus d'inconvénients.

» Tenus plus encore qu'avant la guerre, à perfectionner nos fabrications, nous courons le risque de voir l'étranger se parer de nos belles plumes et la bonne marchandise allemande faire à l'industrie étrangère neutre une réclame involontaire.

» Le « dumping » est une aberration, le « camouflage », la conséquence d'un mercantilisme étroit que, dans l'intérêt même de la paix du monde, on ne saurait trop s'attacher à combattre. »

Sur la signification et l'interprétation de certaines abréviations employées dans le commerce d'importation. — Les « Dossiers commerciaux » de l'Office national du Commerce extérieur contiennent, à ce sujet, la note suivante :

Comment les Américains interprètent les termes « Fob » et « Cif ». — D'après le « Journal of Commerce » de Melbourne, lisons-nous dans le « Bulletin commercial de Bruxelles », un conflit irritant s'est élevé entre des importateurs australiens et des exportateurs américains au sujet de l'interprétation des contrats F. O. B. Jusqu'à présent, les commerçants anglais ont toujours considéré cette désignation comme une abréviation de « franco on board », comprenant par là que le prix payé par l'exportateur comporte tous les frais occasionnés par l'embarquement de la marchandise sur le bateau qui doit la transporter. Or, plusieurs exportateurs américains viennent de contester ce point et de mettre à charge de leurs clients australiens les frais d'emmagasinage de la marchandise au port d'embarquement sous prétexte qu'il n'y avait pas, en rade, de bateaux disponibles pour la recevoir à son arrivée. L'attaché commercial du consulat américain, à Melbourne interrogé à ce sujet, en référa au Ministère du Commerce à Washington qui lui câbla que le vendeur n'était pas tenu de payer les frais supplémentaires à moins que le prix n'eût été fixé « franco bord navire ». En présence de ces faits, la Chambre de Commerce de Melbourne a avisé tous les importateurs australiens d'avoir à spécifier dans tous leurs contrats f. o. b. passés aux Etats-Unis que les prix cotés s'entendraient pour la marchandise rendue à bord du navire transporteur.

Le « Journal of Commerce » de Melbourne a reçu, d'une maison d'expédition de New-York, des précisions concernant la signification que les Américains attachent aux abréviations f. o. b. c. i. f., etc. Ces définitions présentent un intérêt pour tous les importateurs de marchandises américaines. Voici les termes de la réponse obtenue :

F. O. B. Mill or factory. N'implique aucune obligation de notre part de charger sur wagons et d'obtenir une lettre de voiture, en cas d'embargo, etc., nous encaisserions contre remise de la facture certifiée de la fabrique ou du récépissé du magasin d'entrepôt.

F. O. B. Cars Mill or Factory. Nous oblige à charger et à prendre une lettre de voiture, notre responsabilité s'arrêtant là.

F. O. B. Cars Mill or Factory, freight Alloced to N.-Y. Même chose que pour le cas précédent, sauf que nous fournissons les moyens de transport jusqu'à New-York.

F. O. B. Cars N.-Y. Nous oblige à charger sur wagon, à prendre la lettre de voiture et à assumer les responsabilités jusqu'à l'arrivée des wagons à New-York.

Ex-Warehouse N.-Y. Nous oblige à remettre à l'acheteur ou à son représentant un bon d'entrepôt négociable. Notre responsabilité cesse quant à l'assurance et à l'état de la marchandise une fois le transfert opéré.

F. A. S. Steamer N.-Y. Nous oblige à charger sur wagons à la fabrique, à prendre une lettre de voiture et à livrer *flanc* du navire (alongside) par gabare ou radeau. Notre responsabilité cesse à ce moment. D'ordinaire, on ne compte pas de frais supplémentaires pour l'embarquement sur le navire, mais, s'il y en avait, ces frais seraient au compte de l'acheteur. Cette formule pourrait se lire f. a. s.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X•)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

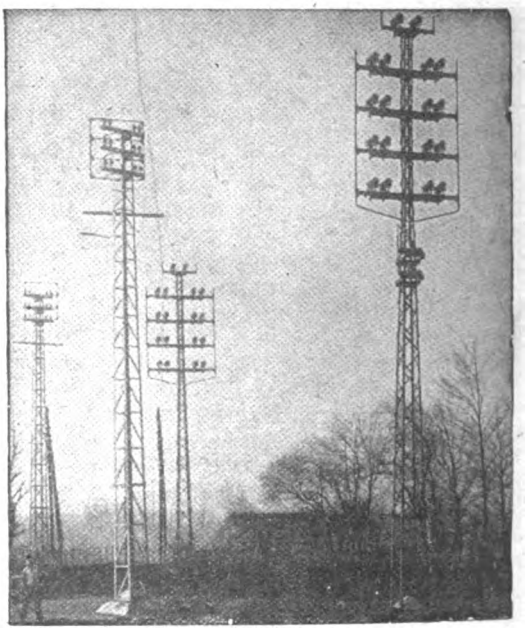
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

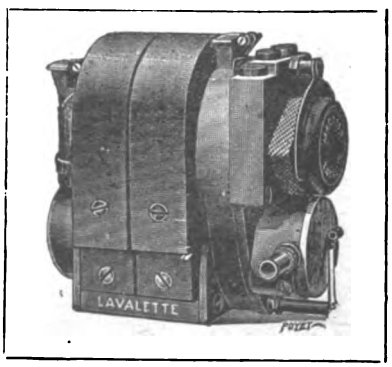
CATENAIRE SYSTEME BTÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIII•)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

steamer N-Y within lighterage limits « franco flanc du vapeur New York, dans les limites du transport par gabare » Il serait bon de spécifier si le connaissement doit être établi pour l'exportation ou pour le cabotage *For export or for domestic* car les limitations du transport par gabare sont moins étroites pour l'exportation La formule ci-dessus f a. s steamer N-Y dégage notre responsabilité pour tout accident ou naufrage survenu après accostage au flanc du navire, manque de place et frais de surestarie par retard dans le déchargement des gabares

F. O. B. Steamer N-Y Nous oblige à décharger réellement la marchandise de la gabare et à l'embarquer sur le navire, nous sommes, en ce cas, responsables des frais occasionnés par un retard éventuel apporté à l'embarquement.

C. and F. to a Foreign Port Signifie que nous comprenons dans le prix les frais de transport et que notre responsabilité cesse après obtention du connaissement.

Nous encaissons dès l'obtention du connaissement

C I F. Signifie que le prix coté comporte le coût du transport et tous les frais d'assurance sauf ceux explicitement exclus pendant le transit vers un port étranger Le vendeur n'est pas tenu par cette condition d'assurer la livraison de la marchandise à destination et n'est pas non plus responsable de la perte pendant le transport Il accepte simplement par là de payer de sa poche les frais de port et d'assurance qui, sans cette condition, seraient à la charge de l'acheteur Pour tout le reste, les obligations du vendeur sont les mêmes que dans une vente ordinaire « f o b steamer »

C I F and E Signifie que nous comprenons en outre dans le prix coté les frais de change.

C I F. and C Signifie que nous prenons aussi, à notre charge, les frais de commission pour la vente ou l'achat

INFORMATIONS

Industrie électrique — L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DE CHARENTUS (HAUTE-LOIRE). — La Société électrique des Cévennes termine l'installation à Charentus (Haute-Loire) d'une usine hydraulique de 1 500 ch sur la Loire supérieure. Le barrage, de 75 m de longueur, est situé contre les rochers de Saint-Blaise et de Pracelyre, la base de la digue a 5 m de largeur L'usine étant séparée du réservoir par la montagne de Pracelyre, on a dû percer un canal souterrain d'amenée dans le granit de 335 m de long; le percement de ce tunnel, commencé en mai 1917, a demandé un an avec 60 ouvriers. Ses caractéristiques sont un débit moyen de 8 m³ s avec une vitesse de 2,50 m et une chute totale de 14 m³ s, la pente prévue étant de 1 mm m Pour abriter l'usine contre les crues possibles de la Loire, un mur de protection de 2,80 m de hauteur entoure sa partie basse.

ARRÊTÉ ORGANISANT LE SERVICE DE L'UTILISATION DES FORCES HYDRAULIQUES DE LA RÉGION DU SUD-OUEST — Le « Journal officiel » du 13 novembre publie, page 12277, la note suivante :

Aux termes d'un arrêté du 11 novembre 1919 le Service de l'utilisation des Forces hydrauliques des cours d'eau domaniaux et non domaniaux de la région du sud-ouest est organisé de la manière suivante, sous les ordres de M l'ingénieur en chef Willemin, savoir : 1 ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées, 3 sous-ingénieurs ou conducteurs des Ponts et Chaussées ; 2 adjoints techniques ou dames employées, 1 commis de l'hydraulique agricole

Ces fonctionnaires et agents résideront tous à Toulouse.

La consistance de ce service est fixée comme suit : 1° bassins côtiers de la Méditerranée à l'ouest de l'Hérault, 2° bassin de la Garonne jusqu'au Tarn inclus 3° bassin de la rive gauche de la Garonne depuis le confluent du Tarn jusqu'à celui de la Baïse, 4° bassin de l'Adour

Combustibles — ARRÊTÉ FIXANT LE PRIX DE VENTE DES CHARBONS. — Un arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle en date du 11 novembre 1919 et inséré au « Journal officiel » du 13 fixe les prix de vente des charbons des houillères du Tarn Carmaux et Albi, ces prix varient de 57 à 73 5 fr la tonne suivant qualité et teneur en cendres.

LES PRIX DU CHARBON EN BELGIQUE L'Association charbonnière a fixé les prix suivants à la tonne

Houilles et gailleteries, 90 fr gailleteries, 92,50 fr; têtes de moineaux, 95 fr; grenains 90 fr, braisettes, 71 75 80 et 85 fr suivant les types gras lavés, 60 62 et 65 fr, criblés au-dessus de 30 mm 92 5 fr, tout-venant 55 pour 100, 62 fr, gras et demi gras 65 fr quart de gras 60 fr, maigre tout-venant 35 pour 100, 60, 65 et 63 fr; tout-venant 50 pour 100 50 et 68 fr; tout-venant 60 pour 100 de gros 75, 85 et 71 50 fr

Charbons pour forges braisettes 80, 85 90 et 95 fr

Agglomérés briquettes type I, 85 fr type II, 85 fr, type III 80 fr boulets maigres 80 fr boulets demi gras, 85 fr boulets spéciaux charbons lavés 88 fr

LA PRODUCTION DE CHARBON EN ANGLETERRE ET 18 AU 25 OCTOBRE 1919 — La production de la semaine finissant le 25 octobre s'est élevée à 5 701 037 t. C'est le chiffre le plus important que l'on ait enregistré depuis l'entrée en vigueur de la journée de 7 heures Il est plus élevé que celui sur lequel avait tablé le « coal controller » lorsqu'il décida l'augmentation du prix de vente du charbon, le « coal controller » avait en effet admis une production annuelle de 275 588 000 t, alors qu'au taux de la dernière semaine cette production annuelle atteindrait 294 000 000 t. Aussi demande-t-on la réduction des prix fixés et le « coal controller » étudie les éléments d'une première détaxe partielle qui ira, pense-t-on, de 2 sh à 2 sh 6 d par tonne; d'autre part le gouvernement a l'intention de saisir la Chambre des Communes d'une loi limitant à 1 sh 2 d par tonne le bénéfice des propriétaires des mines, pour une durée d'un an, les profits étant mis en commun pour assurer la marche des exploitations pauvres

LA REPRISE DU TRAVAIL DANS LES CHARBONNAGES AMÉRICAINS. — A la date du 16 novembre nous recevons l'information suivante :

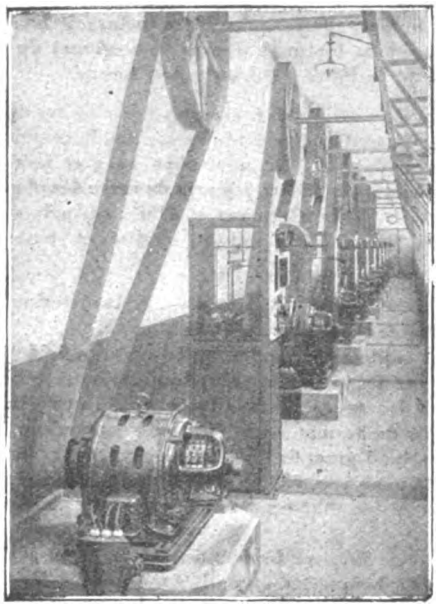
La grève des mineurs américains est officiellement terminée Ceux qui la dirigeaient ont ordonné la reprise du travail. Mais cet ordre a été accueilli avec une sorte de scandale par une grande partie des intéressés. Et les nouvelles reçues des divers bassins indiquent, en dehors des considérations techniques qui arrêtent encore la production, une répugnance générale à faire quoi que ce soit, tant que l'échelle des salaires n'aura pas été fixée.

Du succès de la conférence qui s'est réunie hier à Washington dépend donc, dans une large mesure, la réouverture effective des exploitations

Les autorités publiques, inquiètes des conséquences du manque de charbon, ont hâte de voir aboutir ces pourparlers.

ARRÊTÉ INSTITUANT UNE COMMISSION CHARGÉE DU RAVITAILLEMENT EN HUILES LOURDES DE PÉTROLE. — Le « Journal offi-

Digitized by Google



Installation électrique d'une filature.

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT

Service " CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "

Succursale à PARIS (xe) { 4 et 7, Rue du Château-d'Eau
3, boulevard Magenta.

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

UNIS. JF FRANCE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

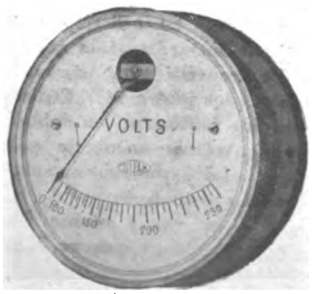
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

ci l » du 11 novembre 1919 publie, page 11001, un arrêté du Commissaire general aux Essences et Combustibles, en date du 6 novembre par lequel « il est institué au Commissariat general aux Essences une commission à l'effet d'etudier les mesures propres à assurer l'approvisionnement et le ravitaillement de la France ainsi que la repartition aux consommateurs des huiles lourdes de petrole. » Cette commission sera presidee par M. Bordas professeur suppleant au College de France, controleur général des services techniques du Commissariat general aux Essences et Combustibles, et comprend comme membres : M. Bordage, lieutenant-colonel, chef du cabinet du commissaire general aux Essences et Combustibles ; M. Pinoat, sous-intendant militaire, chef du service des achats et importations au Commissariat général aux Essences et Combustibles ; M. Reynaud officier d'administration de 1re classe chef du service des transports au Commissariat general aux Essences et Combustibles ; M. Godard mecanicien principal de 1re classe de la marine. Les fonctions de secretaire seront assurees par M. Godard.

Métallurgie — L'ENQUÊTE SENATORIALE SUR LA GREVE DE L'ACIER AUX ETATS-UNIS. — La commission du Senat americain qui avait été chargée d'une enquête sur les conditions de la métallurgie à l'occasion de la grève de l'acier, critique également dans son rapport le Capital et le Travail qui n'ont le droit ni l'un ni l'autre, de resoudre à leur profit exclusif ces grandes questions industrielles ; les Etats-Unis ne subiront, ecrit-elle, aucun despotisme, de quelque côté qu'il vienne.

Les travailleurs ont de justes raisons de se plaindre, beaucoup d'entre eux faisant des journees de dix à douze heures. Ils ont le droit d'être representes par des delegues de leur choix. D'autre part, il y a eu dans leur mouvement un fort element révolutionnaire, dont il est à souhaiter que la Federation américaine du Travail se purifie, si elle veut justifier la confiance du pays dans des hommes tels que M. Samuel Gompers.

La commission recommande au Congres d'etablir un organe de conciliation qui aurait tous les pouvoirs d'enquête, et dont les decisions prendraient en pratique un caractere obligatoire sous la pression de l'opinion publique.

Transports et Communications — ARRÊTÉS ET INSTRUCTIONS RELATIVES À LA REGLEMENTATION DU TRAVAIL DES AGENTS DE CHEMINS DE FER. — Le « Journal officiel » du 9 novembre 1919 publie, pages 11588 à 11594, diverses lettres du ministre des Travaux publics des Transports et de la Marine marchande aux directeurs des chemins de fer, au directeur de contrôle, aux directeurs des grands reseaux d'intérêt général et divers arrêtés reglementant la durée du travail et du repos ainsi que la remuneration des mecaniciens, chauffeurs et agents de trains ; un autre arrêté institue, à titre provisoire, un comité central du travail et des comités locaux du travail pour les mécaniciens et chauffeurs, d'une part, pour les agents des trains, d'autre part.

ARRÊTÉ INSTITUANT UN SERVICE CENTRAL D'EXPLOITATION DES PORTS MARITIMES DE COMMERCE. — Par cet arrêté, publié au « Journal officiel » du 12 novembre 1919, page 11710, « il est institué un service central d'exploitation des ports maritimes de commerce charge de centraliser toutes les questions relatives à l'utilisation des ports, à leur bonne exploitation et à leur meilleur rendement. »

RÉTABLISSEMENT DE LA LIBERTÉ DES COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES AVEC L'ANGLETERRE, L'ESPAGNE, L'ITALIE ET LE LUXEMBOURG, LE TERRITOIRE DE LA SARRE ET LA SUISSE. — Les communications téléphoniques antérieurement admises avec les pays ci-après, peuvent de nouveau s'echanger librement :

Grande-Bretagne. Grand Duche de Luxembourg. Territoire de la Sarre et Espagne, depuis le 28 octobre 1919.

Suisse. Italie, depuis le 1er novembre 1919.

Industrie et Commerce — ADHESION DE LA RÉPUBLIQUE POLONAISE À LA CONVENTION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — Le « Journal officiel » du 14 novembre 1919 publie, page 12 707, que « le Conseil federal suisse a notifié au Gouvernement de la République, à la date du 20 octobre 1919, l'adhesion de la République polonaise à la Convention internationale de Paris du 20 mars 1883, pour la protection de la Propriete industrielle revisee à Bruxelles le 14 decembre 1900, et à Washington le 2 juin 1911, avec les actes et protocoles qui la completent.

» En ce qui concerne sa contribution aux frais du Bureau international, la République polonaise desire être rangee dans la 5e classe.

» Conformement à l'article 16 alinea 3, de la Convention d'union de Paris, l'adhesion de la République polonaise à la Convention principale prendra ses effets un mois apres l'envoi de la notification faite par le Gouvernement suisse aux autres Etats faisant partie de l'Union. »

DEMANDES DE REPRÉSENTATIONS À L'ETRANGER. — Parmi les demandes de representations adressees à l'Office national du Commerce exterieur, nous relevons les suivantes, qui peuvent interesser nos lecteurs :

Belgique. Jacques Meury, 77 *bis*, rue Marabout, Gilly (Saint-Amand). Fournitures generales pour usines (fers, aciers, machines, electricite, etc.).

Espagne. José de Toca, Lauria 80. Accessorio. Prat, Barcelone. Magnetos pour automobiles.

Magin Pascual Mallorca 127 S. M., Barcelone. Outils, fers, machines outils.

Italie. Societe electromécanique industrielle, Via Milano, 10, Crema. Machines et materiel electrique.

Enseignement et Recherche. — DÉCRET CONCERNANT LE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — Le « Journal officiel » du 13 novembre 1919 publie, p. 12 778 à 12 781, deux decrets du ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et Telegraphes, en date du 8 novembre, fixant, l'un, les cadres et les traitements du personnel du Conservatoire, les regles de recrutement, d'avancement et de discipline de ce personnel.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — BANQUE NATIONALE DE CRÉDIT. — En execution des resolutions prises à l'assemblee generale extraordinaire du 5 novembre 1919, le conseil d'administration de la Banque nationale de crédit, 16, boulevard des Italiens, a décide d'elever le capital social de 200 à 300 millions de francs au moyen de l'emission de 200 000 actions de 500 fr. nominal.

La notice exigee par la loi a paru au « Bulletin des annonces legales obligatoires » du 10 novembre 1919.

Les actions seront emises au prix de 600 fr. soit avec une prime de 100 fr. qui, apres deduction des divers frais d'emission, sera ajoutée aux réserves appartenant exclusivement aux actionnaires.

Il sera appelé à la souscription le quart du montant nominal, soit 125 fr. plus la prime de 100 fr., au total 225 fr.

Digitized by Google

ANCs ETABs PARVILLÉE FRÈRES & Cie

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRANCS

USINES A CRAMOISY (OISE)

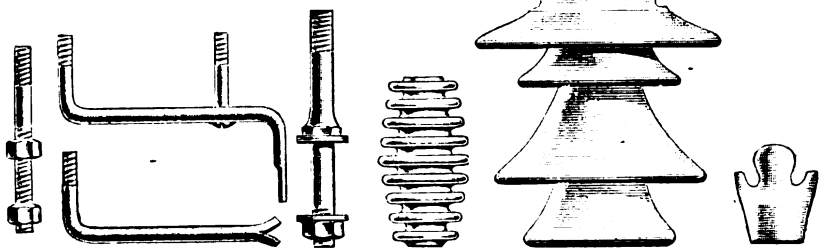
56, RUE DE LA VICTOIRE
PARIS

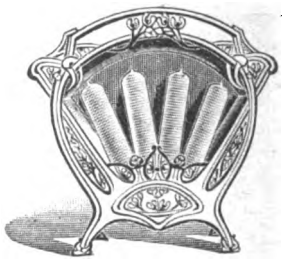
TELEPHONE
CENTRAL. 98-31

ISOLATEURS EN PORCELAINE

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÈLECTRIQUE





CH. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

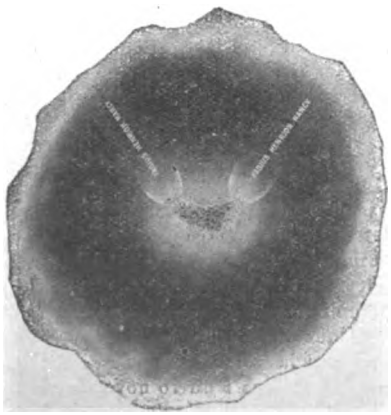
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbenrion-Paris



CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares, cinématographes.

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Les actions nouvelles seront émises, jouissance du 1er janvier 1920. Elles seront donc entièrement assimilées aux anciennes après paiement du dividende de l'exercice 1919.

L'émission est exclusivement réservée aux actionnaires actuels, dont le droit de préférence s'exercera : 1° Au moyen d'un droit de souscription irréductible à raison d'une action nouvelle pour deux anciennes, en négligeant la fraction d'action. 2° Au moyen d'un droit de souscription réductible sur les actions qui n'auront pas été absorbées par la souscription irréductible dont il vient d'être parlé.

La répartition des actions souscrites à titre réductible se fera au prorata des demandes, en attribuant, si possible, un minimum d'un titre à chaque souscripteur.

Divers. — *Société pyrénéenne d'Energie électrique.* — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette société s'est tenue le 10 juillet 1919.

La production des usines a été cette année de 30 748 770 kw-h, contre 33 315 340 en 1917.

Par contre, la société a acheté 35 961 581 kw-h au lieu de 30 801 930, de sorte que, finalement, elle a fourni à sa clientèle 56 710 251 kw-h. Pendant l'exercice précédent, cette fourniture avait été de 54 106 964.

Les travaux commencés pour la construction de l'usine de la Bourelie sur le Tarn, ainsi que pour le percement du tunnel devant relier les lacs d'En Beys et de Naguilhe se sont poursuivis au milieu des difficultés de toutes sortes résultant de l'état de guerre et de graves épidémies sur les chantiers d'Orlu.

Le conseil pense que l'usine de la Bourelie pourra être mise en marche vers la fin de l'année actuelle. Quant au percement du tunnel d'En Beys, il n'en escompte l'achèvement que pour l'automne 1920.

La Société des Hauts fourneaux, Forges et Aciéries du Saut-du-Tarn a acquis l'usine d'Orthez que la Société pyrénéenne avait à bail jusqu'au 1er juillet 2006. En plus du bénéfice de vente de 152 423 fr, le Saut-du-Tarn fournira gratuitement pendant le temps qui reste à courir sur le bail, une quantité annuelle de 7 000 000 de kilowatts-heure.

D'autre part, le Saut-du-Tarn a consenti à la Société Pyrénéenne, à des conditions avantageuses, un prêt de 2 700 000 fr remboursable en trente cinq annuités, en vue de l'exécution de travaux d'usines et de lignes.

Le développement industriel de la région desservie par la Société Pyrénéenne permet de penser que le passage de l'état de guerre à l'état de paix se continuera sans à-coups.

Les ventes de courant et les bénéfices sur installations et locations diverses se sont élevés à 5 321 910 fr.

Les frais de production, d'achat et de distribution de courant, les frais généraux et amortissements divers ont absorbé 3 784 456 fr. L'excédent des recettes ressort ainsi à 1 537 453 fr en augmentation de 265 598 fr.

Le conseil propose de fixer le dividende des actions à 6 pour 100, comme l'an dernier, soit 28 50 fr au nominatif et 27 fr au porteur et de répartir aux parts de fondateur net 6 fr 06 à partir du 1er octobre prochain.

Tramways de la rive gauche de Paris. — Voici quelques renseignements communiqués aux actionnaires dans l'assemblée générale ordinaire de juin 1919.

Au cours de l'année 1918, la société a éprouvé des difficultés considérables pour assurer la marche normale de l'exploitation. La pénurie de la main-d'œuvre, la difficulté de s'approvisionner en matières indispensables à l'entretien du matériel et des voies ont mis le conseil dans l'obligation de réduire les services.

Depuis l'armistice heureusement, le conseil a pu récupérer certains agents mobilisés. D'autre part, les transports des marchandises sont devenus plus faciles et certaines matières commandées depuis des mois ont été enfin livrées. On peut donc envisager une amélioration graduelle de l'exploitation, bien qu'il ne faille pas s'attendre à revenir avant un certain temps à un trafic normal.

Les recettes d'exploitation ont atteint 1 308 413 fr et les recettes diverses 81 958 fr, donnant un total de 1 390 271 fr.

Par suite de la création d'un compte spécial de guerre, le compte de profits et pertes présente un solde de 378 147 fr, ce qui permet au conseil de distribuer un dividende de 2 75 fr par action.

La distribution de ce dividende dépendant de la situation de la trésorerie, l'assemblée laisse au conseil le soin de décider quand elle pourra être faite, le conseil pouvant d'ailleurs, dès que la compagnie aura reçu du département les avantages lui revenant en vertu de la convention du 16 avril 1918, envisager la distribution d'un acompte de 1 fr par action.

Pour le solde, la distribution sera, selon toutes probabilités, retardée jusqu'au moment où, conformément à la convention du 25 janvier 1919, il se sera mis d'accord avec le département sur un régime définitif ou, à défaut de cet accord, jusqu'à l'époque où il aura reçu les versements auxquels lui donne droit l'article 15 de la susdite convention. Il ne peut en être autrement puisque le solde créditeur de compte profits et pertes n'est pas dû à un véritable bénéfice d'exploitation.

BREVETS RÉCENTS

495 180 — Mougey A. H., Société C. A. Vandervell et C. Ltd, Perfectionnements aux systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne. 15 janvier 1919.

495 187 — Simms F. R., Perfectionnements aux machines magnéto-électriques, 28 juillet 1917.

495 188 — Simms F. R., Perfectionnements aux machines magnéto électriques, 28 juillet 1917.

495 211 — Société anonyme Westinghouse. Perfectionnements aux parafoudres ou appareils similaires. 27 janvier 1919.

495 217 — Murray jr. T. F., Perfectionnement au procédé de soudage électrique. 27 janvier 1919.

495 229 — Keller G.-A., Procédé de fabrication électro-thermique de fontes synthétiques très pures. 20 mars 1918.

495 234 — Muir y J. B., Perfectionnements aux procédés de soudage électrique, 28 janvier 1919.

495 254 — Helleyar T.-H. et Helleyar G., Perfectionnements aux connexions électriques. 28 janvier 1919.

495 260 — Fontaine P. et Herrach A., Elément de protection pour le courant électrique. 29 janvier 1919.

495 265 — Santangelo, Générateur thermo-électrique, 2 août 1917.

495 267 — Matusch R., Verrou électrique, 28 mars 1918.

495 268 — Compagnie d'Entreprises Electro-Mécaniques, Dispositif d'alimentation en énergie électrique d'un chantier de culture fonctionnant d'après le système des deux treuils, 28 mars 1918.

495 275 — Gelati A. C. J., Marteau électrique, 29 janvier 1919.

495 282 — Lely jr. D. et Société N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Lampe électrique pour projection, 29 janvier 1919.

495 285. — Anninger M., Distributeur automatique pour compteurs d'électricité. 30 janvier 1919.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

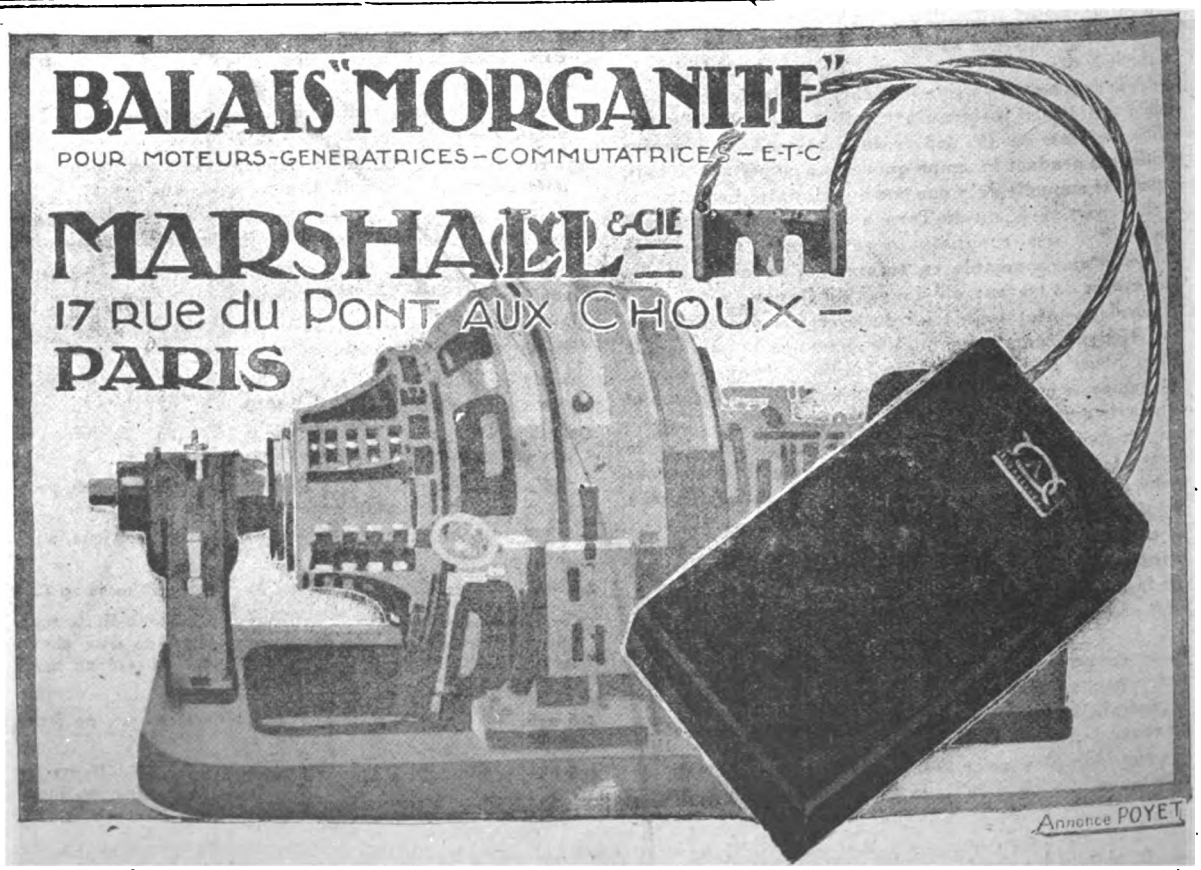
Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).



Digitized by Google

305 305. — O'CONNELL E. Bougie d'allumage, 2 décembre 1918.

305 316. — DE RIGNALDO DE BEERENSCHE H. J. J. M. Perfectionnements aux circuits récepteurs de télégraphie sans fil, 26 juin 1918.

305 317. — BROCHARD V. J. Conducteurs glissants et en particulier bandes souples galonnées à l'usage de la télégraphie sans fil, 18 juin 1917.

305 318. — BROCHARD V. J. Emploi des bandes métalliques extra-souples pour la réception des ondes hertziennes, 18 juin 1917.

305 331. — BERRY H.-J. Perfectionnements dans les bougies d'allumage, 6 août 1917.

305 334. — Société dite: LEFEBVRE ET ANCHAMSON. Interrupteur électrique à temps, 20 septembre 1918.

305 350. — BRUGEILLES M. Générateur électrique pour chauffage à eau ou à vapeur susceptible d'être disposé sur le corps de chauffe même, 30 janvier 1919.

305 351. — BERTHOLLET J. Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 31 janvier 1919.

305 354. — KEYSER J.-A. Protecteurs pour appareils à courant alternatif, 30 janvier 1919.

305 358. — CONRAD G. A. Cartouche à fusible, 30 janvier 1919.

305 359. — CONRAD G.-A. Bouchon à fusible, 30 janvier 1919.

305 385. — BROWN D. W. Perfectionnements dans l'utilisation des oscillations de haute fréquence dans les installations sans fil, 4 août 1917.

305 386. — LANGUEPIN J.-F. Perfectionnements aux électrodes pour la soudure électrique à l'arc, 6 août 1917.

305 387. — LANGUEPIN J.-F. Perfectionnements aux électrodes pour la soudure électrique à l'arc, 6 août 1917.

305 388. — LANGUEPIN J.-E. Perfectionnements aux électrodes pour la soudure électrique à l'arc, 6 août 1917.

305 389. — BROCQ E. COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES À GAZ. Méthode de distribution électrique, 11 août 1917.

305 406. — PRATARINI G. Perfectionnements dans les locomoteurs électriques, 31 janvier 1919.

305 415. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie. Enroulement de haute tension encastré dans les rainures, 31 janvier 1919.

305 417. — SOCIÉTÉ DES MAGNETOS R. B. Dispositif automatique d'avance à l'allumage, 31 janvier 1919.

305 420. — EHRPT (C.-D.). Méthode et système de téléphonie et de transmission de message à longue distance, 1er février 1919.

305 424. — RAISON SOCIALE OFFICINE ELETTRO MECCANICHE. Perfectionnements dans les chargeurs électriques pour fours Martin et similaires, 1er février 1919.

305 429. — BIRRELL W., BIRRELL J. et CAVENAGH R.-A. Transmetteur téléphonique, 18 août 1917.

305 432. — BETZ H.-D. Protecteur pour cohéreur, 24 août 1917.

305 443. — Société dite: NAAMLOOZE VENNOOTSCHAP DE NEDERLANDSCHE THERMO-TELEPHOON MAATSCHAPPIJ. Monture pour les conducteurs de chaleur des thermo-téléphones ou appareils analogues, 1er février 1919.

305 444. — Société dite: NAAMLOOZE VENNOOTSCHAP DE NEDERLANDSCHE THERMO-TELEPHOON MAATSCHAPPIJ. Dispositif auxiliaire pour le décapage des fils de Wollaston en forme d'arc pour les conducteurs de chaleur des thermo-téléphones ou appareils analogues, 1er février 1919.

305 448. — DIEM F. C. Moteur électrique à faible vitesse, 3 février 1919.

305 450. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON HOUSTON. Perfectionnements à la téléphonie automatique, 3 février 1919.

305 451. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON HOUSTON. Perfectionnements à la téléphonie automatique ou semi-automatique, 3 février 1919.

305 452. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON HOUSTON. Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 3 février 1919.

305 461. — JAUBERT A. Procédé et dispositifs pour l'amélioration générale des liquides alimentaires, spiritueux et liqueurs par l'utilisation de l'énergie cinétique des rayons lumineux de plus grande longueur d'onde et des rayons infra-lumineux émis par le noir de fumée provoquant l'ébranlement moléculaire de ces liquides, 3 février 1919.

305 482. — ANSCHÜTZ M. Dispositif de déclenchement pour les mécanismes d'horlogerie des compteurs d'électricité et appareils analogues, 4 février 1919.

305 483. — Société dite: SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS L. BLÉRIOT. Perfectionnements apportés aux phares électriques tels notamment que ceux pour voitures automobiles, 4 février 1919.

305 [illegible]. — LANDAIS P. Perfectionnements aux prises de courant coupe-circuits et leurs bouchons à fiches et applications de ces perfectionnements à l'appareillage électrique en général, 4 février 1919.

305 [illegible]. — BAUDIN V. Bougie d'allumage à dispositif compensateur, 4 février 1919.

305 505. — COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE PARIS ET DU RHONE. Dispositif permettant le démarrage des moteurs à explosion en utilisant l'étincelle de la magnéto qui sert au fonctionnement normal, 10 novembre 1915.

305 507. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE. Conducteurs sans self induction, 22 février 1919.

305 508. — Société anonyme dite: COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN DE PARIS. Perfectionnements apportés aux appareils commutateurs pour installations téléphoniques à postes multiples, 2e mars 1916.

305 511. — SCHLEICHER S. R. Bougie d'allumage à refroidissement central par circulation de métal en fusion, 23 juin 1916.

305 514. — BUTHENOD J. Perfectionnements aux installations à courant alternatif, 19 octobre 1916.

305 519. — BUTHENOD J. Perfectionnements aux régulateurs automatiques de tension et de courant, 16 janvier 1917.

305 533. — BUTHENOD J. Perfectionnements dans la construction des machines électriques avec pôles auxiliaires, 15 août 1917.

305 540. — GUINCHARD E.-A.-G. Abatteuse billonneuse électrique, 22 novembre 1917.

305 547. — BUTHENOD J. Appareil d'allumage pour moteurs à explosion, 8 mars 1918.

305 550. — LEFEBVRE J.-A. Mécanisme amplificateur pour appareils de mesure, 27 avril 1918.

305 561. — ROTH W. Avertisseur électrique pour tous usages, 31 décembre 1918.

305 567. — Société dite: SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS L. BLÉRIOT. Perfectionnements apportés aux appareils de chauffage électriques, 5 février 1919.

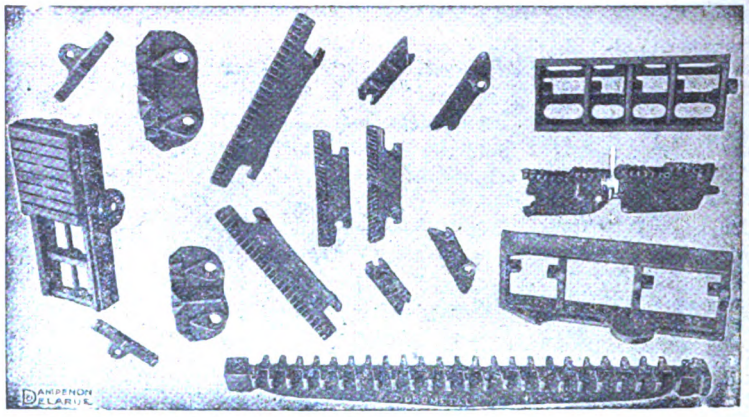
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ÉTIRAGE & PROFILAGE DE MÉTAUX

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, PARIS (XIe)

PROFILS DE HAUTE PRÉCISION

EN TOUS

Métaux & pour toutes Industries

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'opinion allemande et les débats du Sénat américain sur le traité de paix — On nous communique à ce sujet la note suivante :

L'Allemagne suit avec une attention extrême les débats du Sénat américain ; ce n'est un secret pour personne qu'elle se prépare, dans le cas où le traité succomberait à Washington, à en demander la revision sous prétexte qu'il n'a été accepté par elle que parce qu'elle avait foi en l'impartialité américaine. Depuis quelques jours, la presse ennemie a cessé de réclamer la mise en vigueur immédiate du traité, on a en effet aperçu à Berlin de la faute commise par l'Entente en ajournant indéfiniment cette cérémonie, on y espère que le traité ne sera pas mis en vigueur avant que le Sénat ne se soit prononcé par un vote décisif et on est prêt à soutenir la thèse que la mise en vigueur, faisible avant ce vote, ne l'est plus après lui. L'Allemagne n'ignore point qu'avec plus de 500 000 hommes sous les armes, il est impossible de contrôler ses armements avant la mise en vigueur ; elle reste la plus forte puissance militaire du globe à l'heure présente. Le vainqueur a démobilisé en laissant au vaincu son armée. Elle est prête à jouer des atouts que lui laisse l'ajournement de l'application du traité et peut-être n'est-ce que pour mieux donner le change qu'elle a si bruyamment réclamé sa prompte mise en vigueur.

On remarquera que la presse — qui respecte docilement dans son ensemble les consignes qu'elle reçoit du gouvernement — parle fort peu des débats du Sénat américain, c'est à peine si la « Gazette de Francfort » leur a récemment consacré un article conçu d'ailleurs en termes prudents.

La cause du traité, estime le grand journal allemand, est bien compromise. Les réserves qui tendent à « américaniser » le traité seront adoptées. Il est certain que le traité ne sera en aucun cas purement et simplement ratifié par le Sénat. Si l'Amérique entre dans la Ligue des Nations elle veillera jalousement à ce que par là aucun de ses intérêts ne soit atteint. Le temps de l'idéalisme est passé aux États-Unis, on n'y obéit plus qu'aux considérations d'une politique positive.

La guerre a amené au pouvoir, en Amérique comme dans tous les pays de l'Entente, les partis de réaction. Les élections récentes sont toutes marquées par les succès des républicains. Le successeur de M. Wilson à la présidence sera un républicain. La majorité du Sénat qui va condamner le traité est bien plus hostile à l'Allemagne que le président lui-même, ce n'est point par faiblesse à l'égard des vaincus qu'elle condamne l'œuvre de la Conférence de la Paix.

Toutefois, l'Amérique fera finalement partie de la Ligue des Nations, mais elle ne le fera qu'à contre-cœur, sans enthousiasme, sans idéalisme. Le caractère américain explique suffisamment cette absence d'enthousiasme, quel intérêt a le citoyen de Chicago ou de San Francisco à se mêler des querelles de l'Européen et à prendre sa part des charges qui incombent à celui-ci. Et la Ligue des Nations telle qu'elle a été constituée à Paris est si imparfaite, si peu idéaliste, qu'on ne peut demander aux Américains de s'enflammer pour elle d'une noble passion.

Le libéralisme a fait son temps aux États-Unis ; il a voulu la guerre, il l'a gagnée mais il a perdu la paix. L'Amérique de demain sera républicaine et très particulariste : « l'Américanisme » sera son mot d'ordre. Les peuples européens ne doivent conserver à cet égard aucune illusion. L'Amérique ne leur accordera son concours que parcimonieusement et à bon escient. L'idéalisme américain aurait pu, de son souffle vif et puissant purifier l'atmosphère empoisonnée et lourde de l'Europe. Mais le vieux monde est de plus en plus abandonné à lui-même. Le Président des États-Unis n'a pas été à la hauteur de la mission à laquelle il s'était cru appelé : d'arbitre du monde, le peuple américain se refuse à être le sauveur de l'Europe. A celle-ci de s'attaquer avec ses seules forces à l'œuvre de restauration matérielle et morale du continent.

La « Gazette de Francfort » se dispense de conclure ; mais il est aisé de voir où tend son raisonnement. Les pays européens privés du concours américain seront réduits à s'aider les uns les autres et la première condition de leur collaboration c'est la revision du traité de Versailles.

Les débats du Sénat américain sur le traité de paix — La note ci-dessus fait ressortir l'intérêt que présente au point de vue économique la discussion du traité de paix par le Sénat américain ; nous croyons donc utile de reproduire l'information suivante qui d'après la lecture des journaux américains nous fixe sur l'attitude du Sénat.

Les péripéties de la lutte nous instruiront sur les forces respectives des adversaires et laisseront présager peut-être les chances d'une nouvelle reprise.

Au nom de la Commission des Affaires extérieures qu'il présida, le sénateur Lodge a commencé par proposer au Sénat, dans sa séance du 19 novembre, la ratification du traité de Versailles accompagné des dix-sept réserves qu'a sanctionnées cette Commission, et du préambule qui en exige l'acceptation par trois des grandes puissances comme condition préalable de validité du traité. Cette résolution a été repoussée par 51 voix contre 41.

Une résolution du sénateur Underwood tendant à la ratification sans réserves ni conditions a été, à son tour, écartée par 53 voix contre 38.

Ainsi les deux partis avaient pris nettement position. Et bien que la thèse démocrate ralliât sensiblement moins de suffrages que l'autre (38 au lieu de 41), ni l'un ni l'autre n'était en mesure d'imposer sa volonté. Ni l'un ni l'autre ne pouvait rassembler la majorité des deux tiers requise par la Constitution. Chacun des deux était juste assez fort pour échapper à la défaite.

Aucun stratagème n'a, dit-on, été épargné pour sortir de cette impasse.

Le renvoi à une commission pour révision intégrale du traité, la nomination d'une commission spéciale qui chercherait des formules de conciliation, selon le vœu du sénateur Pomerene, ont été tour à tour rejetés ou ajournés.

Des modifications au préambule et à l'interprétation de l'article X, susceptibles d'obtenir l'agrément du président Wilson, ont trouvé les républicains inflexibles.

Quand l'impossibilité d'un compromis est apparue avec tant d'évidence, le sénateur Lodge a présenté une autre

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques _ Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

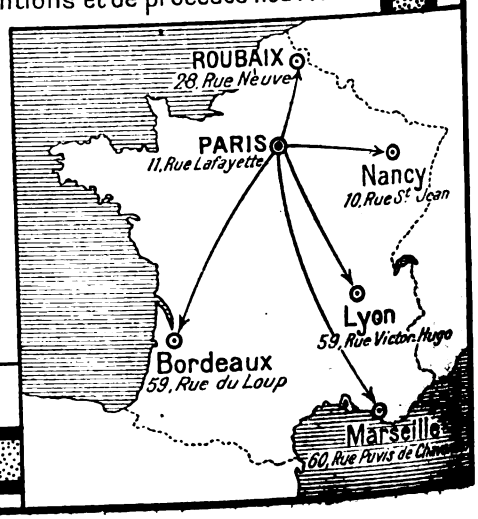
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection _ Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux. _ Sidérurgie.
Electro métallurgie _ Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

résolution déclarant terminée la guerre avec l'Allemagne. Par là il amorçait la manœuvre prévue d'un retour à l'état de paix par action conjointe des deux Chambres du Congrès sans en référer au président. Cette solution n'a pas eu plus de succès que les précédentes.

Par trois fois, le Sénat s'est prononcé contre la ratification sous réserves. Revenant sur ses votes antérieurs, il aurait fini, d'après la « Presse de Paris », par décider à 60 voix contre 30, de prendre en considération la résolution Lodge qui comportait cette ratification amendée; mais la « Chicago tribune » ne dit rien de pareil.

Puis le Sénat s'est ajourné sine die, de même que la Chambre des Représentants. Et il a manifesté sa mauvaise humeur à l'égard du président en ne lui notifiant pas, suivant l'usage, cet ajournement et en ne prenant pas connaissance du vote opposé par M. Wilson à divers projets de loi.

La prochaine session s'ouvrira le 1er décembre. Rien n'empêche que le traité ne soit alors soumis derechef à la haute assemblée. Rien n'empêche que des pourparlers continuent dans l'intervalle et que les deux camps se mettent d'accord sur des concessions réciproques.

Aux États-Unis, la presse républicaine juge que le traité vient d'être tué par le Sénat et n'a aucune chance d'y ressusciter sous sa forme actuelle.

A Paris, la Commission américaine attend que le secrétaire d'État Lansing lui fasse connaître si c'en est fait du traité de Versailles ou s'il peut se remettre de ses blessures. Elle se tient provisoirement sur la réserve et ne prendra plus qu'une part tout à fait passive aux délibérations en cours.

Étant donnée surtout l'attitude récalcitrante de l'Allemagne à l'égard des cessions de tonnages supplémentaires et des exigences du protocole qui vient de lui être adressé, les imaginations américaines spéculent sur les conséquences probables de l'abstention de leur pays. Elles voient déjà les Alliés négociant plus librement un nouveau traité qui leur apporterait le renfort de garanties sérieuses : occupation de la rive gauche du Rhin, annexion de la Sarre par la France et de différents territoires par la Belgique, de l'île d'Heligoland par l'Angleterre, livraison par l'Allemagne de tout son matériel de guerre, modifications au mode de versement des indemnités.

Sur bien des points, la participation de l'Amérique aux négociations de paix et à la constitution de la Ligue a exercé une influence paralysante qui n'aurait désormais plus de raisons de se faire sentir.

En ce qui concerne la Société des Nations, le gros point d'interrogation est de savoir ce que va faire le président Wilson, qui seul a qualité officielle pour l'appeler à l'existence, et que la non ratification du traité par le Sénat gêne grandement dans l'usage de cette prérogative.

Le Conseil suprême a pris hier la décision que lui imposait l'attitude du Sénat américain, il a résolu de mettre le traité en vigueur au 1er décembre.

Il a par là donné raison à ceux qui, en Angleterre comme en France, lui reprochaient d'attendre inutilement une ratification américaine qui ne doit pas — si jamais elle est obtenue — avoir lieu de sitôt. Des renseignements inexacts et un optimisme excessif, l'espoir qu'un miracle éviterait des difficultés qui paraissaient insurmontables parce qu'on s'était refusé à le prévoir, avaient fait préférer à des discussions fermes et à une action résolue, la tactique commode des ajournements et de l'inertie. Où cette tactique nous a menés, les événements de Berlin nous le disent assez. Les Alliés se trouvent aujourd'hui au point de vue juridique exactement dans la même situation qu'au 15 octobre, date à laquelle on aurait pu — si on l'avait voulu — mettre le traité en vigueur. Mais l'Allemagne a mis ce délai à profit : nous avons perdu des centaines de millions et reculé l'heure des indispensables réparations. Se doute-t-on au Conseil suprême que les provinces dévastées attendent par exemple les animaux domestiques, les vaches laitières, le matériel agricole que les Allemands ne sont contraints de livrer qu'après la mise en vigueur du traité. Il avait un intérêt à laisser se développer le mouvement nationaliste en Allemagne à un moment où elle a encore 700 000 hommes sous les armes et où l'action de nos commissions de contrôle est paralysée !

On va donc, au 1er décembre, faire ce qu'on aurait pu faire il y a un mois et demi. On aura sans doute profité de ce délai pour étudier les problèmes juridiques que pose l'abstention, même momentanée, des États-Unis. Certains articles du traité où cette puissance est nommément désignée, ne pourront être appliqués. Le Kaiser ne pourra être jugé, puisque le tribunal devant lequel il aurait dû être déféré comprenait un juge américain. Les contingents américains ne pourront être envoyés en Haute Silésie, etc.

Mais les grandes difficultés viendront de la mise en marche de la Société des Nations. Le Conseil doit se réunir dès la mise en vigueur du traité : celui-ci stipule que la Commission de délimitation de la Sarre doit être nommée par la Société des Nations dans les quinze jours qui suivront la mise en vigueur du traité. Et l'Allemagne sera en droit de réclamer que l'administration de ce pays soit enlevée aux autorités militaires françaises et remise à la Commission internationale prévue au traité.

Or c'est le Président Wilson qui doit convoquer la Ligue des Nations : nous croyons savoir qu'un artifice de procédure résoudra le problème de forme. Mais que sera la Société des Nations sans les États-Unis ? L'Allemagne ne sera pas seule à regretter l'absence du délégué américain, la Grande-Bretagne et ses dominions seront maîtres de cette organisation : ce n'est pas pour la France une situation excellente.

Il est trop tôt pour préjuger de l'attitude qu'adoptera l'Allemagne. Elle ne peut s'opposer à la mise en vigueur du traité, mais elle pourrait contester la validité d'un traité que les États-Unis auraient définitivement refusé de ratifier. Si cette éventualité se produit, la France, qui ne doute point cependant des sentiments de l'Amérique à son égard, se verra dans une situation fort délicate. Mais plus tôt le traité aura été mis en vigueur, plus son exécution aura été poussée, plus elle aura de chances de faire face aux difficultés. Comme au mois d'octobre, la sagesse conseille aujourd'hui d'appliquer le traité.

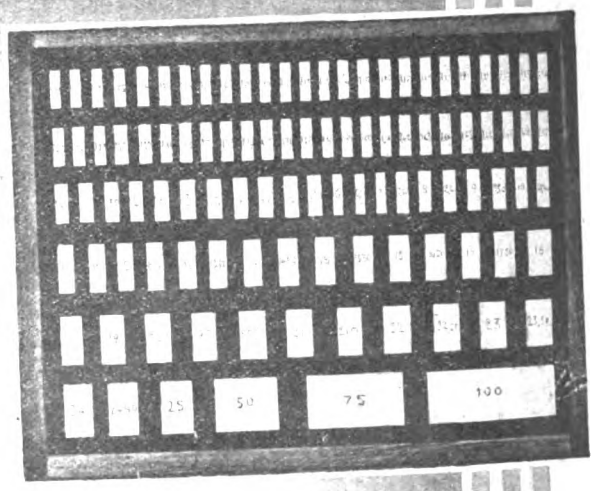
INFORMATIONS

Combustibles. — LA PRODUCTION DU BASSIN HOUILLER DE LA RUHR EN OCTOBRE. — La production du bassin houiller de la Ruhr durant le mois d'octobre marque un léger progrès sur le mois de septembre. Elle a atteint 6 553 000 t contre 6 111 000 t en septembre. La moyenne quotidienne d'extraction est passée de 215 000 à 211 000 t. Ce progrès n'est pas dû à un zèle plus grand des ouvriers, mais à une forte augmentation de l'effectif des équipes.

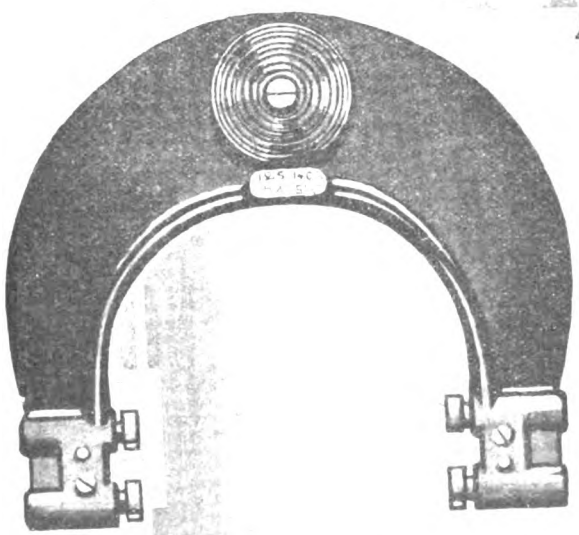
D'autre part, la suspension complète du transport des voyageurs dans toute l'Allemagne a, dès les premiers jours de sa mise en vigueur, augmenté dans des proportions considérables les expéditions de charbon de la Ruhr. Ainsi, dans les quatre premiers jours qui suivirent l'arrêt du

Digitized by Google

CALIBRES
. ÉTALONS



"JOHANSSON"



CALIBRE.
A MACHOIRE RÉGLABLE
"JOHANSSON"

Catalogue et tous renseignements sont envoyés sur demande.

ÉTABLISSEMENTS DE MATÉRIEL NAVAL & INDUSTRIEL
ARTHUR SPANGBERG
AGENT EXCLUSIF
75 - BOULEVARD RASPAIL.
PARIS.

PUBLICITÉ. R. GAVREL.

Digitized by Google

transport des voyageurs, on a expédié 70 714 wagons contre 58 381 pour la période correspondante de la semaine précédente.

On a atteint jusqu'au chiffre quotidien de 18 500 wagons, auquel on n'était plus parvenu depuis le mois de juillet dernier. On espérait obtenir des résultats meilleurs pour la fin de la période durant laquelle seuls les trains de marchandises circuleront. Cette période a dû prendre fin le 16 novembre, mais un nombre très restreint de trains sera pour le moment mis en service.

Loi relative à l'importation, à la taxation et à la réquisition des combustibles minéraux. — Le « Journal officiel » du 16 novembre 1919 publie, page 12 894, la loi suivante prorogeant la validité des lois relatives à l'importation, à la taxation et à la réquisition des combustibles minéraux.

Article premier. — Resteront en vigueur, jusqu'à une date qui sera fixée par décret, mais qui ne pourra être postérieure au 31 décembre 1921 :

La loi du 23 avril 1916 sur la taxation des charbons et la limitation des frets pour le transport des charbons sous pavillon français ;

L'article premier de la loi du 10 février 1918, établissant des sanctions aux décrets et arrêtés rendus pour le ravitaillement national, dans ses dispositions se rapportant au ravitaillement de la population civile en combustible.

Art. 2. — Les combustibles (houilles et cokes) importés sur le territoire français demeureront soumis, jusqu'au 31 décembre 1921 ou jusqu'à une date plus rapprochée qui sera fixée par décret, au payement d'une redevance destinée à faire face aux frais généraux du bureau national des charbons.

Cette redevance perçue conformément à l'article 7, paragraphe premier, de la loi du 28 septembre 1916, sera fixée à 10 centimes par tonne à dater de la promulgation de la présente loi.

La grève des mineurs aux États-Unis. — Il est difficile de savoir exactement à quel point en est cette grève. Suivant certaines informations, les mineurs, sur la demande du président Wilson, auraient repris le travail ; suivant d'autres, la reprise serait insensible. En tout cas, une conférence entre les délégués des patrons et ceux des ouvriers a été ouverte le 15 novembre par le secrétaire d'État au Travail, lequel a déclaré nettement que patrons et ouvriers avaient également tort. L'attitude des premiers est intolérable, les demandes des seconds concernant la semaine de 30 heures et une augmentation de salaires de 60 pour 100 sont impossibles à satisfaire. Au moment où nous écrivons ces lignes, aucune solution ne paraît avoir été adoptée.

Métallurgie. — La situation de la sidérurgie lorraine en octobre 1919. — La production totale des mines de fer de Lorraine a été pour octobre de 660 000 t. Ce chiffre est identique à celui du mois d'août. Le stock a augmenté par suite de l'insuffisance des moyens de transport.

Les débouchés ont été les suivants :

Traité en Lorraine	333 000 t
Expédié en Luxembourg	90 000
en Belgique	33 000
en Sarre	105 000
en Allemagne occupée	28 000
en Allemagne non occupée	103 000

35 000 t de minerai prélevées sur le stock ont, en outre, été expédiées sur la rive droite du Rhin.

— Les chiffres de la production de fonte pour la Meurthe-et-Moselle sont les suivants :

Juillet (rect.)	54 000 t
Août	61 800
Septembre	55 000

On ne progresse que très lentement et les probabilités d'arrivages de coke ne permettent pas d'espérer une augmentation sensible.

Les 700 000 t livrées mensuellement ne représentent en effet que la moitié de la capacité de consommation.

Quatorze fourneaux sont à feu, mais vingt fourneaux en état de remise à feu attendent leur remise en marche.

Il y a deux aciéries en marche : Neuves-Maisons et Pompey. Celles de Longwy, Rehon, Senelle-Maubeuge et Joeuf fonctionneront, on l'espère, au début de l'année 1920.

Le Congrès de Dusseldorf de l'Association allemande des Maîtres de forges. — L'Association allemande des Maîtres de forges (Verein deutscher Eisenhüttenleute) a tenu son congrès annuel à Dusseldorf le 28 octobre, sous la présidence du directeur Vogler.

Le congrès a ratifié une convention conclue avec la municipalité de Dusseldorf, aux termes de laquelle l'Association créera dans cette ville un « Institut du fer » (Institut für Eisenforschung). Toutefois la convention serait annulée pour le cas où les aspirations séparatistes rhénanes viendraient à recevoir satisfaction à Dusseldorf. Il a décidé de protester contre l'occupation par les autorités belges de l'École technique supérieure d'Aix-la-Chapelle où l'enseignement aurait dû être interrompu.

Le Congrès a entendu un long rapport du Dr Hilbenz, commissaire d'Empire, pour la restauration de la Belgique et du Nord de la France, qui a indiqué quel était son plan de travail et tracé les grandes lignes de l'organisation qu'il va créer.

Le Dr Riedel a exposé les résultats obtenus sur les végétaux par l'emploi, en guise d'engrais, des gaz des hauts fourneaux ; des expériences intéressantes ont été faites non seulement en espaces clos mais aussi à l'air libre.

Le Dr Rummel a rendu compte des efforts faits par l'Association allemande des Maîtres de forges, en particulier par l'Office de Surveillance de l'Utilisation des combustibles et de l'énergie électrique pour obtenir des économies de charbon.

Les établissements adhérents à l'Association ont créé des sections techniques spéciales, ont procédé à l'éducation systématique des chauffeurs, et ont adopté de nouveaux instruments ou de nouvelles méthodes de mesure. On aurait constaté, à la suite de cet effort, une réduction sensible de la consommation de combustible.

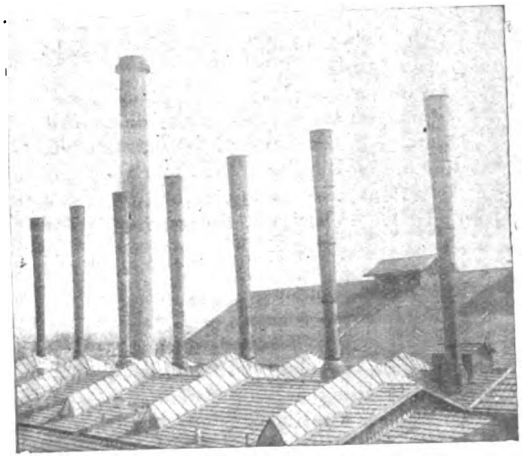
Économie industrielle et sociale. — Décret et arrêté concernant le Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre. — Le « Journal officiel » du 21 novembre publie, p. 13 123 à 13 127, trois décrets du ministre des Finances concernant le Crédit national créé par la loi du 10 octobre 1919 reproduite dans la « R. G. E. » du 1er novembre t. VI, p. 613-610, et qui a été l'objet d'un article paru dans la « R. G. E. » du 22 novembre, t. VI, p. 753-759. Le premier de ces décrets approuve les statuts du Crédit national, statuts qui sont annexés au décret, le second nomme comme directeur général du Crédit national, M. Louis Martin, sous-gouverneur du Crédit foncier de France, le troisième nomme comme

Digitized by Google

GRANDS PRIX : TURIN 1911 — GAND 1913

Les Cheminées Louis PRAT

sont appliquées à toutes les Centrales modernes,



Centrale des mines de Blanzy, 10.000 chevaux.

— Demandez notre dernière brochure —

parmi lesquelles :

C. P. D. E. (6 installations)	180.000 ch.
Birmingham Corporation (6 install.)	45.000 ch.
Usines chimiques du Rhône (10 instal.)	18.000 ch.
Mines de Béthune (16 installations)	30.000 ch.
O. E. G. à Sampierdarena (8 instal.)	32.000 ch.
Centrale de Stepney (4 installations)	16.000 ch.
Victoria Falls Power Co (42 instal.)	160.000 ch.
Centrale du Grand-Quevilly (8 instal.)	25.000 ch.
Le Triphasé, à Asnières (5 installat.)	15.000 ch.
Mines de Blanzy (7 installations)	10.000 ch.
Centrale de Millery (4 installations)	12.000 ch.
Centrale d'Auvelais (4 installations)	12.000 ch.

Société des

Cheminées Louis PRAT

A TIRAGE INDUIT

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs.

SIÈGE SOCIAL :

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS-8e

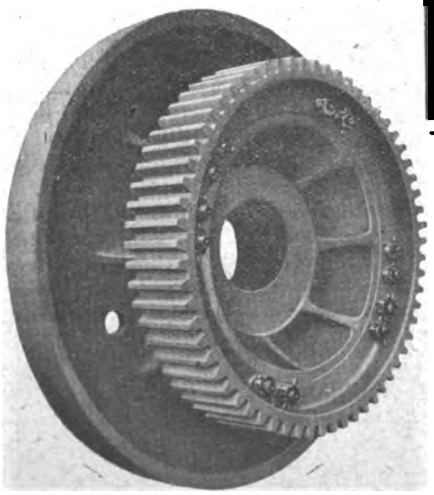
Tél. Elysées 01-77, 21-95 Télégr. TIRAGPRA

EXPOSITION DE LYON, 1914 HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT
UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

directeur M. A. Chauvy, ancien inspecteur des Finances. Dans le « Journal officiel » du 22 novembre est publié, p. 13 182, un décret par lequel le Crédit national est autorisé à faire un emprunt de 1 milliard, au moyen de 8 millions d'obligations de 125 fr. 50 pour tous remboursables en soixante-quinze ans, soit à 125 fr., soit par des lots formant chaque année un total de 10 000 000 fr. pour 63 lots. Ajoutons que le 20 novembre les actionnaires du Crédit national ont tenu une assemblée générale extraordinaire dans laquelle a été reconnue la déclaration de souscription et de versement du capital de 100 millions de francs et ont été nommés les administrateurs de la société.

La fin du lock-out de Barcelone. — Des télégrammes adressés de Barcelone à Paris et publiés dans la presse française ont fait connaître que le lock-out avait pris fin le 13 novembre à la suite d'un accord complet entre les patrons et les ouvriers. En réalité, il n'y avait pas eu de rupture à proprement parler, mais seulement une suspension de pourparlers à la suite de l'exigence des représentants de la confédération patronale que le lock-out ne prendrait fin que 48 h. après la conclusion de l'accord. Ce délai semblait nécessaire aux patrons pour s'assurer que les ouvriers rempliraient bien leur engagement. Ces derniers ont protesté énergiquement contre une telle condition qu'ils jugeaient injurieuse à leur égard, et finalement après quelques jours d'hésitation, les patrons ont accepté d'y renoncer.

En ce qui concerne les autres provinces, il paraît que les conflits ouvriers en Andalousie notamment à Cordoue et à Séville, seraient sur le point d'être résolus. En revanche, on signale une recrudescence d'agitation parmi les mineurs de Rio Tinto qui se refusent à reconnaître le droit de la compagnie à congédier ses ouvriers quand elle le juge opportun. La situation à Malaga et à Saragosse reste sans changement. A Alcoy, où les ouvriers de l'industrie textile pratiquaient depuis quelque temps une sorte de grève « des bras croisés », les patrons se sont décidés à fermer leurs fabriques. De nouveaux conflits ont surgi à Cadix, à Cáceres, à Gérone et à la Corogne. Dans cette dernière localité, à la suite de troubles provoqués par les cigariers syndicalistes, le gouvernement civil a ordonné la fermeture de la fabrique de tabacs.

Aussi la confédération patronale vient-elle de faire publier dans les journaux une note par laquelle elle menace de déclarer le lock-out dans toute l'Espagne, si le conflit avec les ouvriers n'est pas réglé dans un bref délai.

Le gouvernement s'efforce, de son côté, en multipliant les démarches, de parer à la possibilité d'un nouveau conflit. On assure que la plupart des ouvriers sont disposés à entamer de nouveaux pourparlers.

Enseignement et recherche. — NOMINATION DE M. PRONCHON A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON. — Par décret en date du 19 novembre 1919, M. Pronchon, professeur de physique à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble, est nommé, sur sa demande, à partir du 1er novembre 1919, professeur de physique à la Faculté des Sciences de l'Université de Dijon, en remplacement de M. Hurion, admis à faire valoir ses droits à une pension de retraite.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ NATIONALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la construction de la ferronnerie électrique et industrielle et tout ce qui se rattache à ce genre d'industrie. Le siège est à Lyon, 5 rue du Plat. Le capital est de 1 million de francs en actions de 500 fr. Les administrateurs sont : MM. Dhe Paul, président ; Aubert Pierre ; Galopin Jean ; Jourdan Henri ; Jouve Auguste ; Metz (Frères) ; Pictet Lucien.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE L'ARC. — Société constituée au capital de 1 000 000 fr. pour la construction d'une usine hydro-électrique sur l'Arc. Son siège social est 55, rue de Châteaudun, Paris.

Parmi ses administrateurs, citons : MM. G. Cordier, Énergie électrique du Littoral méditerranéen ; H. Darcy, mines de Blanzy ; de Peyerimhoff, mines de Blanzy ; Jean Schneider, Le Creusot.

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE RECOUVRANCE, à Pertuis, Vaucluse. — Sous cette raison sociale vient de se former une société ayant pour objet : l'exploitation de la distribution d'énergie électrique desservant les quatre communes de Pertuis, la Tour d'Aigues, Cucuron, Ansouis ; les travaux d'installation intérieure ; la vente du matériel électrique ; l'exploitation de toutes autres entreprises de distribution d'énergie ; la participation directe ou indirecte dans toutes autres entreprises du même genre.

Le capital social est de 500 000 fr., divisé en mille actions de cinq cents francs, dont six cents cinquante actions d'apport et trois cent cinquante actions à souscrire en numéraire et à libérer un quart à la souscription et le surplus aussitôt après la constitution de la société. Les apports consistent dans les installations de production de l'énergie, les réseaux primaire et secondaire de transport et de distribution, les compteurs placés chez les abonnés, les marchandises et approvisionnements existant au moment de la constitution de la société. Les apports sont rémunérés par l'attribution aux apporteurs de six cent cinquante actions libérées et le payement d'une somme de cent cinquante mille francs en espèces.

Augmentation de capital. — MARCONI WIRELESS TELEGRAPH COMPANY. — Au cours de l'assemblée qui vient d'avoir lieu, les actionnaires ont approuvé le projet d'augmentation de capital qui leur a été soumis. Le capital va être porté à 1 000 000 livres sterling.

Divers. — SOCIÉTÉ SOUVERAINE DE L'AZOTE. — L'assemblée du 14 novembre a ratifié toutes les propositions portées à l'ordre du jour. Le dividende est fixé à 21 pour 60 par action.

ÉLECTRICITÉ DU RIF DE MAR. — Le Conseil d'administration a décidé l'appel des trois derniers quarts restant à verser sur les actions souscrites en 1914. Les versements sont à effectuer avant le 1er décembre 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale

Samedi 6 décembre 1919, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence avec projections sur *Les Gisements de pétrole d'Alsace*, par M. Paul DE CHAMBRIER, directeur des mines de Pechelbronn.

Société française des Électriciens

Mercredi 3 décembre 1919, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Société française de Physique

Vendredi 5 décembre 1919, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance bi-mensuelle.

Société hydrotechnique de France

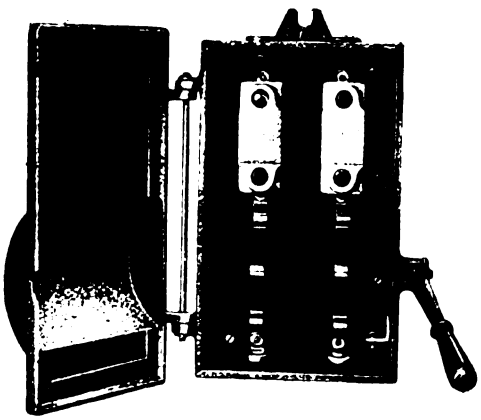
Jeudi 4 décembre 1919, 14 h. 30. Palais de la Chambre de Commerce de Grenoble. — Réunion du Comité technique.

Digitized by Google

LE MATÉRIEL INDUSTRIEL ÉLECTRIQUE

36, RUE BAUDIN,
PARIS (IXe)
Téléph. : TRUDAINE 63-39

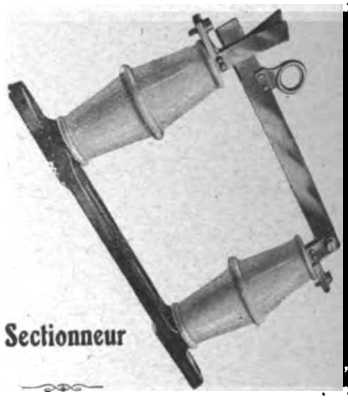
ATELIERS
A
PARIS



COFFRET DE MANŒUVRE
Type 65 ampères, 250 volts
Coupe-circuits poignées porcelaine

TOUT L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE HT & BT

MATÉRIEL BLINDÉ POUR CHANTIERS, USINES, ETC.



Type 20000 volts,
100 ampères.

Dieny & Lucas
INGÉNIEURS
50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

Tous Combustibles - Tous Déchets

Poyet

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Marmite norvégienne à chauffage électrique — Nous recevons d'un de nos lecteurs les renseignements suivants sur cette application du chauffage par l'Electricité :

A moins d'une construction très soignée et forcément coûteuse, la marmite norvégienne se refroidit beaucoup plus rapidement qu'on ne le croit habituellement.

Il suffit de mettre dans le récipient le réservoir d'un thermomètre enregistreur pour se rendre compte qu'une marmite déjà de bonne construction avec isolement en liège de 10 cm d'épaisseur par exemple, a sa température réduite à 70° au bout de 3 heures environ. Cet abaissement est atteint, d'ailleurs, en une heure avec la plupart des marmites norvégiennes ordinaires.

Il en résulte que la température de stérilisation et de destruction des principes de fermentation n'est pas atteinte à l'intérieur des morceaux de viande ; il n'y a cuisson proprement dite que pendant un temps restreint tandis que pour la plus longue durée, on entretient un parfait bouillon de culture.

Dès que l'emploi de la marmite norvégienne s'est généralisé on s'est rendu compte de ces inconvénients, auxquels on a pu remédier en partie en reportant la marmite à l'ébullition une ou plusieurs fois. L'appareil perd ainsi le grand avantage de l'automaticité.

On a, d'autre part, chauffé directement les mets par l'électricité dans la marmite norvégienne ; or il est bien connu que le chauffage et l'entretien nécessitent des consommations essentiellement différentes ; il y a donc encore une manœuvre indispensable pour passer du régime de chauffage au régime d'entretien et si celle-ci n'est pas exécutée en temps voulu, on court le risque de tout brûler ou de voir le liquide se répandre dans tout l'appareil.

Ce qui est vraiment intéressant, c'est d'entretenir le récipient au voisinage de la température d'ébullition pendant tout le temps de service, de façon à maintenir pendant tout ce temps les conditions de cuisson les meilleures ; on obtient aisément ce résultat par l'adjonction d'un système électrique très simple et fort peu coûteux placé à la partie inférieure de la marmite et destiné à compenser seulement le refroidissement extérieur.

La puissance nécessaire varie de 25 à 50 watts suivant la capacité ce qui correspond à une dépense de 1 à 2 centimes par heure.

La consommation utile varie un peu suivant la nature des mets et la quantité introduite dans la marmite, d'où la nécessité d'un réglage ou d'un compensateur automatique. Il suffit à cet effet de munir le récipient d'un petit tube qui débouche à l'extérieur et permet à la vapeur de se dégager.

Si le chauffage est trop fort, c'est-à-dire entretient l'ébullition, la puissance superflue ne peut dépasser 25 watts. En supposant même ce chiffre atteint, il correspond à l'évaporation de 3 centilitres environ par heure, c'est-à-dire qu'il faudrait dans le cas le plus défavorable 33 heures pour réduire de 1 litre la quantité du liquide contenu dans la marmite.

La marmite entretenue automatiquement entre 95° et 100° permet de préparer les mets en toute sécurité et de conserver sans aucune précaution une saveur qu'il est bien difficile, même à une bonne cuisinière, d'obtenir. G. L.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'industrie de la fabrication électrolytique de la soude et du chlore en France — Cette industrie s'est considérablement développée pendant la guerre en raison de l'importance prise par la soude et le chlore dans la fabrication des munitions. Mais en raison même des circonstances au milieu desquelles s'est produit ce développement, cette industrie a besoin d'être protégée par des tarifs douaniers. C'est ce qui résulte d'un rapport déposé au Sénat lors de la discussion d'un projet de loi sur les droits de douane que vient de publier le « Journal officiel » du 19 novembre dans les « Documents parlementaires, Sénat », p. 721. Nous extrayons de ce rapport le passage suivant qui donne des renseignements intéressants sur la situation économique de cette industrie :

« Mais les industriels intéressés protestent avec vigueur contre les dégrèvements proposés par la Chambre des Députés.

« La Société chimique de la Grande Paroisse, près Montereau, présente en particulier les considérations suivantes en ce qui concerne *la soude caustique* :

» On a eu besoin pendant la guerre, pour la fabrication des explosifs et des gaz toxiques, de quantités considérables de chlore et de soude.

» Le chlore servait à préparer le chlorbenzène, point de départ du dinitrophénol, et, en outre, la plupart des produits toxiques, y compris la fameuse « ypérite » ; la soude était indispensable à la fabrication du phénol synthétique, matière première de la mélinite.

» Pour obtenir le chlore et la soude, les services de guerre (poudres et matériel chimique de guerre) ont poussé à l'installation en France d'usines d'électrolyse du sel marin électrolyse qui donne à la fois du chlore et de la soude. C'est ainsi qu'ont été créées, non seulement l'usine de Montereau, mais encore les usines de Paimbœuf, Pont-de-Claix, Saint-Auban, Jarry-Vitille, etc.

» Toutes ces installations étaient encore insuffisantes, à tel point que le service des poudres avait entrepris à la poudrerie de Bergerac la création d'une très grande usine d'électrolyse pour les besoins en ypérite, cette création a été interrompue par l'armistice.

» Aujourd'hui, ces usines vivent péniblement, car les moyens de production excèdent les besoins et, de plus, les tarifs douaniers, tels qu'ils ont existé jusqu'ici, sont insuffisants pour empêcher la concurrence étrangère. Les usines françaises d'électrolyse sont, en effet, dans des conditions très défavorables pour lutter, car il leur faut de très grandes quantités de charbon pour concentrer la lessive de soude que l'électrolyse fournit à très bas degré et, à certaines d'entre elles, il faut, en outre, un supplément de charbon pour le courant d'électrolyse.

» Les nouveaux tarifs votés par la Chambre des Députés laissent une légère protection pour le chlore et les pro-

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

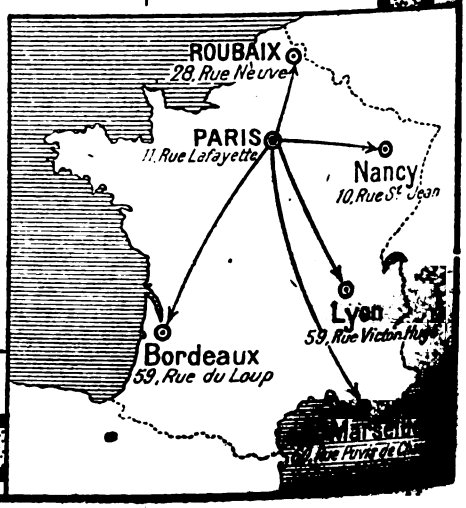
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.if : 40 Employés.

Digitized by Google

duits chlorés, mais pour la soude caustique la protection actuelle de 0,50 fr par 100 kg (tarif minimum) est abaissée à 2,50 fr.

» Or, déjà actuellement les usines d'électrolyse ne peuvent pas lutter sur le terrain *soude caustique solide* : elles doivent, pour diminuer leurs dépenses de charbon, se limiter à la production de lessive de soude à 36°, vendues au voisinage du lieu de production. Abaisser le droit de douane, c'est permettre à la soude caustique étrangère de venir supplanter les lessives de soude d'électrolyse sur les lieux de production et ce sera la condamnation à mort de la plupart de ces usines.

» Au moment où *on cherche à soutenir* presque toutes les industries nationales par un « relèvement » des droits de douane, « l'abaissement » du léger droit qui protégeait une industrie « vitale » pour la défense nationale apparaît comme particulièrement inéquitable d'autant plus que cette industrie n'est pas de celles qui ont réalisé de gros bénéfices de guerre. La mesure n'est pas seulement inéquitable, elle est imprudente, car en cas de nouveaux conflits le pays pourrait payer lourdement l'injustice commise et regretter amèrement la disparition d'usines essentielles à sa défense.

» Le moins qu'on puisse faire pour l'industrie d'électrolyse du sel marin, c'est de maintenir l'ancien droit de 0,50 fr minimum, droit d'ailleurs insuffisant à notre avis car il est loin de compenser les suppléments de dépenses résultant de l'emploi en France de charbons à prix élevés pour la fabrication de soude caustique, fabrication qui, on le sait, entraîne une consommation considérable de combustibles. »

Les forces motrices du Rhin. — D'un rapport de M. Edouard Imbeaux, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, sur « les forces hydrauliques de la région de l'Est » nous détachons le passage suivant relatif aux forces motrices du Rhin.

Le Rhin n'était navigable jusqu'un peu avant la guerre, qu'à l'aval de Germersheim (2 m de tirant d'eau minimum), mais la loi d'Empire du 23 décembre 1911 avait décidé la mise en état de Germersheim à Bâle (1), et, en fait, les Allemands ont régularisé dans le lit même du fleuve la section de Germersheim à Strasbourg, en sorte que la question reste principalement ouverte entre Strasbourg et Bâle. Le développement des forces motrices à l'aval de Strasbourg, restant une entreprise isolée, semble devoir être reculé à longtemps, sinon à abandonner. Dans cette partie, où le Rhin tend à divaguer sur plusieurs kilomètres de largeur, les Allemands eux-mêmes, avaient reconnu la difficulté de créer des barrages et, par suite, de canaliser dans le lit en réservant la force motrice; aussi la solution technique paraît-elle être la création d'un canal à la fois de navigation et de force motrice, *le grand canal d'Alsace* que la France tiendra à établir entièrement sur la rive gauche, et à chaque écluse duquel correspondrait une usine hydroélectrique.

» L'importance des forces motrices à développer sur le Rhin alsacien résulte des chiffres ci-dessous :

	Distances d'après Honsell en km	Chutes totales en m	Cotes à l'échelle de Bâle : 0,40 m très basses eaux	0,90 m basses eaux	2,20 m eaux moyennes	4,40 m très hautes eaux
Débits du Rhin en mètres cubes par seconde			550	900	2000	4000
Débits utilisables dans le canal projeté, on doit laisser 30 m³ s dans le lit du Rhin			260	870	1970	3970
Puissances brutes disponibles en chevaux						
De Bâle à Brisach	40	5,20	13 000	45 000	102 000	206 000
De Brisach à Strasbourg	64	5,20	13 000	45 000	102 000	206 000
De Bâle à Strasbourg	104	10,40	26 000	90 000	204 000	412 000
De Strasbourg à Lauterbourg	50	2,31	5 800	20 000	45 300	91 500
De Bâle à Lauterbourg	154	12,71	31 800	110 000	249 300	503 500

» Si on admet pour le canal une pente de 1 : 10 000, les chutes brutes seront à réduire de 12 pour 100. Il conviendrait de créer le canal pour le débit de 800 m³ s correspondant à la cote + 0,70 de Bâle (eaux moyennes qui se réalisent pendant les deux tiers de l'année). Si on partage la distance Huningue-Strasbourg en 8 ou 10 biefs, on aurait autant d'usines de 40 000 ou de 75 000 ch utiles chacune. (Si on voulait équiper plus tard la section Strasbourg-Lauterbourg, on pourrait y créer trois autres usines analogues.)

» On ne peut dire présentement et sans une étude de détail si le *grand canal d'Alsace* devrait rejoindre le Rhin en contournant Strasbourg par l'Ouest et par le Nord ou, au contraire, au sud de la ville : la première solution est plus coûteuse et plus longue, mais elle donnerait plus de force motrice (une usine de plus) et elle éviterait à la navigation le passage des deux ponts de Kehl (1).

» J'ai trouvé à Strasbourg un projet à peu près complet pour l'exécution d'un premier tronçon du *grand canal* et la création d'une première usine hydroélectrique à Kembs, près de Mulhouse. Ce projet, daté de février 1916, a été préparé par MM. Kœchlin et Potterat, et la maison Havenstadt et Coutag (de Berlin). Il consiste à établir un barrage de 4 m de hauteur à 6 km de la frontière suisse, une dérivation de 6,9 km de long, et, à sa suite, une usine et une écluse, la chute variant de 10,30 m à 8,60 m, le débit aurait varié inversement de 440 à 555 m³ s pour maintenir la puissance obtenue à 45 000 ch. Une autre usine aurait pu être établie à Petit-Landau sur une prolongation du canal et aurait donné une puissance encore à peu près égale. Limité à la première usine, le projet était évalué 31 625 000 fr, ce qui ferait revenir le cheval installé à 700 fr, mais aurait le grand avantage de donner gratuitement à Mulhouse, pendant la période de guerre, la force motrice dont elle a besoin et qu'elle paie actuellement très cher.

(1) Ces deux ponts ne laissant qu'un tirant d'eau de 3,16 m sous le niveau des plus hautes eaux navigables, il faudrait ou les relever de 2 m, ou passer sous le Rhin en tunnel chemin de fer et voie de terre, ou les éviter comme le ferait le contour envisagé du grand canal.

Un concours international, interrompu par la guerre, avait été ouvert pour la mise en état de navigabilité de Bâle à Constance avec mise en valeur des forces motrices. Dans cette partie trois usines électriques (Augst-Wyhlen, Rheinfelden et Laufenbourg, faisant ensemble 60 500 ch en basses eaux) sont déjà en fonction : on pourrait en établir 9 ou 10 autres, non compris la chute de Laufen, qui donnerait encore 18 000 ch en basses eaux. Actuellement les industries de Mulhouse reçoivent du courant des usines badoises à des prix avantageux et il convient que cette fourniture continue jusqu'à nouvel ordre.

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

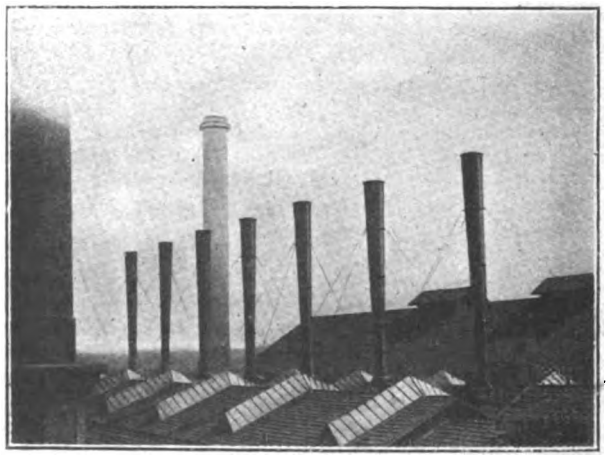
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10000 chevaux, à Monceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77. 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

tement le canal pour la navigation la vitesse ne devant pas y dépasser 1 m/s.)

« Ce projet fut adopté par une société constituée à Mulhouse, au capital de 25 millions, et où la ville a une grosse participation, sous le nom de « Société des Forces motrices du Haut-Rhin ». Elle demande la concession et exploite, en attendant, la distribution d'énergie électrique à Mulhouse et aux environs. L'enquête eut lieu en 1911-1912, en Alsace et à Bade, sans révéler d'oppositions sérieuses. L'accord se fit aussi avec la Commission centrale du Rhin pour les conditions de la navigation : écluse de 90 m sur 25 m, avec place réservée pour pouvoir doubler sa longueur, mais l'Allemagne, sous l'influence des Badois, ne donna pas la concession. Il semble bien que la société précitée — après transformation pour en éliminer tout élément allemand — pourrait reprendre utilement la demande en concession et arriver à mettre rapidement la main à l'œuvre; toutefois, il conviendra, au point de vue navigation ainsi qu'au point de vue de la distribution de l'énergie dans toute la région de l'Est, d'envisager l'œuvre d'ensemble et de rechercher des concessionnaires pour les sections d'aval. Des villes de Colmar et de Strasbourg pourraient sans doute jouer un rôle analogue à celui de Mulhouse.

» Dans ces derniers temps, M. Kœchlin a proposé une modification du projet : le barrage serait reporté à 1 km plus à l'amont et sa hauteur serait de 9,50 m au-dessus d'un seuil à la cote 215; le canal aurait 6 200 m de long, une largeur de 80 m au fond et une profondeur de 6 à 7 m; section mouillée 620 m²; la chute de Kembs se tiendrait entre 11 m et 12,60 m, et pour un débit de 800 m³/s, l'usine serait installée pour 100 000 ch. Le canal de fuite aurait 1 500 m pour rejoindre le Rhin. Sans pouvoir me prononcer définitivement, je pense qu'on trouverait un peu plus en aval un emplacement pour l'usine tel que le canal de fuite serait bien plus court, et qu'il vaudrait encore mieux le prendre de suite dans la concession de la deuxième usine (Petit-Landau). Quant à l'emplacement du barrage, on pourrait accepter celui proposé aujourd'hui par M. Kœchlin; mais pour éviter toute difficulté avec la Suisse, on ne relèverait pas autant le plan d'eau afin que le remous ne touche pas la Suisse, sauf à admettre la possibilité du relèvement total pour plus tard. »

Les travaux de la Mission française en Nouvelle-Zélande. — A la suite d'une invitation très cordiale de la Nouvelle Zélande, le gouvernement français avait décidé d'y envoyer une mission dont le général Pau était le chef. En acceptant cette gracieuse invitation, dictée par un sentiment d'estime et d'amitié qu'une lutte commune avait développé chez les deux peuples, la mission devait avoir comme programme d'exprimer la reconnaissance de la France à ses fidèles alliés, mais elle devait en même temps faire connaître notre pays à ces lointains amis et préparer par une étude plus approfondie de leurs ressources et de leurs besoins, l'éventualité de relations sociales, intellectuelles et commerciales plus étroites. Partie de Melbourne le 20 décembre 1918, la Mission demeura en Nouvelle-Zélande jusqu'au 30 janvier 1919, dans cette étroite limite de quelques semaines, elle a entièrement rempli son programme, réussissant à voir beaucoup de choses, qu'elle a consignées dans un rapport très intéressant. On y lira que le marché néo-zélandais a une forte puissance d'absorption et que nous ne devons pas le négliger. Il ressort, en particulier, des statistiques d'importation et d'exportation qui sont données que nous pouvons essayer de réussir des ventes dans les machines et les outils, notamment dans l'outillage et les machines électriques. La Nouvelle-Zélande est extrêmement riche en houille blanche et se prépare à utiliser largement ses ressources à cet égard; nous devrions prendre part aux fournitures dont elle aura incessamment besoin à cet effet. Sans doute, il y aura quelques obstacles : l'industrie locale, encore que peu développée, saura faire sentir son influence auprès du gouvernement et du Parlement dans le sens d'un protectionnisme déterminé; nous aurons à lutter aussi contre les concurrents étrangers, avantagés par leur proximité relative, leur similitude de langue et de civilisation avec les Néo-Zélandais. Il y a lieu cependant de faire remarquer que nous ne souffrirons pas dans tous les cas de ces concurrences, parce que nous ne produisons pas toujours les mêmes articles que nos compétiteurs, ni surtout les mêmes qualités. Il ressort de tout ce que la Mission a vu et entendu que la réputation de la France reste entière pour l'article de choix et pour la bonne qualité de ses produits; à cet égard, nous avons chance d'être préférés, dans nombre de cas, aux Américains et aux Japonais. Il semble donc que nous n'ayons pas à changer le caractère de notre commerce d'exportation, par contre, nous avons beaucoup à faire dans les méthodes à employer pour le stimuler. Il est nécessaire que des relations directes s'établissent partout où on exprime le désir de voir la France représentée directement par des agents qui montrent nos produits à la clientèle. Sans doute, sera-t-il difficile d'avoir des représentants français, mais il serait aisé d'avoir des agents néo-zélandais. L'essentiel sera de les choisir avec soin et les exportateurs français peuvent compter, pour les renseigner, non seulement sur le Consulat français en Nouvelle-Zélande, mais aussi sur les chambres de commerce, sur les banques néo-zélandaises que la Mission a trouvées dans les meilleures dispositions à l'égard de la France. Toutefois, cela ne saurait entièrement suffire : les chefs de maison, ou, à leur place, des représentants compétents et responsables devraient aller étudier sur place les besoins de la clientèle. Rentrés chez eux, ils seraient à même de donner à la fabrication toutes les indications techniques utiles. Nos concurrents étrangers ont employé ou emploient ce système et s'en trouvent bien.

Disons en terminant que la bonne volonté des Néo-Zélandais à notre égard est si sincère que nous serions impardonnables de ne pas faire tout ce qu'il faut pour prendre pied sur ce marché fort intéressant qui nous est ouvert.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — POSSIBILITÉ DE CRÉATION D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES EN BOLIVIE. — On nous communique à ce sujet la note suivante :

Les possibilités de développement de l'électricité en Bolivie par l'exploitation de la force motrice hydraulique semble devoir se concentrer dans les trois villes les plus importantes du pays : La Paz, Tres Cruces et Colquechaca.

En ce qui concerne La Paz, la force motrice pourrait être obtenue par la rivière Jungas et serait utilisée : 1° par le chemin de fer Jungas actuellement en construction; 2° par les usines de cuivre de Corocoro, les directeurs envisageant la possibilité de faire fonctionner leurs usines à l'électricité; 3° par la ville elle-même qui a besoin d'une plus grande quantité d'énergie électrique pour le chauffage, l'éclairage de ses maisons et de ses usines.

Un dépôt pour la vente des accessoires pour l'électricité pourrait être établi à La Paz.

A Tres Cruces, région minière, il y a un grand nombre de

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2.000.000 DE FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

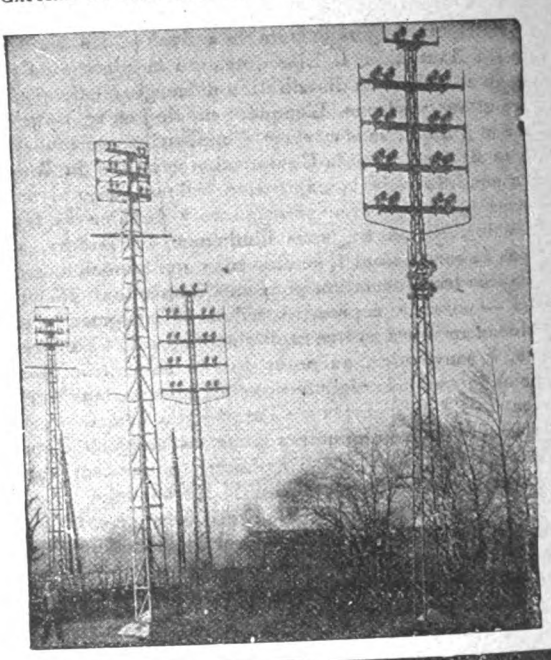
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS
DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

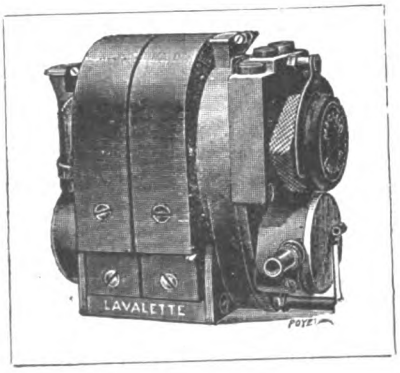
CATENAIRE SYSTEME B^TÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15 99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

mines qui ont besoin de force motrice et de calorique : un tramway électrique reliant Tres Cruces à la ville d'Oruro, paraît tout aussi nécessaire que celui qu'il y aurait lieu de créer dans le vieux centre de Cochabamba.

Le riche district minier de Colquechaca a besoin également du courant électrique. De plus l'extension du chemin de fer jusqu'à Muctan, autre riche région minière, serait des plus utile.

Dans chaque région, la force motrice hydraulique est abondante et facile à capter.

Subventions de l'Etat italien aux établissements hydro-électriques. — La « Stampa » annonce comme imminente la publication d'un décret par lequel l'Etat italien accordera à tous les établissements hydro-électriques construits depuis le 1er janvier 1919 une subvention annuelle de 5 lire par cheval. Le nombre des chevaux est celui que fixait le décret de concession. Cette subvention sera fournie durant quinze ans à dater de l'entrée en fonctionnement de l'usine. Pour les établissements antérieurs à 1919, le ministre pourra accorder une subvention qui sera fixée suivant les cas, mais qui sera toujours inférieure à 5 lire.

De plus, ces établissements seront exempts de l'impôt sur les immeubles.

Les personnes ou sociétés qui construiront ou exploiteront de nouvelles lignes de transport d'électricité d'une tension supérieure à 2 000 v recevront durant quinze ans à partir de la mise en fonction les subventions suivantes :

a) Pour les lignes dont le cuivre pesera plus de 1 000 kg au kilomètre une subvention annuelle de 0,15 lire par kilogramme de cuivre employé ; *b*) pour les lignes dont le poids sera de 500 à 1 000 kg au kilomètre 0,10 lire ; *c*) pour les lignes dont le poids sera inférieur à 500 kg au kilomètre 0,05 lire.

Les consortiums créés pour irriguer ou améliorer les terres, ainsi que les agriculteurs privés qui utilisent des conduites électriques d'une tension supérieure à 2 000 v, en les dérivant des centrales électriques peuvent recevoir la même subvention. En outre il pourra leur être accordé une prime de 0,05 lire par kilowatt heure employé exclusivement aux travaux agricoles dans les champs de labour. Cette prime ne sera concédée que pendant dix ans.

Combustibles. — La crise du charbon. — Le Ministère des Travaux publics et des Transports communique la note suivante :

« Il y a actuellement au Havre un stock de 12 000 t de charbon ; 8 000 t seront transportées par voie de fer et 10 000 t par péniches. Il n'y a, du reste, aucun navire charbonnier en attente de déchargement dans ce port.

» Sur les quais de Rouen, le stock de charbon à la date du 1er novembre est de 97 600 t, dont 10 000 t destinées à la région parisienne, sont en voie d'évacuation par eau : le matériel nécessaire est sur place, puisqu'il y a dans ce port une centaine de péniches de la capacité de 2 500 à 30 000 t. Les expéditions de charbon par fer, pendant la dernière semaine, au départ de Rouen ont été de 50 000 t.

Métallurgie. — La production de l'acier en France. — La restauration de la France donnera au pays une capacité productive de 9 500 000 t d'acier : le bassin de la Sarre produit en plus 2 millions de tonnes et le Luxembourg 1 200 000 t.

Ces chiffres indiquent suffisamment que la France doit résoudre en premier lieu les difficultés de transport qui limitent d'abord son approvisionnement en combustible, sa production d'acier ensuite. C'est à cette condition qu'elle sera exportatrice et que les cours du change aidant, la situation générale tendra vers la normale.

Economie industrielle et sociale. — Décret fixant la date des élections des Chambres de Commerce et des Chambres consultatives des Arts et Manufactures. — Par décret en date du 21 novembre 1919, publié au « Journal officiel » du 23 novembre, p. 13 298, « les élections des membres des chambres de commerce et des chambres consultatives des arts et manufactures auront lieu dans le courant du mois de décembre 1919, sauf en ce qui concerne les circonscriptions dans lesquelles il n'aura pas été possible de procéder à la révision des listes électorales en raison d'événements survenus au cours de la guerre.

La Reconstitution dans le Nord. — Elle se poursuit très lentement.

Dans de nombreux établissements officiellement réouverts par les soins des services de la Reconstitution industrielle, le personnel embauché travaille en réalité à la remise en état des lieux, à la reconstitution du matériel, voire à sa fabrication. Certains établissements de constructions mécaniques sont dans ce cas depuis des mois.

Les chiffres officiels de la Reconstitution, cette réserve faite, sont plutôt rassurants en apparence. La proportion d'ouvriers employés par l'exploitation proprement dite, par rapport à l'effectif de 1913, est, dans le travail des métaux, de 18 % pour 100 ce mois-ci, par rapport à 13,6 pour 100 le mois dernier. Néanmoins, comme il fallait d'ailleurs le prévoir, la métallurgie du Nord se reconstitue relativement un peu moins vite que le textile. Les difficultés sont plus grandes car les dévastations ont été plus complètes. Les travaux de déblaiement occupent à l'heure présente dans le Nord 7 600 personnes et 15 200 prisonniers de guerre allemands. Ces derniers devant être prochainement rapatriés, l'on attend, avec quelque effroi d'ailleurs, ou du moins quelque inquiétude, les travailleurs « civils » allemands, autrichiens ou autres, qui doivent les remplacer.

Arrêté relatif aux déclarations d'expédition pour les transports par programme à destination des régions libérées. — Voici le texte de cet arrêté du ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande en date du 18 novembre 1919 et publié au « Journal officiel » du 19 novembre p. 13 057.

Art 1er. — L'expéditeur d'un transport G. V. ou P. V. faisant partie des programmes arrêtés par le ministre des régions libérées en exécution de l'article 1 du décret du 15 octobre 1919, sera tenu de remettre, en même temps que la déclaration d'expédition prévue à l'article 38 G. V. et 41 P. V. des conditions générales d'application des tarifs généraux, une carte postale à l'adresse du ministre des régions libérées (service des transports généraux), 16, rue Bassano.

Ladite carte sera conforme au modèle adressé aux expéditeurs par les soins du ministère des régions libérées : elle sera mise à la poste par les soins du chef de gare, qui apposera le timbre à date de la gare, dès que la marchandise sera chargée sur wagon.

Art. 2. — Le présent arrêté sera notifié aux administrations de chemins de fer d'intérêt général.

Il sera publié, affiché et mis en vigueur le 1er décembre 1919.

Les fonctionnaires et agents du contrôle sont chargés d'en surveiller l'exécution.

Paris, le 18 novembre 1919.

La réduction de la journée de travail aux Etats-Unis. — D'après une étude publiée par le bureau de la conférence industrielle de Washington, il paraîtrait que 35 pour 100

Digitized by Google

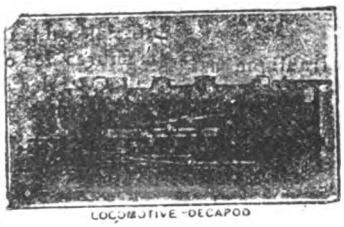
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

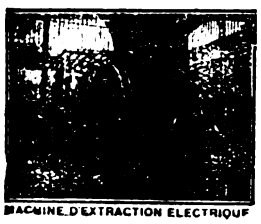
Ateliers
à
FIVES-LILLE (Nord)
ET à
GIVORS (Rhône)

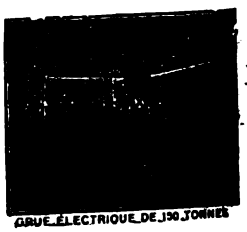
INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES


LOCOMOTIVE "DECAPOD"

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société Anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

**Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.**

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

des grèves qui se sont produites depuis le 1er octobre 1918, posaient la question de la journée courte. Le mouvement va crescendo, et l'on en voit d'autant moins la fin que les grévistes obtiennent presque toujours gain de cause.

Un questionnaire a été envoyé à 1 651 maisons intéressant cinq professions distinctes.

Les réponses obtenues montrent que dans la métallurgie un tiers des maisons ont accepté de réduire les heures de travail, dans le tissage de la laine, 7 sur 10; dans la chaussure, 5 sur 10; dans le tissage du coton, 9 sur 10; dans le tissage de la soie, 9 sur 10.

Les ouvriers avaient promis que la diminution de la journée de travail aurait pour résultat d'accroître sa qualité. Patrons, banquiers et inspecteurs d'un certain nombre d'États déclarent que c'est le contraire qui s'est produit; plus la journée est courte, moins le travail est satisfaisant.

La Fédération américaine du travail combat pour la semaine de quarante-quatre heures, ainsi que le parti du travail à Chicago et à New-York.

Toutefois, celui de New-York demande qu'en cas de chômage le nombre de ces heures soit encore réduit afin qu'il y ait du travail pour tout le monde.

Commerce. — Proposition américaine de création d'un tribunal de commerce international. — Les États-Unis ont, dans la Federal Trade Commission, un organe de contrôle et d'arbitrage qui décide si les transactions commerciales entre les différents états de l'Union sont ou non conformes au droit et à l'équité, maintenant ainsi une sorte de règle uniforme des bonnes mœurs commerciales. De même dans d'autres pays.

Pourquoi ne pas établir un tribunal de même genre dans les relations internationales? C'est la question que pose M. Hanston-Thompson, membre de la Federal Commission. Les hommes d'affaires de toutes nations qui sont en rapports les uns avec les autres, lui soumettraient leurs griefs. Les plaintes lui seraient transmises par la commission du commerce ou le département du commerce des puissances intéressées. Chaque cause serait jugée par les seuls représentants des pays qui ne sont point parties dans l'affaire.

Le droit commun et le droit commercial des peuples anciens ou modernes, les décisions des diverses commissions nationales, les jugements de l'économie politique, le bon sens des juges assemblés dans le tribunal international aboutiraient à la constitution d'une sorte de canon du juste et de l'injuste, qui permettrait de définir les pratiques malhonnêtes.

Le verdict de ce haut Tribunal de Commerce serait ensuite transmis aux nations alliées qui lui donneraient pleine publicité.

Ainsi s'internationaliserait la moralité commerciale.

Le laboratoire de « Produire ». — Nous croyons devoir signaler à nos lecteurs l'initiative prise par notre confrère dans la création d'un laboratoire coopératif d'essais. Le laboratoire apparaît désormais à tous les gens avertis comme l'organe de plus en plus indispensable au chef d'entreprise qui entend progresser dans ses méthodes de fabrication, contrôler et améliorer la qualité de ses matériaux, qui veut, en un mot, soutenir victorieusement la lutte contre la concurrence étrangère. Cette constatation préoccupe fortement certains industriels dont les établissements n'ont pas encore une importance suffisante pour supporter la charge d'entretien, très lourde, d'un laboratoire particulier. La solution de ce problème qui leur semblait insoluble leur est offerte aujourd'hui : « Produire », reprenant une idée chère au fondateur du premier laboratoire industriel d'études métallographiques, M. Léon Guillet, leur propose de s'unir pour coopérer à la création d'un laboratoire, en s'offrant à les patronner et à leur assurer l'aide de collaborateurs compétents. Cette installation comprendrait un laboratoire de physique, un de chimie, un de mécanique, un laboratoire de traitement thermique avec un atelier et un four pour la préparation de métaux divers et d'alliages. Ce serait un véritable établissement coopératif donnant à ses co-propriétaires des indications :

1° Pour la commande, la réception et l'utilisation de leurs matières;

2° Sur la valeur des matières fabriquées;

3° Des conseils pour améliorer leur fabrication;

4° Des facilités de se grouper pour envoyer des missions d'étude en France ou à l'étranger;

5° Des facilités de mise au point d'idées ou d'inventions.

Expositions, Foires. — Expositions d'échantillons français en Italie. — Une exposition d'échantillons français du petit outillage (outillage de précision, outils spéciaux pour corps de métiers, outils agricoles, etc.) aura lieu successivement à partir du 19 janvier 1920, à Turin, Milan, Rome et Naples. Elle est organisée par l'Office commercial français en Italie, créé récemment par le Ministère du Commerce, et qui a son siège à Rome, 22, Plazza della Pigna.

Tous les articles faisant l'objet de ces présentations sont actuellement très recherchés en Italie, où d'ailleurs une large publicité sera faite auprès des acheteurs.

Pour permettre aux maisons de toute importance de prendre part à cette manifestation l'Office commercial français en Italie mettra à leur disposition, à des prix très modérés, des stands de différentes grandeurs, des emplacements de comptoirs à casiers et des surfaces murales. Les adhésions sont reçues par le délégué de l'Office commercial français en Italie, à l'Office national du Commerce extérieur, 3, rue Feydeau, à Paris, à qui toutes demandes de renseignements complémentaires pourront être adressées.

Foire de Barcelone. — La première Foire de Barcelone aura lieu du 15 au 30 mai 1920 dans les emplacements, les palais et édifices désignés par le Comité exécutif.

Pour être admis à la Foire de Barcelone, il faut être producteur fabricant, commerçant en gros ou être considéré comme tel. Les représentants ou agents peuvent être admis seulement sous la raison sociale qu'ils représentent. Les vendeurs au détail et les revendeurs ne sont pas admis.

Les sollicitations de participation doivent être formulées à la Direction générale avant le 15 janvier 1920, car le délai d'admission finira à cette date.

Exposition d'inventions à Saint-Etienne. — L'Union des inventeurs, artistes et industriels de la Loire a décidé de tenir une exposition d'inventions à l'Hôtel de Ville de Saint-Etienne. Un droit d'entrée de 10 fr. est imposé pour pouvoir exposer; un mètre carré est réservé pour chaque objet, avec usage de la force motrice électrique au besoin. Les prix, décernés par un Comité d'experts, consisteront en diplômes, argent, travaux d'art et médailles.

Syndicats et Groupements. — Fédération des Constructeurs de France. — Sous ce titre viennent de se grouper une trentaine de chambres syndicales de diverses régions d'industriels de la construction sous toutes ses formes mécanique, électrique, charpente métallique, chaudronnerie, tôlerie, ferblanterie, fonderie, etc., trois de ces chambres comptent à elles seules plus de 1 600 maisons.

Son siège est à Paris, rue d'Amsterdam, 94, dans

Digitized by Google

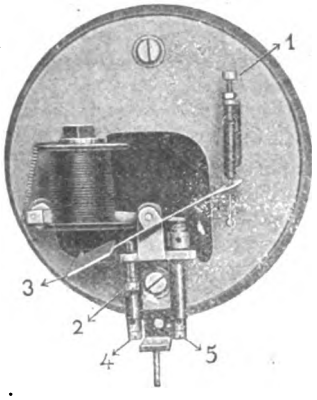
MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE VEVEY

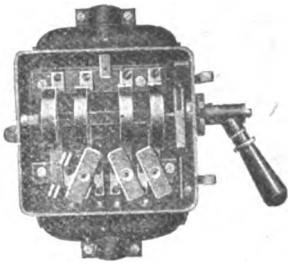
Suisse

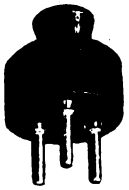
Interrupteurs blindés

INTERRUPTEURS A COUTEAUX

PRISES DE COURANT, DISJONCTEURS AUTOMATIQUES

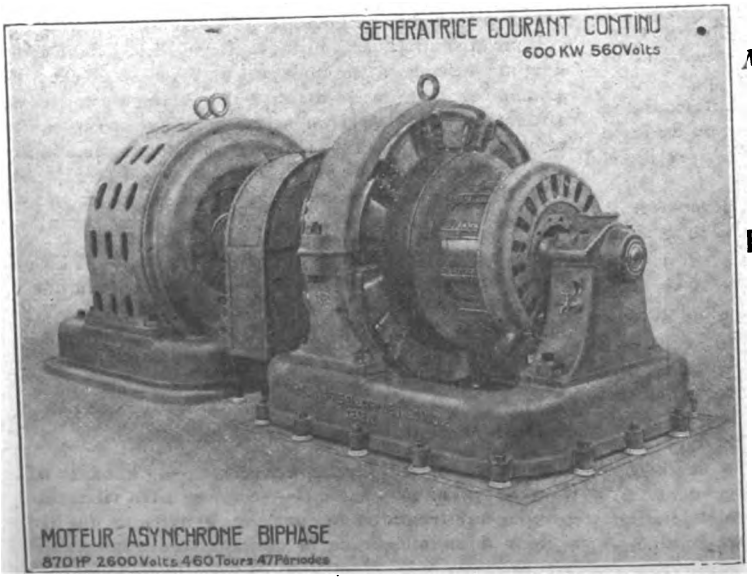






Stᵉ Aᵐᵉ DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ GENÈVE



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

l'immeuble déjà occupé par le Syndicat des Mécaniciens Chaudronniers et Fondeurs de France. C'est d'ailleurs beaucoup sur l'initiative de ce Syndicat que la Fédération a été créée.

De même que le Syndicat, la Fédération aura un comptoir d'achats, dont les opérations porteront principalement sur les tôles. Un comptoir de vente sera également fondé pour se mettre en rapport avec la clientèle de détail.

Depuis environ sept mois, le Syndicat des Mécaniciens a un représentant en Belgique qui traite sur place toutes opérations. Plus récemment un représentant a été envoyé en Espagne, un troisième est en train de s'installer en Roumanie. D'autres postes sont prévus en Turquie, en Pologne, en Yougo-Slavie. La Fédération des Constructeurs bénéficiera du concours de ces représentants pour tous achats et ventes.

Vis-à-vis des pouvoirs publics, la Fédération, en raison du nombre de ses adhérents, pourra intervenir avec autorité. Enfin, elle aura aussi pour objet d'étudier les questions intéressant la construction mécanique française en général et plus particulièrement les usines et ateliers de construction utilisant les métaux bruts ou demi-bruts, demi-ouvrés : fonte, fers, aciers, cuivre, bronze, etc. Elle s'intéressera particulièrement aux moyens de réaliser l'entente entre la main-d'œuvre et les industriels.

Il y a lieu de noter aussi que la Fédération sera subdivisée en un certain nombre de groupes régionaux formés par les syndicats d'une même région, dont les intérêts sont les mêmes. Chaque groupement régional aura son Comité régional. A Paris siégera le Comité central, composé de deux délégués de chaque chambre syndicale adhérente.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — Société française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 novembre 1919 publie, à propos d'une nouvelle émission d'actions de cette société, l'insertion suivante :

Objet social. — 1° La fabrication et la vente des appareils et machines du système Thomson-Houston, pour ce qui concerne l'éclairage électrique, le transport de l'énergie, la traction électrique, l'industrie minière et tous autres appareils ou machines électriques du même système ;

2° L'exploitation du traité reproduit à l'article 5 des statuts et intervenu avec la Thomson-Houston International Electric Company, le dit traité ayant pour effet de transférer à la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston pour les territoires à elle concédés, le droit exclusif de fabrication et de vente des appareils et machines du système Thomson-Houston, le droit exclusif d'exploitation des brevets de ladite société américaine et de toutes ses inventions futures, le droit d'obtenir les dessins de construction des appareils faisant l'objet du traité, ainsi que toutes informations et aide technique de nature à faciliter la construction desdits appareils ;

3° Et, d'une manière générale, l'exploitation de tous autres appareils ou machines électriques ainsi que l'exploitation, sous quelque forme que ce soit, de toutes entreprises ou industries appliquant ou utilisant l'énergie électrique soit au moyen des appareils et machines du système Thomson-Houston, soit au moyen de tous autres appareils.

Durée de la société. — Quatre-vingt-dix ans à partir du 27 février 1893.

Capital social. — 120 000 000 de francs, en 240 000 actions de 500 fr chacune, entièrement libérées, dont :

a) 2 000 actions formant le capital originaire, sur lesquelles 200 actions ont été remises aux apporteurs, en exécution du traité reproduit à l'article 5 des statuts et 1 800 ont été émises contre espèces ;

b) 8 000 formant la première augmentation de capital réalisée en 1895 et sur lesquelles 5 000 ont été attribuées à la Thomson-Houston International Company en exécution du dit traité et 3 000 ont été émises contre espèces ;

c) 50 000 actions composant les 2e, 3e et 4e augmentations de capital réalisées en 1896, 1897 et 1898 et émises contre espèces ;

d) 30 000 actions créées en 1909 sur lesquelles 20 000 ont été attribuées à la Compagnie l'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée, 1 000 ont été attribuées à la Compagnie française des accumulateurs électriques « Union » en représentation de leurs apports et les 9 000 actions le surplus ont été émises contre espèces ;

e) Et enfin 130 000 actions créées en 1918 et sur lesquelles 80 000 ont été attribuées à la Société l'Eclairage électrique, en représentation des apports de cette société et 50 000 émises contre espèces.

Nouvelle émission d'actions. — Conformément aux décisions de l'assemblée générale extraordinaire du 10 novembre 1919, il va être procédé à une nouvelle augmentation de capital de quatre-vingt millions de francs, 80 000 000 par voie de création de 160 000 actions nouvelles, le capital social devant ainsi se trouver porté à 200 millions de francs, en 400 000 actions. Ces actions nouvelles à souscrire et libérer en espèces, seront émises avec une prime de 150 fr, soit au prix total de 650 fr par titre, payables le premier quart et la totalité de la prime, ensemble 225 fr, en souscrivant et les trois quarts restants aux dates qui seront fixées par le conseil d'administration. Elles seront créées avec le coupon n° 31 attaché et participeront à l'intégralité des bénéfices de l'exercice 1919, comme les actions des séries antérieures auxquelles elles seront entièrement assimilées dès la date de leur libération. Sur ces 160 000 actions, 140 000 seront réservées par préférence aux anciens actionnaires, à raison de un titre nouveau plus un sixième de titre nouveau pour deux anciens. En outre de cette souscription irréductible, les propriétaires d'actions pourront prendre part à une autre à titre réductible à laquelle seront attribuées les actions non absorbées par l'exercice du droit de préférence irréductible, la répartition, s'il y a lieu, se fera au prorata du nombre d'actions anciennes possédées sans fractions. Les 20 000 actions formant le surplus de l'émission seront souscrites en numéraire aux mêmes prix et conditions que celles réservées aux actionnaires par la International General Electric Company de New-York.

Obligations. — La société a émis :

1° En avril 1896, 20 000 obligations de 500 fr 5 pour 100, qui ont été intégralement remboursées en 1906 ;

2° En juillet 1897, 40 000 obligations 4 pour 100 et en février 1898 20 000 obligations 4 pour 100, de 500 fr chacune ;

3° En avril 1913, 30 000 obligations 4 pour 100, de 500 fr chacune ;

4° En avril 1919, 40 000 obligations 6 pour 100, de 500 fr chacune.

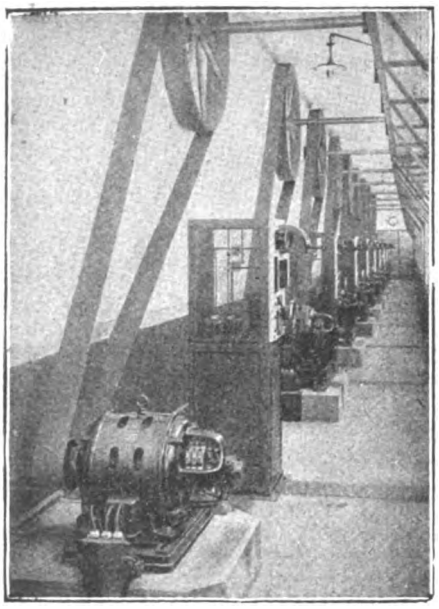
Sur le total des obligations émises, il restait en circulation, au 31 décembre 1918, 117 220 obligations, nominal 58 610 000 fr. En outre, en 1918, conformément aux conditions de la fusion avec l'Eclairage électrique, la compagnie a pris la charge des obligations et bons émis par cette société et non encore amortis ; au 31 décembre 1918, leur nombre s'élevait à 35 180 et leur valeur nominale à 17 690 000 fr.

Apports, avantages particuliers. — En représentation des apports effectués par les sociétés ci-après dénommées, lesquels apports se trouvent définis à l'article 5, paragraphes I, II, III et IV des statuts, il a été attribué :

a) A la Thomson-Houston International Electric Company, 4 200 actions de 500 fr entièrement libérées ;

b) A la Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée, 20 000 actions entièrement libérées, plus une

Digitized by Google



Installation électrique d'une filature .

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT

Service " CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "

Succursale à PARIS (xe) { 4 et 7, Rue du Château-d'Eau.
3, boulevard Magenta.

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

UNIS CF FRANCE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

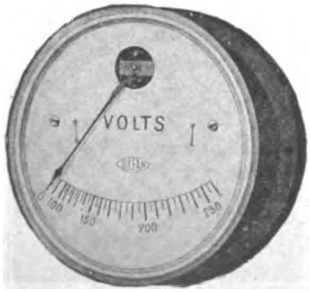
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — **5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)** — Tél. : LOUVRE 1462

Voltmètre électromagnétique



Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

somme en espèces de 800 000 fr et, en outre, l'obligation pour la Compagnie française Thomson-Houston d'acquitter le passif de ladite compagnie s'élevant à 2 912 778 07 fr

c) A la Compagnie française des Accumulateurs électriques « Union », 1 100 actions entièrement libérées, outre l'obligation de payer le passif de ladite compagnie s'élevant à 1 984 111,05 fr et l'engagement pris par la Compagnie française Thomson-Houston, en sa qualité de propriétaire de 5 000 actions, de renoncer à tous ses droits dans la liquidation de ladite société,

d) Et enfin à la Société l'Eclairage électrique, 60 750 actions entièrement libérées outre l'obligation de payer le passif de ladite société s'élevant à 15 211 040 31 fr et la renonciation par la Compagnie française Thomson-Houston, en sa qualité de propriétaire de 41 actions de la Société l'Eclairage électrique, à tous droits dans la liquidation

Les administrateurs reçoivent des jetons de présence votés par l'assemblée générale et 10 pour 100 des bénéfices nets restant après prélèvement de 5 pour 100 pour la réserve légale et distribution d'un premier dividende ou intérêt de 5 pour 100 aux actionnaires

Aux renseignements contenus dans cette note ajoutons les suivants

A l'assemblée générale ordinaire le conseil avait exposé le programme qu'il se proposait de suivre. Au point de vue industriel, la tâche à poursuivre — et déjà partiellement réalisée — peut se résumer dans le développement des diverses usines et leur spécialisation. C'est ainsi que, dans la nouvelle usine de Saint Ouen, qui est destinée à devenir le centre le plus important de production seront installées les fabrications du gros matériel moteurs Diesel, turbo-alternateurs et moteurs de traction pour locomotives de chemins de fer. L'usine de la rue Lecourbe assurera concurremment une partie de ces mêmes fabrications jusqu'à une puissance donnée, et centralisera celle des transformateurs. A l'usine de la rue de Vaugirard seront construites les machines de moyenne puissance et le matériel de traction pour tramways. Les usines de Neuilly-sur-Marne et de Jarville seront spécialisées dans la construction des petites machines de série, pour le courant continu et le courant alternatif, respectivement. La fonderie et l'aciérie de Jarville, de même que la tôlerie de Neuilly sur Marne travailleront pour toutes les autres usines. Tous les ateliers de gros et moyen appareillage sont en cours de transfert à l'ancienne usine d'obus de 75 de Suresnes, tandis que les fabrications de petit appareillage, considérablement augmentées du fait du rachat de la Maison Gruyelle, de Loos-lez-Lille, pourront se développer largement dans les anciens ateliers de l'usine de Lesquin dont la remise en état, sauf en ce qui concerne le hall des turbines, est activement poussée.

Les fabrications d'isolants ont été concentrées à l'usine de Colombes. L'usine d'obus de 155, montée rue de Vouillé deviendra l'atelier central d'outillage pour tout le groupe. Avec les autres usines déjà entièrement spécialisées usine de téléphonie, passage des Favorites, des lampes à Neuilly-sur-Marne ; des fils et câbles rue Bolivar, le conseil aura réalisé une organisation rationnelle des fabrications sociales diverses.

Mais dans toute industrie, deux conditions doivent nécessairement correspondre à les moyens de production puissants se maintenir en état de supériorité technique disposer de débouchés commerciaux proportionnés à la capacité de production.

A ce double point de vue, de nouveaux arrangements ont été conclus avec l'International General Electric Company, de New-York, qui couvrent non plus seulement les « machines » le système Thomson Houston comme les premières conventions déjà vieilles de trente ans mais toutes les branches de l'industrie électrique qu'exploite ou exploitera dans l'avenir cette grande firme américaine.

Leur durée est fixée jusqu'au 31 décembre 1984. Ils confèrent ou confèrent moyennant la seule obligation de réciprocité pour les pays autres que ceux qui sont concédés la jouissance gratuite de tous les brevets présents, non seulement de la General Electric Company, mais de toutes ses sociétés filiales ou affiliées, le droit de cession à titre gratuit de toutes leurs inventions futures, les droits exclusifs de construction d'exploitation et de vente dans les territoires concédés.

Tous ces droits exclusifs s'appliquent aux anciens territoires de France Espagne, Portugal et Grèce, avec l'adjonction expressément stipulée des Protectorats français. Enfin la Société française obtient les mêmes droits quoique à titre non exclusif pour la Roumanie, la Serbie, la Bulgarie et la Turquie.

C'est pour l'organisation financière de la société en harmonie avec sa situation industrielle et commerciale, que le conseil a proposé de porter le capital de 120 à 200 millions de francs par création de 160 000 actions nouvelles de 500 fr émises à 610 francs et réservées aux anciens actionnaires, à l'exclusion des 20000 actions réservées, pour être souscrites aux mêmes conditions, à l'International General Electric Company.

Divers - SOCIETE DES TRANSFORMATEURS STOLTZ. — Nous recevons de cette société la note suivante

« Nous vous adressons cette circulaire au lendemain de la solution d'un conflit ouvrier, qui vient de causer l'arrêt complet de notre industrie pendant vingt-cinq jours.

Des agitateurs professionnels, n'appartenant pas à notre usine de Golbey, ont déclenché et entretenu, au mépris de l'accord réciproque signé en Chambre syndicale, une grève générale de notre personnel, sans autre motif avoué que l'état de notre prospérité, fruit de quarante années d'efforts ininterrompus.

Voir l'article à ce sujet du « Réveil ouvrier », organe syndicaliste de Nancy du 2 novembre 1919.

M. le préfet des Vosges, dont nous avons, dans un but humanitaire, accepté l'arbitrage, a cru devoir écarter les prétentions formulées par les grévistes et a purement et simplement maintenu le bordereau régional des salaires, déjà bénévolement dépassé par nous, bien avant la grève, de plus de 25 pour 100 pour certaines catégories.

Cette sage et équitable décision nous a permis de reprendre le travail avec l'autorité et la discipline nécessaires à la bonne marche de notre exploitation industrielle.

Vous avez pu apprécier notre activité et notre énergie, ainsi que la correction de nos rapports commerciaux.

Vous connaissez les machines que nous fabriquons vous savez qu'une technique étendue et une organisation sérieuse de fabrication ont permis à notre maison de s'inscrire au premier rang de la grande industrie nationale.

Ce que vous ignorez sans doute, c'est que les salaires que nous payons sont de beaucoup les plus élevés de ceux de la région et que l'action syndicaliste d'un petit groupe s'oppose, sous prétexte d'égalité, à la rémunération équitable de l'élite de nos professionnels.

De plus, nous faisons des sacrifices annuels considérables pour nos maisons ouvrières et nos œuvres, sacrifices qui ne sont ni compris ni appréciés des ouvriers qui en profitent.

Digitized by Google

ANCs ÉTABs PARVILLÉE FRÈRES & CIE

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Ch. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE

FAUST

UNIS FRANCE

Digitized by Google

l'obtenu, depuis de nombreuses années notre Société a toujours été sérieusement et consciencieusement menée dans le but de faire profiter nos clients des prix les plus avantageux.

Devant la surenchère sans limites et sans respect des engagements, qui est en ce moment la tactique des « travailleurs » ou de ceux qui s'intitulent tels, il n'est pas possible de faire de l'industrie sérieuse. Aussi, nous avons résisté, nous avons eu gain de cause et nous résisterons encore à l'occasion.

Nous ne voulons pas être contaminés par la gangrène dissolvante et démoralisante qui ronge en ce moment beaucoup d'industries privées et presque tous les services publics, en ayant comme résultat l'arrêt presque complet des transports et la hausse de plus en plus considérable du prix de la vie.

Nous ne pouvons plus admettre que, dans nos usines de construction très récente, possédant un outillage des plus modernes, le rendement de la production tombe à un niveau bien inférieur à ce qu'il était en 1913 uniquement par manque de conscience professionnelle.

Nous sommes des hommes d'ordre et des industriels sérieux, nous voulons lutter pour obtenir la stabilité sociale nécessaire à la bonne exécution de nos travaux; nous voulons lutter aussi pour réaliser la diminution continuelle de nos prix de revient, afin de mériter l'estime de nos clients et coopérer au bien-être général.

Dans ce but, nous avons besoin que votre confiance nous soit maintenue, même si un peu de flottement pouvait se produire durant l'époque troublée pendant laquelle les initiatives devront s'affirmer.

Nous vous en remercions bien sincèrement à l'avance.

Société électrique de Bitschamp. — D'après les rapports lus à l'assemblée tenue le 23 octobre, le bilan au 30 juin dernier accuse un bénéfice de 212 000 fr. Il sera distribué un dividende de 60 fr par action ancienne, de 25 fr 10 par action nouvelle 1918 et de 5 fr 20 par action nouvelle 1919.

BREVETS RECENTS

495 578. — Raison sociale Ad. et O. Cuttat, dite Société anonyme Borne-contact, 6 février 1919.

495 588. — Jones E. H. : Procédé et moyen pour déposer du métal au moyen d'un arc électrique, 30 septembre 1915.

495 589. — Jones E. H. : Electrode métallique destinée au soudage et à la déposition de métaux par l'arc électrique, 30 septembre 1915.

495 594. — Exelby A. : Magnéto d'allumage, 7 février 1919.

495 597. — Pestarini C. : Régulateur à inducteur, 7 février 1919.

495 598. — Corset D. : Appareil de chauffage électrique, 7 février 1919.

495 606. — Berry F. E. : Perfectionnements aux transformateurs électriques pour régler ou faire varier le voltage du courant qu'ils débitent, 7 février 1919.

495 607. — Berry F.-E. : Perfectionnements aux transformateurs électriques pour régler ou faire varier le voltage de leur circuit secondaire, 7 février 1919.

495 610. — Compagnie française des métaux : Four électrique à induction, 7 février 1919.

495 613. — Société anonyme Westinghouse : Dispositif qui permet de réduire les étincelles dans les transformateurs rotatifs, 8 février 1919.

495 615. — Société anonyme Brown Boveri et Cie : Dynamo synchrone à vitesse constante permettant de produire à volonté des courants différents de fréquences différentes, 6 février 1919.

495 616. — Société Sextilla : Dispositif pour le réglage du moment de la fusion de magnétos à grande étendue de réglage, 6 février 1919.

495 619. — Varlot M. C. : Nouvel interrupteur de courant électrique à détente brusque et rupture brusque, 5 février 1919.

495 634. — Société anonyme Etablissements Delsse : Distributeur de courant à haute tension pour magnétos à bougie de moteurs à explosion, 5 février 1919.

495 641. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston : Perfectionnements aux antennes, 1er octobre 1917.

495 642. — Compagnie générale des Magnétos : Perfectionnements aux magnétos à inducteur, 1er octobre 1917.

495 647. — Société générale des Huiles et Tourteaux indigènes (Oléo) : Bougie d'allumage à refroidissement intérieur par circulation d'air pour moteurs à explosion sur compteurs et autres, 4 octobre 1918.

495 648. — Société dite : Les fils Magnétiques : Perfectionnements aux enroulements électriques et aux montures pour ceux-ci, 8 février 1919.

495 651. — Metzger A. H. et Société C. A. Vandervell et Cie Ltd : Perfectionnements aux démarreurs électriques pour moteurs à combustion interne, 8 février 1919.

495 652. — Lemaire J. : Accumulateur électrique à plateaux, 10 février 1918.

495 653. — Société S... : Tour de [illegible] électrique, 10 février 1919.

495 654. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston : Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à propagation, 10 février 1919.

495 655. — Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Ellebot : Perfectionnements apportés aux magnétos, 11 février 1919.

495 657. — Société anonyme Westinghouse : Dispositif pour commutateurs et interrupteurs, 11 février 1919.

495 658. — Lemaire J. : Lampe électrique de mine, 11 février 1919.

495 659. — Le Monnier J. : Machines asynchrones synchronisées pour courants alternatifs polyphasés, 11 février 1919.

495 675. — Delelis C. : Bougie d'allumage, 9 octobre 1917.

495 680. — Domanico C. : Perfectionnements dans les installations télégraphiques, 12 octobre 1917.

495 689. — Beck A. W. : Châssis obscur pour pellicules photographiques employées pour l'obtention des photographies ou négatifs par rayons X de la dentition, 11 février 1919.

495 702. — Rowan D. : Appareil pour la démonstration des systèmes d'installations de conducteurs électriques, 12 février 1919.

495 706. — Oldham (G. et Oldham J. : Perfectionnements aux lampes de mines électriques de sûreté et autres lampes électriques, 12 février 1919.

495 726. — Jouffret H.-V. J. : Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 14 octobre 1917.

495 730. — Dutta E. : Appareil de prise de courant électrique, 8 février 1919.

495 732. — Seron H. : Coffrets pour appareils électriques et autres applications et leur procédé de fabrication, 8 février 1919.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

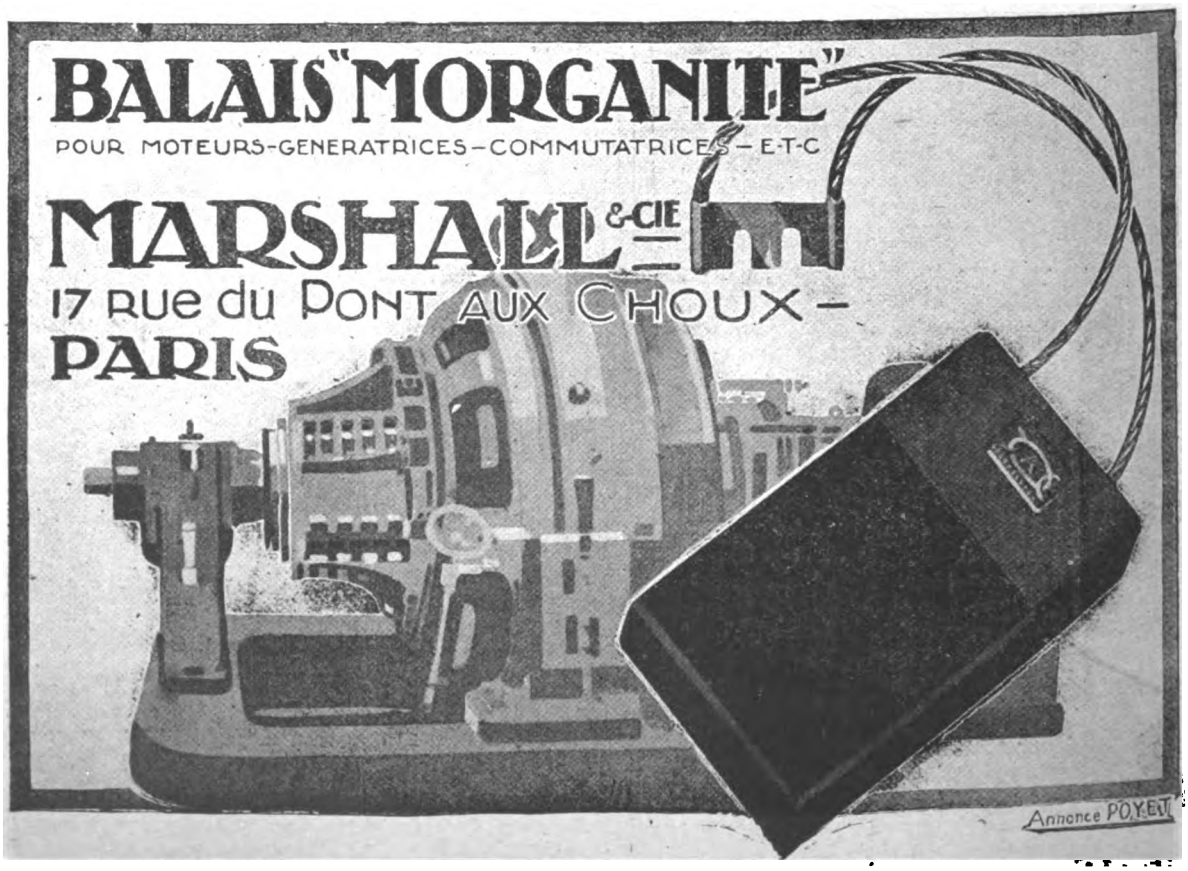
Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères.
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).



Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La centrale électrique de Zschornewitz — La grève partielle qui a éclaté dans la région de Bitterfeld, et qui a risqué de priver Berlin d'énergie et de lumière électrique, a appelé l'attention sur les mines de lignite Golpa et la centrale électrique de Zschornewitz qui alimente en partie Berlin en énergie électrique. A cette occasion des descriptions de cette installation ont été publiées par les journaux allemands, nous en extrayons les renseignements suivants :

Les Allemands affirment que la centrale électrique de Zschornewitz (près Golpa) qui se dresse au milieu de solitudes boisées entre Wittenberg et Bitterfeld, est la plus importante du monde. Elle est visible au loin grâce à ses neuf cheminées géantes d'un diamètre de 9 m et d'une hauteur de 100 m. La construction en fut entreprise en 1915 et achevée en neuf mois ; elle serait ainsi un témoignage de la puissance conservée par l'industrie allemande au plus fort de la guerre.

L'usine a été construite sur des données des plus modernes. Le combustible est fourni par la mine voisine de Golpa, où le lignite est extrait à ciel ouvert. Le terrain a été préalablement déboisé, les couches supérieures d'humus et d'argile ont été enlevées. Le lignite s'offre en couches d'une épaisseur de 10 à 20 m. Il est enlevé par de grandes machines, analogues à des dragues, qui se meuvent lentement sur des rails. Celles-ci vident incessamment leurs godets de forte tôle d'acier remplis de lignite dans les wagons du Decauville qui transporte le combustible directement dans la centrale. Là il est broyé et tombe automatiquement sur les grilles de la chaufferie.

Six mille tonnes de lignite sont consommées journellement, les 64 chaudières présentent chacune une surface de chauffe de 1 000 m², si bien qu'au total l'usine possède une surface de chauffe de 6,4 hectares. Huit turbo-alternateurs d'énormes dimensions fournissent 128 000 kw.

On est frappé en visitant cette gigantesque installation par le peu de main-d'œuvre qu'elle emploie. C'est à peine si, de place en place, un conducteur surveille la marche des machines ; la centrale elle-même, où toute l'activité de l'installation est contrôlée et réglée, ne contient que quelques personnes.

Zschornewitz n'envoie à Berlin qu'une partie de la puissance qu'elle produit : 30 000 kw. La centrale a d'autres clients, elle fournit notamment 60 000 kw à la grande usine d'engrais azotés de Piesteritz, qui appartient à l'Empire.

L'énergie fournie à Berlin par Zschornewitz ne suffit à la consommation de la capitale que pour les heures les moins chargées de la journée, aux heures les plus chargées, elle doit être complétée par de l'énergie fournie par les usines de Berlin, dont l'activité dépend des arrivages de charbon par voie ferrée. Mais l'exploitation de la centrale de Zschornewitz est complètement indépendante de la crise des transports et de celle du charbon. Elle s'approvisionne sur place en charbon. Elle fournira sous peu à Berlin une plus grande quantité d'énergie, car une deuxième ligne entre Zschornewitz et Berlin vient d'être achevée. Sa mise en service permettra peut-être de supprimer les restrictions imposées à la population berlinoise en ce qui concerne la consommation de l'électricité.

Mais la situation deviendrait très grave pour Berlin si les usines de Zschornewitz venaient à cesser le travail. On vers le 20 novembre, on a redouté cette éventualité à la suite d'un accident survenu sur la voie ferrée qui amène le lignite de la mine à l'usine. On pourrait d'ailleurs y remédier en empruntant du courant à la centrale de Griesheim et à celle de la fosse Leopold à Golpa, reliées l'une et l'autre à Zschornewitz.

Mais ce qui est le plus à craindre, c'est une grève du personnel de la centrale. Le mouvement ouvrier a, comme on sait, été particulièrement puissant dans le bassin de Bitterfeld. Des grèves ont eu lieu en octobre à la fosse Léopold et il a fallu y employer les volontaires du « Secours technique » (Technische Nothilfe), dont la présence a permis d'assurer l'exploitation de l'usine et a amené des ouvriers à reprendre le travail.

Zschornewitz se trouve dans une situation spéciale. Elle est la propriété d'une société par actions, mais les actions appartiennent toutes à l'Etat. Les ouvriers y ont une situation très privilégiée. On a construit pour eux, dans les forêts qui entourent la centrale, de très agréables habitations. Une cantine modèle a été créée. On espère amener les ouvriers à continuer le travail durant tout l'hiver et à préserver ainsi Berlin d'une catastrophe qui priverait la capitale de lumière et d'énergie électrique.

La reconstitution de la métallurgie belge et la réglementation de l'importation allemande. — La métallurgie belge se trouve gênée dans son essor par la pénurie de coke. Avant la guerre, la Belgique importait environ 3 millions de tonnes de charbons à coke provenant surtout de l'Allemagne qui, en 1913, a envoyé 5 000 000 t. de houille. Le traité de paix prévoit, comme on sait, que l'Allemagne devra livrer une certaine quantité de charbons à coke à la Belgique, mais on n'ignore pas non plus que jusqu'ici l'Allemagne est loin d'avoir tenu ses engagements. Aussi les métallurgistes belges se préoccupent-ils des moyens économiques propres à forcer l'Allemagne à livrer ce qu'elle s'est engagée à fournir et le « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles écrit à ce sujet dans son numéro du 21 novembre 1919 :

« Etant donné que les Allemands ont détruit les usines belges pour anéantir la concurrence ; qu'ils n'exécutent pas la clause du traité de paix relative au charbon ; que, de plus, ils élèvent leurs droits de douane en exigeant le paiement de ces droits en or, il paraît évident qu'il est impossible de reprendre les relations économiques avec l'Allemagne sur les bases d'avant-guerre et, par suite, la frontière belge devrait être en principe fermée aux produits allemands.

» Exception serait faite pour les matières brutes, qui entreraient librement, et moyennant licence pour les produits finis et les machines nécessaires à la reconstitution industrielle de la Belgique.

» Afin d'éviter les difficultés de tout genre et les dangers de fraude qu'amène presque forcément le régime des licences,

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

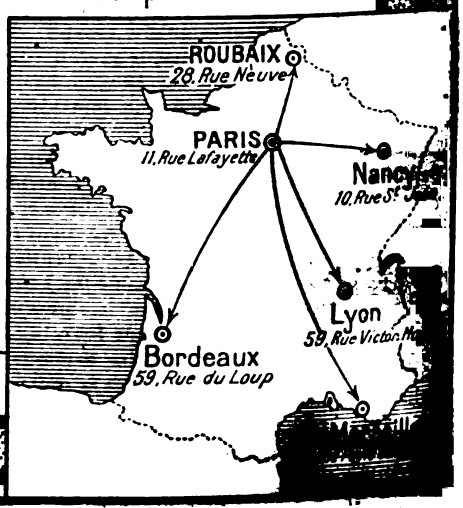
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

le groupement des hauts fourneaux et aciéries belges préconise le système suivant lequel serait applicable aux produits qui intéressent l'industrie de l'acier et qui serait le régime transitoire appliqué jusqu'à l'achèvement de la reconstruction technique, financière et commerciale des usines sinistrées.

» Ce régime consisterait à frapper ces produits venant d'Allemagne d'un droit d'entrée de 100 pour 100 ad valorem et de faire ristourne de ce droit à ceux qui prouveraient que ces produits sont affectés exclusivement à la reconstitution de la Belgique.

» De cette façon aucun tort ne serait fait à la reconstitution du pays et l'industrie renaissante serait protégée contre les coups de ceux qui l'ont détruite et ont voulu la ruiner.

» Il est facile de voir d'un seul coup d'œil les avantages nombreux et d'importance primordiale que ce système comporte, et par contre, il est très difficile de lui trouver des inconvénients.

» Il est constant, de plus, que notre industrie se relève avec une étonnante rapidité et que la politique de la porte fermée aux produits allemands donne à nos industriels la confiance qui leur était nécessaire pour entreprendre cet écrasant labeur.

» Il y a six à huit mois, les produits allemands pouvaient, grâce au change, être livrés en Belgique à un prix correspondant à la moitié du prix de revient de ces mêmes produits fabriqués dans notre pays.

» Il semble évident que notre industrie n'aurait pas osé entreprendre ce travail de renaissance si elle ne s'était pas sentie protégée contre l'Allemagne.

» Le système proposé par le groupement des hauts fourneaux et aciéries belges n'est que le perfectionnement du système appliqué jusqu'ici et son application naturelle. »

La prolongation de la durée des brevets et modèles en Allemagne. — La « Propriété industrielle » du 31 octobre, organe mensuel du Bureau international de l'Union pour la protection de la propriété industrielle de Berne fait connaître que les autorités allemandes s'apprêtent à prolonger la durée des brevets d'invention et des modèles déposés. Le ministère de la justice n'était pas, tout d'abord, favorable à la prolongation des brevets mais l'opinion presque unanime des industriels a provoqué dans les milieux ministériels une volte face telle qu'aujourd'hui le projet en instance devant l'Assemblée nationale allemande ne rencontre plus d'opposition d'aucun parti. Seules, des modifications de détail pourraient encore être apportées au projet en question et la prorogation des brevets allemands peut d'ores et déjà être considérée comme un fait acquis.

Le premier chapitre de la loi a pour objet de neutraliser complètement la durée de la guerre, aussi bien en faveur des brevets encore en vigueur au 1er août 1914 que des brevets et modèles d'utilité déposés depuis cette date.

Le chapitre III remet en vigueur les brevets et modèles radiés dans le registre du Patentamt, pour expiration du terme légal ou non-paiement des taxes, depuis la date du 1er août 1914 jusqu'au 31 juillet 1919, la prolongation en étant assurée dans les mêmes termes qu'au chapitre premier.

Le chapitre II et le chapitre IV édictent un certain nombre de dispositions destinées à éviter toute atteinte à l'intérêt général, pouvant résulter des prolongations de brevets prévues au chapitre premier et des remises en vigueur de brevets prévues au chapitre III.

Le chapitre V stipule qu'il ne sera perçu aucune taxe pour la période comprise entre le 1er août 1914 et le 31 juillet 1919 et que les taxes payées seront imputées sur la période ultérieure mais en aucun cas restituées.

D'après le chapitre VI, les étrangers ne peuvent être admis au bénéfice de la prolongation que sous la condition de réciprocité.

Enfin le chapitre VII vise un certain nombre de mesures qui seraient à l'avantage des déposants, la plus importante consistant à leur accorder une protection de vingt ans au lieu de quinze.

Le projet est habile (chapitre VI), il est libéral (chapitre V), et il est d'application simple (chapitres Ier et III). On remarquera que pour éviter toute complication la neutralisation proposée ne porte pas tout à fait sur la durée entière des hostilités, mais qu'elle est de cinq années exactement, et que la période neutralisée prend fin le 31 juillet 1919.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Le Métropolitain de Marseille. — Nous avons déjà signalé que divers projets de construction d'un métropolitain électrique à Marseille étaient à l'étude. Voici à ce sujet quelques nouveaux renseignements.

Dans sa séance du 24 octobre 1919, le Conseil municipal de Marseille a pris une délibération relativement au projet de chemin de fer métropolitain qui lui a été soumis par la Société pour l'Étude du Chemin de fer métropolitain de Marseille, 20, rue d'Artois à Paris.

Aux termes de cette délibération, la Municipalité a approuvé le projet soumis, et a demandé la mise à l'enquête immédiate, suivant les dispositions de la loi de 1917.

Comme on le sait, le projet de la Société pour l'Étude du Chemin de fer métropolitain de Marseille comporte essentiellement l'établissement de deux lignes : l'une qui doit relier la gare de la Joliette au rond point du Prado ; l'autre qui doit aller de la gare d'Arenc au carrefour des Chartreux. Ces deux lignes auront d'ailleurs deux points communs, l'un à la Joliette, l'autre à la place du Chapitre.

Le projet prévoit actuellement que les deux lignes seront entièrement souterraines et seront exécutées successivement la première devant être mise en service pour l'ouverture de l'Exposition coloniale de 1922.

En dehors de ces caractéristiques essentielles, le nouveau chemin de fer métropolitain de Marseille présentera, aux points de vue technique financier et social, des innovations intéressantes dont nous ne manquerons pas de tenir nos lecteurs au courant.

Ce projet est le seul sur lequel la ville de Marseille se soit officiellement prononcée.

Le prix des lampes électriques en Italie. — Le gouvernement italien ayant établi le monopole des lampes électriques, la « Gazetto officiello » publie le prix minimum des lampes électriques fabriquées en Italie ou importées.

Lampes à filament de charbon, la pièce.....		1	60 lires
Lampes à filament métallique, la pièce.....			id
Id	jusqu'à 60 bougies.....	3	id.
Id	de 60 à 250 bougies.....	6	id
Id.	de 250 à 500 bougies.....	10	id
Id.	de 1 000 et au delà.....	24	id

Propositions allemandes pour l'électrification des chemins de fer suisses. — D'après une information suisse, les Allemands cherchent à tout prix à reprendre leur ancienne

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

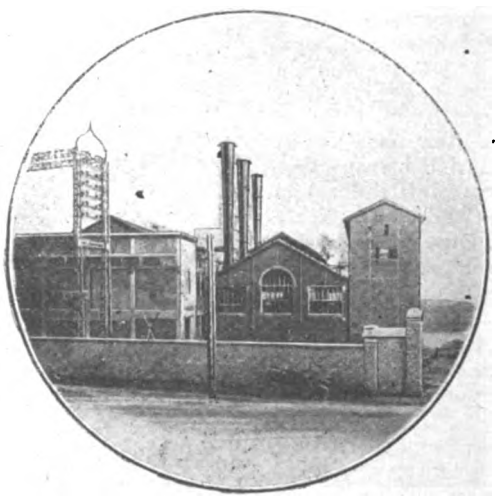
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph. : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

place sur le marché suisse. Les offres qu'ils font à l'Administration des Chemins de fer fédéraux suisses sont bien au-dessous des cours actuels.

Pour des wagons destinés au transport de la houille, les constructeurs suisses demandent 22 000 francs à l'unité, les constructeurs allemands 6 000 fr. Pour la construction d'un pont sur l'Aar, l'offre allemande ne dépasse pas le prix que les matières premières, à elles seules, coûteraient à la maison suisse concurrente. Quant aux propositions faites par des industriels de la Westphalie pour l'installation de l'usine de 50 000 ch à Barberine, dans le Valais, pour l'électrification des lignes de Bienne à Lausanne et de Lausanne à Berne, elles dépassent, paraît-il, tout ce que l'on peut imaginer comme bon marché.

Combustibles. — LE DÉFICIT MONDIAL EN CHARBON. Les besoins des pays dont la production de charbon est inférieure à la consommation s'élèvent à 107 188 000 t; ceux des pays non producteurs sont de 75 023 000 t, c'est au total une demande de 179 511 000 t.

Il faut mettre en regard de ce chiffre la quantité exportable par les pays autres que les Etats-Unis, Elle se chiffre à 95 723 000 t.

Les exportations américaines d'avant guerre étant de 19 315 000 t, c'est donc à 63 463 000 t que s'élève le déficit mondial de la production de charbon, que, pour leur part, les Etats-Unis s'efforcent de combler.

DÉCRET RÉGLEMENTANT LA RÉPARTITION DES COMBUSTIBLES IMPORTÉS. — La loi du 15 novembre 1919 a prorogé jusqu'au 31 décembre 1921 la date extrême de validité de la loi du 22 avril 1916 sur la taxation et la réquisition des charbons, ainsi que les dispositions de l'article premier de la loi du 10 février 1918 qui autorise la réglementation par décrets de la circulation et de la vente des combustibles destinés au ravitaillement de la population pour l'ensemble de ses besoins. Le décret du 7 juillet 1919 ayant rendu la liberté de l'importation de la houille, le régime des autorisations ou licences d'importation délivrées par le Bureau national des Charbons se trouve frappé de caducité. Il a dès lors fallu chercher un régime de transition. Pour cette raison le ministre de la Reconstitution industrielle a rendu un décret, en date du 2 décembre 1919, et inséré au « Journal officiel » du 5 décembre, p. 13 919-13 920, ayant pour objet de fixer les obligations des importateurs, des expéditeurs et des transporteurs de combustibles importés par voie de mer. Voici ce décret :

Article premier. — Le Bureau national des Charbons est autorisé à délivrer, à des intervalles déterminés, des bons d'attribution correspondant aux quantités de combustibles minéraux à consommer. Ces bons ne pourront être cédés ou transférés qu'avec l'autorisation préalable écrite du directeur du Bureau national des Charbons.

Art. 2. — Tout importateur de combustibles minéraux par voie de mer est tenu de fournir au délégué du Bureau national des Charbons du port le plus rapproché, au plus tard dans les vingt-quatre heures de l'arrivée du navire en France : 1° le ou les bons d'attribution, délivrés par le Bureau national des Charbons, qu'il applique à la cargaison dudit navire, 2° une copie de la déclaration en douane, complétée par la désignation de la qualité du combustible et du district minier d'où il provient.

Art. 3. — Le délégué du Bureau national des Charbons dans les ports après la réception des pièces visées à l'article précédent, pourra délivrer à l'importateur un bon d'expédition du combustible. La production de ce bon pourra être exigée de tous expéditeurs et transporteurs à toute réquisition, jusqu'à l'arrivée du combustible à destination.

Art. 4. — Les infractions au présent décret seront réprimées conformément à la loi du 10 février 1918.

LE CONSEIL PROVISOIRE DES MINES DE LA SARRE. — Le général Wirbel est nommé administrateur supérieur du bassin de la Sarre.

Le Conseil provisoire des Mines de la Sarre est composé de la façon suivante :

Au titre de consommateurs de houille :

M. Dreux, directeur de la Société des Aciéries de Longwy et président de la Chambre de Commerce de Nancy.

M. Petsche, administrateur-délégué de la Compagnie parisienne de Distribution d'électricité.

Au titre d'exploitants des mines de houille :

M. Cuvelette, directeur général des mines de Lens.

M. de Peyerimhoff, administrateur des mines de Blanzy.

Au titre d'ouvriers ou anciens ouvriers français des mines de houille :

MM. Gomot et Degreaux, membres du Conseil d'administration de la Caisse autonome de Retraite des ouvriers mineurs.

LA GRÈVE DES MINEURS AMÉRICAINS. — Il ne semble pas que, malgré les efforts du gouvernement pour concilier propriétaires et ouvriers mineurs, la situation s'améliore. La lutte, tout en restant pacifique, continue, en effet, avec la même obstination de part et d'autre. Les chefs des associations ouvrières, bravant les dangers auxquels les expose l'injonction donnée par les tribunaux, proclament que toute entente est impossible, tant que les propriétaires de charbonnages n'auront pas consenti à une augmentation de salaires de 31 pour 100. Nulle part on n'accorde la moindre attention à la proposition du gouvernement, de majorer les salaires de 14 pour 100.

En présence de la persistance de la grève, M. Garfield, l'administrateur du combustible, invite tous les fonctionnaires et les citoyens à s'imposer volontairement, en ce qui concerne la consommation du charbon, des restrictions, même plus rigoureuses que celles qui furent appliquées pendant la guerre. Il engage les villes à se priver de lumière pendant la nuit et à supprimer partout les réclames électriques.

Jusqu'à nouvel ordre, il ne sera plus fourni de charbon aux industries considérées comme n'étant pas absolument indispensables. A partir de vendredi il ne sera plus livré de charbon pour soutes aux steamers étrangers dans les ports des Etats-Unis.

D'autre part, nous recevons l'information suivante sur le même sujet :

« A la Cour fédérale d'Indianapolis, le juge Anderson vient de citer à comparaître devant lui 84 dirigeants du syndicat, pour n'avoir pas obéi à l'injonction leur interdisant de prendre part à la grève ou de distribuer des fonds. Les autres organisations ouvrières se cabrent contre cette façon de combattre la grève par arrêtés de justice. Sans attendre l'avis de leurs trade-unions, les cheminots refusent de transporter les travailleurs volontaires et les soldats envoyés de Pittsburg. C'est la main-d'œuvre militaire qui a dû faire marcher les trains.

» Encouragés par la rentrée de 13 000 mineurs syndiqués dans les exploitations de Virginie, les propriétaires se concertent à Washington sur un barème plus élevé que celui de M. Garfield, et qui aurait chance d'accélérer la reprise du travail. Il n'y a d'ailleurs aucun indice que les représentants des mineurs négocient pour le moment avec eux.

Digitized by Google

CALIBRES DE FILETAGE

"JOHANSSON"

SYSTÈME INTERNATIONAL & WHITWORTH, ET AUX PAS spéciaux sur demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

ARTHUR SPÄNGBERG

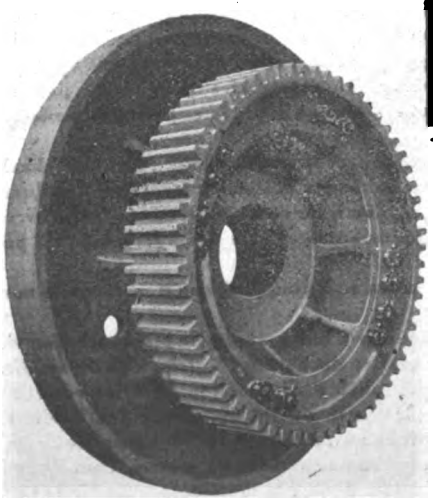
75, BOULEVARD RASPAIL, PARIS

TÉLÉPHONE : FLEURUS 06.55

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

S^T ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

Le président du syndicat a une fois de plus répété avec énergie, qu'il n'y aurait pas de reprise du travail à moins d'une augmentation de 30 pour 100 des salaires. »

Un projet de pipe line pour mazouts du Havre à Paris. — Une société se propose d'établir une pipe line du Havre à Paris, pour amener certains mazouts. A la suite d'un entretien entre le sous-secrétaire d'Etat aux Transports, le commissaire général aux Essences, et les représentants de la société, il a été convenu que toutes facilités seraient accordées à ceux-ci pour qu'ils puissent pousser très activement les études préliminaires.

Métallurgie. — Les conditions du travail dans la métallurgie lilloise. — Dans une réunion qui s'est tenue à Lille le 14 novembre 1919 au siège de la Chambre syndicale des Patrons métallurgistes de Lille et environs, les organisations patronales et ouvrières ont adopté à l'unanimité une convention concernant les conditions du travail.

D'après cette convention, la semaine comprendra 48 heures de travail avec maximum journalier de 9 heures et repos le samedi après midi, le travail en deux ou trois équipes est autorisé dans les cas suivants : personnel en surnombre, insuffisance des machines-outils d'un même type pour assurer le travail normal de l'atelier, utilisation de machines-outils de grande puissance.

Les dérogations auront lieu suivant l'accord conclu entre l'Union des Industries Métallurgiques et Minières et la Fédération des Ouvriers sur métaux, le 17 avril et le 24 mai 1919, à Paris, et d'après le règlement d'Administration publique en préparation. Les récupérations ne s'appliquent qu'aux fêtes locales et non aux fêtes légales.

Il est convenu qu'une augmentation générale de 0,25 fr à l'heure est appliquée à tous les salaires actuels des ouvriers métallurgistes de toutes catégories. Les salaires horaires, minimum de base, deviennent donc les suivants : manœuvres 1,35 + 0,25 vie chère = 1,60 l'heure ; manœuvres spécialisés 1,60 + 0,20 vie chère = 1,80 l'heure ; ouvriers qualifiés 2,15 l'heure.

Il est entendu que ces salaires minima n'empêchent pas la possibilité d'augmentation individuelle suivant la valeur professionnelle de l'ouvrier.

Les salaires ci-dessus sont applicables avec effet rétroactif du 1er novembre 1919.

En ce qui concerne les hommes affaiblis par l'âge ou ayant perdu une partie de leurs aptitudes professionnelles, il n'est pas fixé de taux de salaire ; celui-ci sera réglé d'un commun accord avec l'employeur.

Le travail aux pièces, à la tâche, à la prime temps gagné reste en vigueur, ainsi que la conduite de plusieurs machines simultanément par un même ouvrier, s'il y a lieu. Il est entendu que le salaire horaire d'affutage est toujours assuré aux ouvriers travaillant aux pièces, à la tâche ou à la prime.

La convention prévoit encore dans quels cas les heures supplémentaires donneront lieu à une majoration de 50 pour 100 ainsi que les conditions spéciales pour les ouvriers travaillant hors de l'établissement ; il est en outre stipulé que la convention est valable jusqu'au 31 mai 1920.

Les hauts fourneaux de Lorraine. — Par suite de l'insuffisance des arrivages des cokes, un des deux fourneaux en activité à l'usine de Knutange a dû être éteint. — Il y a actuellement en Lorraine 24 hauts fourneaux en marche, produisant journellement 3950 t de fonte. Ils se détaillent ainsi : 9 aux usines de Wendel Moyeuvre et Hayange, 3 à Rombas et Maizières, 3 à Hagondange, 3 à Knutange, 1 à Audun-le-Tiche, 1 à Uckange.

Economie industrielle et sociale — Brevets d'invention. Modification de la loi du 5 juillet 1844. — La Chambre de Commerce de Paris, dans sa séance du 19 novembre 1919, a retenu pour étude le projet de loi, déposé à la Chambre des Députés le 6 juin 1916, ayant pour objet la mise au point de la législation spéciale des brevets d'invention.

Adoptant les conclusions d'un rapport présenté par M. Jouanny, au nom de la Commission de Législation commerciale et industrielle, elle émet le vœu :

1° Que le projet de loi en question soit promptement mis en discussion par la Chambre des Députés ;

2° Qu'il soit adopté sous les réserves suivantes :

a) Que le dernier paragraphe de l'article 11 concernant la *publication d'un catalogue de tous les brevets* soit reporté à la fin de l'article 24 qui vise la publication des brevets ;

b) Que l'*examen des brevets*, prévu par l'article 15, soit limité à la recherche des antériorités en France et pendant les cinquante dernières années ;

c) Que l'article 32, visant les *déchéances*, soit complété comme suit :

« 8° *alinéas nouveaux*. — Toutefois, le breveté dont l'inertie ou la résistance mettra en échec des demandes sérieuses de concession du droit d'exploiter ses découvertes, inventions ou applications, peut être tenu de concéder aux demandeurs un droit d'exploitation.

» La demande de concession est adressée, par lettre recommandée, à l'Office national de la propriété industrielle ; celui-ci en accuse réception, en fait mention sur le registre tenu en vertu de l'article 20 et le transmet par lettre recommandée, dans la huitaine, au breveté.

» Après le délai d'un mois à défaut d'accord intervenu entre les parties sur le droit à la concession d'exploitation, ou sur les conditions de l'exploitation, il est statué par trois arbitres ; ceux-ci sont nommés par les parties ; à défaut par les parties de s'entendre sur leur nomination, ils sont nommés par le président du Tribunal civil du domicile du breveté.

» La sentence des arbitres est susceptible d'appel devant la Cour d'Appel, sauf si les parties y ont renoncé.

» 9° *(nouveau)*. — Il peut être procédé à l'expropriation d'un brevet pour cause d'utilité publique. »

Arrêté constituant la Commission chargée d'examiner les demandes de prolongation de la durée des brevets d'invention. — D'après le « Journal officiel » du 29 novembre 1919, p. 13082, par arrêté du ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, en date du 24 novembre 1919, la commission spéciale instituée conformément à l'article 2 de la loi du 8 octobre 1919 pour statuer sur les demandes en prolongation de durée des brevets d'invention a été constituée comme suit :

Président : M. Sauteraud, conseiller à la Cour d'Appel de Paris.

Membres : MM. Hanriot, de l'Académie de Médecine, et Rateau, de l'Académie des Sciences, désignés par le Comité consultatif des Arts et Manufactures.

MM. Jouanny, membre de la Chambre de Commerce de Paris, et Mainie, avocat à la Cour d'Appel de Paris, désignés par la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

Secrétaire : M. Maurice Bassin, attaché à l'Office national de la Propriété industrielle.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique

TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

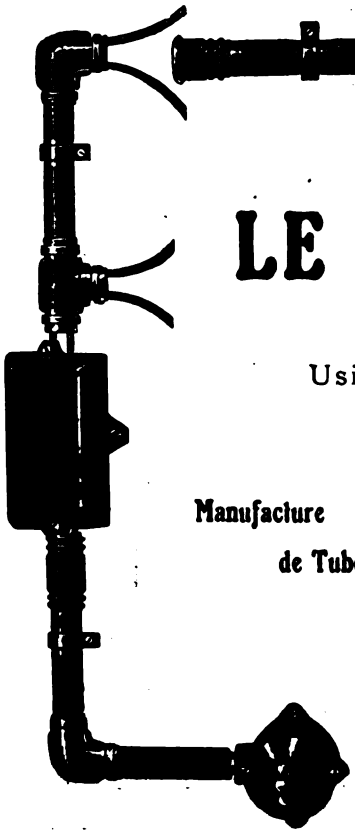
FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES



LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,

Téléphone : 274 VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Raccords et Accessoires
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " isolant moulé incombustible

Digitized by Google

DÉCRET DÉTERMINANT LE MODE DE NOMINATION DE LA COMMISSION SUPÉRIEURE DES MALADIES PROFESSIONNELLES. — La loi du 25 octobre 1919 ayant pour objet l'extension aux maladies d'origine professionnelle de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail institue une Commission supérieure des Maladies professionnelles, en fixe la composition et spécifie qu'un décret déterminera le mode de nomination et de renouvellement des membres, ainsi que la désignation du président et du secrétaire. Par application de cette loi le ministre du Travail et de la Prévoyance sociale a pris un décret, en date du 19 novembre 1919 et publié au « Journal officiel » du 28 novembre, p. 13018, dont voici le texte :

Article premier. — Les membres de la Commission supérieure des Maladies professionnelles, autres que les membres de droit, sont respectivement élus ou nommés par décret pour quatre ans.

La Commission supérieure est renouvelée par moitié tous les deux ans. Pour le premier renouvellement le sort désigne les membres dont le mandat expire par exception, au bout de deux ans. Les membres sortants peuvent être renommés.

Art. 2. — Sont remplacés immédiatement les membres de la Commission supérieure qui perdent la qualité en raison de laquelle ils avaient été nommés.

Art. 3. — Le ministre désigne le président de la Commission supérieure parmi ses membres. En cas de partage la voix du président est prépondérante.

Art. 4. — Le secrétariat de la Commission supérieure est assuré par le service de l'Inspection du Travail et par le service du Contrôle des Assurances privées.

DÉCRET CONCERNANT LA CONVENTION ENTRE LA FRANCE ET LA BELGIQUE POUR LA RÉPARATION DES DOMMAGES DE GUERRE. — Le « Journal officiel » du 25 novembre 1919 publie, p. 13143, un décret du ministre des Affaires étrangères en date du 24 octobre, approuvant la convention signée à Paris le 16 avril 1918 entre la France et la Belgique en vue d'assurer aux ressortissants d'un des pays ayant des biens ou intérêts dans l'autre, une protection aussi complète que possible contre les actes des autorités ennemies dont l'annulation est prévue par les législations respectives, ainsi que l'arrangement relatif à cette convention signé à Paris le 9 octobre 1919.

L'article premier prévoit le droit de réparation, les articles 2 et 3 de l'arrangement stipulent :

Art. 2. — Les ressortissants belges ayant subi en territoire français des dommages de guerre visés par la législation française, autres que ceux mentionnés à l'article 5 ci-après, seront admis au bénéfice de ladite législation sous la condition qu'ils affectent la totalité de l'indemnité allouée à la reconstitution ou à la remise en état des biens endommagés, ou, si cette reconstitution est impossible, à la reconstitution des biens ayant une affectation analogue.

Les indemnités qui seront allouées en vertu du présent article ne seront toutefois productives d'intérêt, dans les conditions prévues par la loi française, qu'à partir du 1er janvier 1920.

Art. 3. — Les ressortissants français ayant subi en territoire belge des dommages de guerre visés par la législation belge et autres que ceux mentionnés aux articles 5 et 6 ci-après seront admis au bénéfice de ladite législation sous la condition qu'ils affectent la totalité de l'indemnité allouée à la reconstitution ou à la remise en état des biens endommagés, ou si cette reconstitution ou remise en état est impossible à la reconstitution des biens ayant une affectation analogue représentant un intérêt économique au moins équivalent.

Parmi les dispositions de l'article, 4 signalons que « une entière réciprocité de traitement est assurée aux capitaux français engagés dans les entreprises belges et aux capitaux belges engagés dans les entreprises françaises ».

Les articles 5 et 6 dont il est question dans les articles 2 et 3 disent :

Art. 5. — Sont exclus du droit à la réparation prévu par l'article premier :

1° Les amendes et peines pécuniaires infligées par l'ennemi aux particuliers ;

2° Les dommages susceptibles d'être réglés par l'application des lois et règlements en vigueur dans chacun des deux pays et relatifs au logement des troupes en marche ou en cantonnements, aux prestations militaires et aux réquisitions.

Art. 6. — Sont exclus provisoirement du droit à la réparation prévu à l'article premier, les dommages relatifs aux titres et valeurs au porteur.

CIRCULAIRE RELATIVE AUX AVANCES AUX SINISTRÉS DES RÉGIONS LIBÉRÉES POUR ACQUISITION DE MATÉRIEL. — Une circulaire du ministre des Régions libérées aux préfets du 29 novembre 1919 et publiée au « Journal officiel » du 3 décembre, p. 13300, fixe les dispositions adoptées pour faciliter aux sinistrés la question de matériel provenant des stocks français et américains en dépôt dans les différents centres du territoire.

DÉCRET RELATIF À LA CARTE D'IDENTITÉ DES VOYAGEURS ET REPRÉSENTANTS DE COMMERCE. — Ce décret, en date du 19 novembre 1919 et publié au « Journal officiel » du 2 décembre, fixe les conditions d'établissement et de délivrance de la carte d'identité professionnelle des voyageurs et représentants de commerce prévue par la loi du 8 octobre 1919.

NOUVELLES LOIS BELGES CONCERNANT LES SOCIÉTÉS. — Le « Moniteur belge » du 23 novembre 1919 publie deux lois qui peuvent intéresser nos lecteurs de la région du Nord.

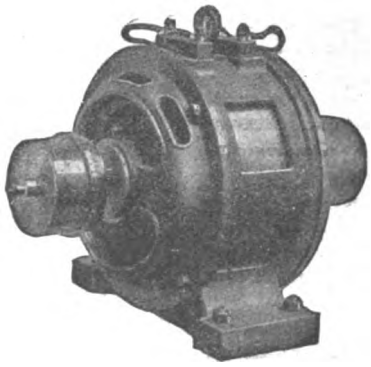
L'une, promulguée le 30 octobre, concerne les assemblées d'obligataires. D'après cette loi, « les convocations à l'assemblée générale sont faites par annonce insérée deux fois, à huit jours d'intervalle au moins et huit jours avant l'assemblée dans le « Moniteur belge » et un journal publié dans l'arrondissement où se trouve le siège de la société et un journal publié au chef-lieu de chaque province. — Des lettres missives recommandées à la poste, seront adressées huit jours avant l'assemblée aux obligataires en nom. — Quand toutes les obligations sont nominatives les convocations peuvent être faites uniquement par lettre recommandée. — L'objet des propositions qui seront soumises à l'assemblée est spécialement indiqué dans la convocation. — La loi stipule, en outre, que l'assemblée ne peut valablement délibérer que si ses membres représentent la moitié au moins du montant des titres en circulation. Si cette condition n'est pas remplie, une nouvelle convocation est nécessaire et la nouvelle assemblée délibère valablement, quelle que soit la portion représentée du montant des titres en circulation. Dans les cas où une décision n'a pas réuni une majorité représentant au moins le tiers du montant des obligations en circulation, elle ne peut être mise à exécution qu'après avoir été homologuée par la Cour d'Appel dans le ressort de laquelle se trouve le siège de la société.

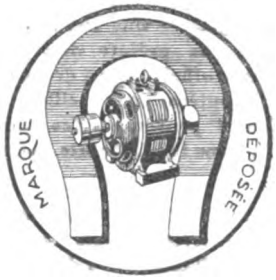
La seconde loi, promulguée le 25 octobre, exempte d'impôts les emprunts émis à l'étranger et facilite l'émission de ces emprunts. « Pour les emprunts émis à l'étranger, en vertu de la loi du 16 mars 1919, les exemptions d'impôts et taxes sur les coupons d'intérêt prévues à l'article 4 de ladite loi s'appliquent à tous les intérêts et sont

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)





Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE**. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation. Reuilly.

Digitized by Google

étendues au capital des emprunts. Le gouvernement est autorisé, en ce qui concerne les mêmes emprunts, à stipuler qu'ils jouiront éventuellement, et à due proportion, des avantages, privilèges et garanties quelconques qui seraient spécialement attachés à tout emprunt ultérieur émis par souscription publique ».

LA COMMISSION DES CHANGES. — Le ministre des Finances vient d'adresser au Président de la République son rapport trimestriel concernant l'application de la loi du 3 avril 1918. Ce rapport précise comme suit le rôle actuel de la Commission des Changes :

En vue de favoriser l'exportation française et d'en faciliter le règlement, le Comité exécutif a continué à consentir assez largement les dérogations qui lui étaient demandées à la prohibition légale d'ouvrir des crédits aux acheteurs étrangers.

En ce qui concerne l'achat à l'étranger de produits destinés à d'autres pays étrangers, l'autorisation de la Commission des Changes demeure nécessaire pour en assurer le payement. Cette autorisation est habituellement subordonnée à la condition du rapatriement en France de sommes équivalentes à celles exportées.

Le Comité exécutif s'est montré favorable aux opérations commerciales de cette nature lorsque, par suite de l'orientation de leur trafic, elles pouvaient alimenter notre marché en devises étrangères particulièrement appréciées.

En ce qui concerne les affaires financières proprement dites, on observe que de toutes parts sont créées ou reconstituées des entreprises qui sollicitent les capitaux ; ceux-ci après une longue période d'attente et d'emplois provisoires sont naturellement disposés à répondre aux initiatives qui les sollicitent.

En présence de ces efforts d'expansion économique d'où peut résulter un équilibre nouveau et devant lesquels certains pays ont cru devoir abolir tout ou partie des restrictions financières en vigueur pendant la guerre, le Comité exécutif de la Commission des Changes a estimé qu'il devait s'efforcer de concilier l'observation de la loi du 3 avril 1918 avec la légitime aspiration des capitaux français à jouer un rôle dans la lutte économique qui s'engage entre les divers pays du monde.

L'ALIMENTATION DU COUT DE LA VIE. — Le ministère du Travail poursuit, depuis 1916, une enquête périodique sur les prix de vente au détail des denrées. A cet effet des questionnaires sont envoyés aux maires des chefs-lieux de département et des villes de plus de 10 000 habitants. Ils portent sur une trentaine de denrées ou articles de consommation courante : pain, farine, viande, poisson, beurre, fromage, œufs, lait, pommes de terre, légumes secs, sucre, huile, comestibles, pétrole, alcool à brûler, vin, bière, cidre, charbon. Les prix demandés sont ceux pratiqués sur les marchés publics ou dans les maisons de commerce notables, pour les qualités courantes de chaque article. Les constatations sont poursuivies dans plus de 250 villes.

A l'aide des indices établis séparément pour chaque ville, on a calculé des indices régionaux et un indice moyen pour la France entière. Ces constatations permettent d'établir que par rapport aux prix du troisième trimestre 1914 l'indice ainsi calculé pour le premier trimestre de 1918 faisait apparaître une hausse de 112 pour 100. L'augmentation s'est accélérée en 1918 plus rapidement que l'année précédente; la hausse était de 113 pour 100 pour le deuxième trimestre, de 145 pour 100 pour le troisième trimestre et de 161 pour 100 pour le quatrième trimestre 1918.

A Paris, par rapport à juillet 1914, l'indice de janvier 1918 faisait apparaître une hausse de 91 pour 100. L'augmentation était de 118 pour 100 en avril 1918, de 106 pour 100 en juillet, de 137 pour 100 en octobre et de 118 pour 100 en janvier 1919.

Enseignement et Recherche — NOMINATION D'UN ASSOCIÉ ÉTRANGER A L'ACADÉMIE DES SCIENCES. — Par décret du ministre de l'Instruction publique, en date du 24 novembre 1919 et inséré au « Journal officiel » du 30 novembre, p. 12 264, est approuvée l'élection faite par l'Académie des sciences, dans sa séance du 17 novembre, de sir J. J. Thomson pour remplir la place d'associé étranger, vacante par suite du décès de M. Dedekindt.

NOMINATIONS DE PROFESSEURS A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE STRASBOURG. — Plusieurs décrets, en date du 19 novembre 1919 et publiés au « Journal officiel » du 2 décembre p. 12 805-12 807, nomment les titulaires des diverses chaires de l'Université de Strasbourg. Parmi ces nominations nous relevons les suivantes qui se rapportent aux professeurs de sciences mathématiques et de sciences physiques.

Professeur de mathématiques générales : M. Danjoy, maître de conférences à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier, professeur à l'Université d'Utrecht.

Professeur de calcul différentiel et intégral : M. Valiron, professeur au Lycée de Lyon.

Professeur de mécanique : M. Villat, maître de conférences à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier.

Professeur d'analyse supérieure : M. Frechet, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers.

Professeur d'astronomie : M. Esclangon, astronome adjoint à l'Observatoire de Bordeaux, directeur de l'Observatoire de Strasbourg.

Professeur de physique générale : M. Pierre Weiss, professeur au Polytechnicum de Zurich.

Professeur de physique générale : M. Ollivier, maître de conférences à la Faculté des Lettres de l'Université de Lille.

Professeur de physique du globe : M. Rothé, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy.

Professeur de chimie générale et de chimie physique : M. Muller, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy.

Professeur de chimie minérale : M. Hackspill, maître de conférences à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy.

Professeur de chimie organique : M. Gault, maître de conférences à la Faculté des Sciences de l'Université de Caen.

Expositions — EXPOSITION INTERNATIONALE DE LILLE. — Le Comité de Patronage de l'Exposition internationale pour la Renaissance du Nord de la France vient d'être constitué. Il a pour président M. René Baudon, président du Comité régional de la Reconstitution industrielle, président de la Chambre syndicale de la Métallurgie et membre de la Chambre de Commerce de Lille.

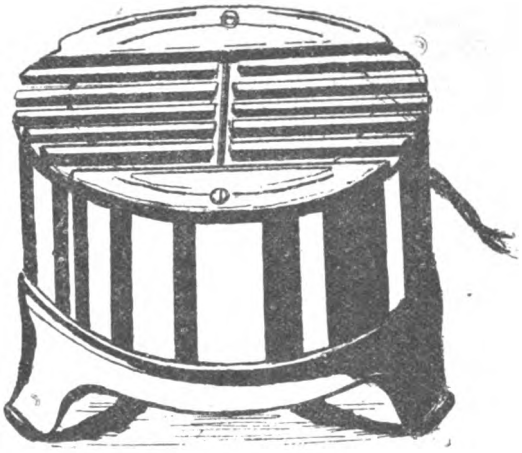
Les exposants seront divisés en vingt et un groupes, ayant chacun son comité de spécialistes. Le premier est consacré à l'organisation sociale, le second à l'organisation économique, financière, commerciale, industrielle, administrative et technique. Dans le cinquième prendront place la télégraphie et la téléphonie ; le sixième est réservé à l'énergie créatrice, chaleur, force, lumière, froid, le dix-septième à la métallurgie.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions — SOCIÉTÉ D'ÉTUDES DES FORCES MOTRICES ET HAUT DOUBS. — Cette société anonyme, nouvelle-

Digitized by Google

BELLING



RÉCHAUDS à chaleur rouge visible

N° 7 *a*..... 660 watts
N° 7..... 1000 watts

Dimensions :
Hauteur : 11 cm. — Diamètre : 18 cm. — Poids : 3 kilogs.

Fonte noire polie et bande émail vitrifié gris.

EXPÉDITION IMMÉDIATE

de

Réchauds, Radiateurs, Grils-Bouilleurs,
-:- Chauffe-bains, Cuisinières. -:-

Chauffe-colle, Bains de soudure,
-:- Réchauds industriels. -:-

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS SUR PORCELAINE ET SUR MICA
DE 100 A 250 VOLTS

Service de textes et clichés de propagande gratuit pour tous les intéressés.

H^ex R. Rooke

29, RUE DU CHATEAU, 29
NEUILLY-S.-SEINE

Téléph. : 353 et 16-02 Neuilly — Télégr. : Rooke-Neuilly-s-Seine

AGENTS EXCLUSIFS ET DISTRIBUTEURS EN FRANCE

Adresser commandes et correspondance à Neuilly.

BELLING & Cie, EDMONTON LONDON N° 18
CONSTRUCTEURS EN GRANDE-BRETAGNE

Belling Electric Heating Company, Canada

SERVICE et QUALITÉ

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE **20 millions de francs**

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

ment formée, a pour objet la recherche et l'étude de chutes d'eau sur le Doubs et les travaux y relatifs la demande et l'obtention de concessions pour l'aménagement et la mise en exploitation de ces chutes la participation à toute société constituée en vue de l'exploitation des chutes d'eau

Le siège est à Paris, 54, rue La-Boétie Le capital est fixé à 100 000 francs en actions de 100 francs Les premiers administrateurs sont MM Paul Bizet Paul Helle, Amable Hom, Arigle Joubert, Georges Lenoir et Emile Pinson

Société Hydro-Électrique de Verdon Moyen. — Sous cette dénomination vient d'être formée une société anonyme au capital de 1 million en actions de 1 000 francs dont 650 d'apports. Elle a pour objet l'achat et l'aménagement des forces motrices produites par les chutes du Verdon près Castellane, la distribution de l'énergie électrique sous forme d'éclairage ou de force motrice dans les régions environnant les usines électriques créées la création de toutes industries pouvant utiliser l'énergie produite par ces chutes l'acquisition et la mise en valeur de toutes chutes d'eau autres que celles du Verdon Moyen ainsi que toutes opérations se rattachant à son objet

Le siège est à Grenoble 2, rue Paul Bert Les premiers administrateurs sont : MM Michel Chateau Eugène Aubrun et Pierre Trouiller industriels.

Augmentations de capital. — Compagnie Électrique de Franche-Comté. — Le Conseil de surveillance a décidé de procéder à l'émission d'une tranche de 800 obligations 6 pour 100 net, faisant suite aux obligations existantes

Société des Aciéries et Forges de Firminy. — Le Conseil d'administration autorisé par l'assemblée générale du 29 novembre 1919, a décidé d'émettre un nouvel emprunt de 30 millions de francs, par l'émission au pair de 60 000 obligations nouvelles de 500 francs chacune à rembourser à 500 francs en 25 années. Cette même assemblée du 29 novembre a décidé que le dividende des actions serait de 31,50 francs.

Forges et Ateliers de la Chaussade. — Cette société procède à l'émission de 20 000 actions nouvelles de 500 francs, nominal, autorisée par l'assemblée générale extraordinaire du 1er novembre 1919 Les actions seront émises à 500 francs jouissance du 1er juillet 1919 La souscription sera réservée aux actionnaires dont le droit de préférence irréductible s'exercera à raison d'une action nouvelle pour une ancienne Ils pourront également souscrire sur le solde restant éventuellement disponible

La compagnie émet également 20 000 obligations de 500 francs nominal, portant intérêt à 6 pour 100 net d'impôts présents et futurs payables semestriellement

Divers. — Compagnie Électro-mécanique. — Un accord vient d'être conclu entre la Compagnie Electro mécanique et la Société anonyme Westinghouse en vue de la fusion de ces deux sociétés.

Cette fusion sera réalisée par l'échange des actions de la Société anonyme Westinghouse contre les actions de la Compagnie Electro-mécanique dans ce but cette dernière va procéder à une nouvelle augmentation de son capital

Après la réalisation de cette opération, la Compagnie Electro-mécanique disposera de trois groupes importants d'usines au Bourget, à Lyon et au Havre

Compagnie générale électrique de Nancy. — D'après la « Revue des Valeurs régionales de la Banque Renault », cette compagnie vient de céder à la Compagnie de Charbons pour l'électricité de Nanterre la branche de sa fabrication de charbons électriques exploitée dans l'usine de Frouard

Société des Forces motrices de la Loire. — L'assemblée générale ordinaire a eu lieu le 12 décembre.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 710 703 91 fr., en augmentation de 41 553 63 fr, dont 30 085 46 fr. pour l'éclairage Le bénéfice disponible est de 31 500 fr; il sera reporté à nouveau et fera, avec le report des exercices précédents, un total de 80 588 fr

La société a poussé aussi activement que possible les travaux de l'usine de Monthieux, un peu retardés par le manque de ciment Les fondations du barrage de 19 m et de l'usine de 15 000 ch sont achevées et le travail peut maintenant continuer quel que soit l'état des eaux. Le souterrain est percé dans les cinq sixièmes de ses deux kilomètres de longueur le revêtement est commencé, et les galeries d'aval presque terminées

Compagnie des Charbons Fabius Henrion. — Le Conseil a été autorisé, en raison des circonstances à arrêter au 31 juillet 1919 l'exercice de la dite année et à réunir en un seul exercice la période allant du 1er août 1918 au 31 mars 1919

L'assemblée générale tenue le 8 novembre courant a, en conséquence reçu communication des comptes de l'exercice allant du 1er avril au 31 juillet 1918, sur le montant des bénéfices de cette courte période, soit 53 193 11 fr elle a affecté 5 pour 100 à la réserve légale et reporté à nouveau le surplus

Les comptes de l'exercice 1918-1919 feront l'objet d'une assemblée ultérieure.

Dès le début de la guerre, l'usine de Pagny sur-Moselle a été occupée par les Allemands et la plus grande partie du matériel démontée et transitée en pays ennemi.

Dans le courant de 1915 les magasins et les réservoirs de l'usine à gaz furent détruits au cours des bombardements

A l'heure actuelle la société a entrepris la reconstruction, et elle espère mener sa tâche à bonne fin si les services intéressés lui fournissent d'une manière régulière les sommes nécessaires pour l'avancement progressif des travaux

BREVETS RÉCENTS

495 [illegible]. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. Perfectionnements aux antennes, 15 février 1919

495 [illegible]. — Pestarini G. : Organes rotatifs de prise de courant pour machines électriques, 15 février 1919

495 809. — Société dite Marconi's Wireless Telegraph C° Ltd. Perfectionnements aux réflecteurs en usage dans la télégraphie et la téléphonie sans fil 15 février 1919.

495 810. — Société dite Marconi's Wireless Telegraph C° Ltd : Perfectionnements aux appareils récepteurs de signalisation sans fil 15 février 1919

495 811. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph C° Ltd Perfectionnements aux appareils transmetteurs de télégraphie sans fil, 15 février 1919

495 818. — Société : Établissements Simma Bouton et Valtot : Phare électrique pour automobiles, 15 février 1919

495 819. — Société Charles Mildé fils et Cie. Support amovible de lampes pour lustres électriques, 15 février 1919

495 830. — Pestarini G. : Télégraphe multiplex à courant alternatif à plusieurs fréquences, 15 février 1919.

495 831. — Pestarini G. : Perfectionnements aux dispositifs

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

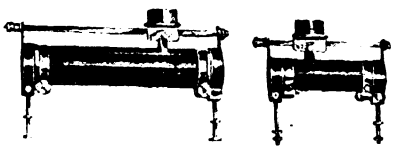
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT TYPE TABLEAU

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

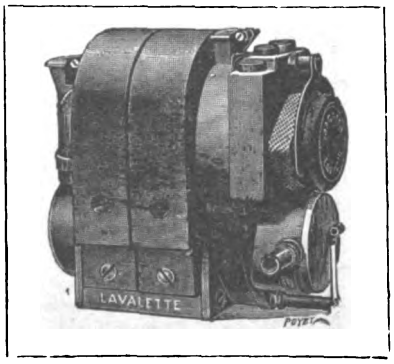
LYON
7, rue Mazagran.
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon.
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE — MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL à Trévoux (Ain)

Magnéto Lavalette



TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS

TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

pour augmenter le facteur de puissance des moteurs à basse chrones. 15 février 1919.

505 883 — JAGOT K. Bougie d'allumage électrique pour moteurs à combustion interne. 17 février 1919.

505 887 — GALLEGARIS M.-I. Perfectionnements aux appareils interrupteurs électriques. 17 février 1919.

505 899 — FERRARIO D. Fer à souder électrique. 18 février 1919.

505 901. — PETROPOULOS C. J. Moyen d'actionner un relais par des oscillations électriques et dispositif permettant de faire marcher un relais même le plus sensible. 11 décembre 1917.

505 910 — Société dite : SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR FULGOR. Système perfectionné de bouchons de fermeture de récipients d'accumulateurs électriques. 19 février 1919.

505 915 — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE. Dispositifs de réception supprimant les antennes usuelles dans les postes de télégraphie ou de téléphonie sans fil. 3 novembre 1916.

505 921. — Société dite : THE TRACTEL C. Génératrice donnant du courant d'allumage et du courant d'éclairage. 11 août 1917.

505 934. — HOFFMAN C. J. Perfectionnements aux transformateurs de courant alternatif pour souder les métaux. 4 janvier 1919.

505 945 — BUHAY C. Interrupteur électrique à percuteur avec dispositif en V. 8 janvier 1919.

505 980. — ARTOM A. Perfectionnements aux appareils récepteurs pour la télégraphie sans fil. 1er décembre 1917.

505 994 — BERTHET ET C. Bougie d'allumage applicable tout particulièrement aux moteurs d'aviation. 17 décembre 1917.

506 021 — PERROT E. Bougie de moteur. 25 janvier 1919.

506 026 — MIDGLEY A.-H. et SOCIÉTÉ C.-A. VANDERVELL ET C.ie Ltd. Perfectionnements aux systèmes de graissage pour moteurs à combustion interne. 25 janvier 1919.

506 085 — MIDGLEY A.-H. et SOCIÉTÉ C.-A. VANDERVELL ET C.ie Ltd. Perfectionnements aux dynamos auto-régulatrices à courant continu. 3 février 1919.

506 088 — WEGMANN J. Douille Edison de lampe électrique à incandescence. 19 février 1919.

506 005 — VAILLANT DE GUÉLIS R. Ferrure pour isolateurs de lignes électriques de campagne. 10 décembre 1917.

506 024. — FRAUDER A. et CLEMENT L. Machine à mouler électromagnétique à secousses. 13 février 1919.

506 039 — MERLIN M. Bougie perfectionnée pour moteurs d'aviation. 21 janvier 1918.

506 045. — SARAZIN R. Procédé de soudure électrique. 21 janvier 1919.

506 059 — STIRNEMANN R. et OESCH G. Dispositif de sécurité pour les douilles de lampes à incandescence empêchant le dévissage des lampes par des personnes incompétentes. 22 février 1919.

506 062 — JOANNIDIS G. Fer à repasser électrique. 22 février 1919.

506 063 — LEFLON C.-A. et HUMBERT E. Allumoir électrique. 22 février 1919.

506 080 — SMITH H. et KJORBOE G. Perfectionnements aux dispositifs de transmission de vibrations. 7 janvier 1918.

506 087. — OLDHAM (G.) et OLDHAM J. Perfectionnements aux batteries galvaniques. 20 février 1919.

506 092 — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN BOVERI ET Cie. Locomotive de transbordement électrique à accumulateurs. 2 février 1919.

506 093 — SOCIÉTÉ GELSENKIRCHEN AKTIENGESELLSCHAFT. Commande pour redresseurs à vapeur métalliques et appareils similaires. 20 février 1919.

506 095 — BERTOLI L. F. Générateur d'oscillations radioélectriques. 21 février 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Mesures pratiques en radioactivité, par W. MAKOWER, docteur ès sciences et H. GEIGER, docteur en philosophie, maîtres de conférences à l'Université de Manchester. Traduit de l'anglais par L. PHILIPPE, licencié ès sciences. Un volume in-8 carré (17 × 11) de VIII-182 pages avec 60 figures dans le texte. 1919. Broché 8 fr.

L'électricité à la portée de tout le monde, par Georges CLAUDE. 8e édition revue, corrigée et augmentée d'un supplément. Causeries sur le Radium. Un volume in-8 de 320 pages, avec 128 figures. Prix 8 fr. plus 50 pour cent de majoration temporaire, soit 12 fr.

Les moteurs Diesel, type fixe et type marine, par A. P. CHALKLEY, B. Sc. (Londres), A. M. Inst. C. E. A. I. E. E. Avec une introduction par feu le Dr Rudolf Diesel. Traduit sur la 3e édition anglaise revue et augmentée par Ch. Lordier, ingénieur civil des Mines, ancien inspecteur du Matériel et de la Traction à la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest, ingénieur conseil de la Compagnie des Chemins de fer métallurgie. Un volume in-4 de XV-343 pages avec 183 figures et 15 planches. Prix 30 fr. plus 50 pour cent de majoration temporaire, soit 60 fr.

Formulaire aide-mémoire de l'Electricien praticien, par E. MARIE, ancien chef de travaux à l'École supérieure d'Électricité de Paris, directeur de la Station centrale d'Électricité. Un volume in-18 de 460 pages, avec 150 figures. Prix net 10 fr.

Précis d'électricité industrielle, par R. BUSQUET, ancien professeur à l'École centrale de Lyon, ingénieur de l'éclairage de la ville de Lyon et E. MARIE, ancien chef de travaux à l'École supérieure d'Électricité de Paris. 2e édition entièrement refondue. Un volume in-8 de 520 pages avec 169 figures. Prix net 15 fr.

Précis d'électricité théorique, par Léon BROCA, docteur ès sciences, préparateur suppléant à la Sorbonne. Cet ouvrage a pour objet l'exposé théorique de l'électricité sous une forme aussi succincte que possible. L'auteur a porté son principal effort sur l'enchaînement logique des faits, des définitions et des principes. Les applications expérimentales sont écartées, de façon à alléger les développements. Un volume in-8 raisin (162 × 250) de VI-256 pages, avec 18 figures dans le texte. Prix broché 7 fr.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société des Ingénieurs civils de France

Vendredi 19 décembre 1919, 20 h. 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche. — Ordre du jour : *Assemblée générale. Rapport du trésorier. Vote sur certaines propositions du Comité. Divers.*

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale

Samedi 20 décembre 1919, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence avec projections sur *Les richesses minières de la France et de la Pologne industrielle, agricole et commerciale*, par M. DYBOWSKI, inspecteur général de l'Agriculture coloniale.

Société française de Physique :

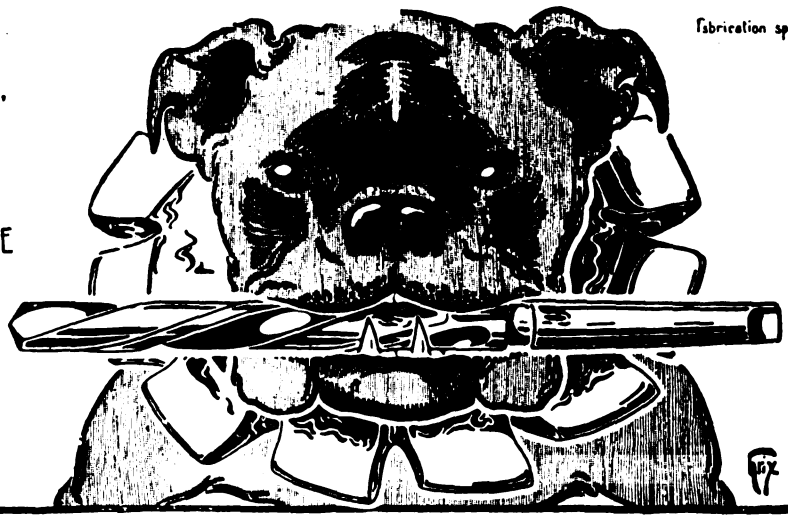
Vendredi 19 décembre 1919, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Réunion bi-mensuelle.

Digitized by Google

"NATIONAL"

SCIES à METAUX,
MÈCHES,
FRAISES,
TARAUDS,
FILIÈRES.

PETIT
OUTILLAGE
DIVERS.



Cie des MOTEURS "NATIONAL"
120 Bd Richard-Lenoir
PARIS.

Fabrication spécialement soignée.

Anciens Services Électriques BAGUÈS *FRÈRES*

L'ELECTRO ENTREPRISE

CAPITAL : 2.000.000 DE FRANCS

43, RUE DE LA BIENFAISANCE, PARIS (VIIIe) — Téléph. Wagram 61-56 et 27 99.

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE ÉLECTROMÉTALLURGIE

STATIONS CENTRALES HYDRAULIQUES ET A VAPEUR

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION

SOUS-STATIONS — POSTES DE TRANSFORMATEURS

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Procédé chimique pour l'isolement des tôles des machines électriques. — On sait que l'aluminium se recouvre spontanément à l'air d'une couche d'oxyde mauvaise conductrice de l'électricité et dont la rigidité diélectrique est assez grande pour supporter une différence de potentiel d'environ une dizaine de volts. Il était dès lors à espérer que, par un traitement chimique de leur surface, d'autres métaux pourraient être également recouverts d'une couche isolante.

D'après une note qui nous est communiquée, les Anciens Établissements Duverdrey et Bloquel sont parvenus à réaliser la production de cette couche isolante sur les tôles de fer; il suffit pour cela de plonger ces tôles dans un bain chimique porté à l'ébullition, bain dont la composition est tenue secrète. L'opération, qui ne présente aucun danger pour le personnel, ne demande que quelques minutes et le matériel se réduit à un bac en tôle d'acier ou en fonte avec chauffage au gaz ou à la vapeur, dont l'encombrement ne dépasse pas 8 à 10 m² suivant la grandeur des bacs.

Au sortir du bain et après séchage, les deux faces de la tôle prennent une teinte noire mate par suite de la formation d'une couche d'un composé isolant, qui a reçu la dénomination de « tonetizant ». D'après les essais faits au Laboratoire central d'Électricité en octobre dernier, essais dont le certificat est reproduit ci-dessous, cette couche, bien que n'ayant que quelques centièmes de millimètre d'épaisseur, donne une résistance d'isolement d'environ 20 000 mégohms dans toute les régions de la tôle et n'est percée que sous une tension de l'ordre de 250 v.

Les tôles ainsi préparées conviennent très bien à la confection des noyaux des transformateurs, des armatures des rotors et stators des machines génératrices et motrices, etc. Leur préparation est d'un prix de revient extrêmement minime, de beaucoup inférieur à celui de l'isolation par papier et vernis; elle a en outre l'avantage de pouvoir être effectuée plus proprement et de donner un isolement plus homogène.

Certificat du Laboratoire central d'Électricité. — Voici le texte de ce certificat :

« Les essais ont porté sur une plaque de tôle isolée à l'aide d'une couche d'oxyde.

» Épaisseur de la tôle revêtue d'oxyde : 0,6 mm environ.

» Épaisseur de la tôle après grattage de la couche d'oxyde : 0,55 mm.

» On a mesuré : 1° la résistance d'isolement; 2° la rigidité diélectrique de la couche d'oxyde.

» 1° *Détermination de la résistance de la couche d'oxyde.* — L'essai a été fait dans les conditions suivantes : un cylindre en laiton de 4 cm de diamètre était appliqué contre la surface de la tôle avec une pression de 150 g/cm². On déterminait la résistance d'isolement entre ce cylindre et le métal constituant la tôle. Les mesures étaient faites sous une tension continue de 150 v, température 10° environ.

» On a trouvé que la résistance d'isolement en différents points de la plaque était sensiblement constante et égale à 20 000 mégohms environ.

» 2° *Détermination de la rigidité diélectrique de la couche d'oxyde.* — Une différence de potentiel alternative de fréquence 42 p/s était appliquée entre le cylindre de laiton déjà utilisé comme électrode dans les mesures précédentes et le métal constituant la tôle. On faisait croître cette tension à partir de 80 v jusqu'au percement de la couche d'oxyde isolant. Les valeurs obtenues pour six essais effectués en différents points de l'échantillon sont indiquées ci-après :

	Tension amenant le percement de la couche d'oxyde
	volts
1er essai	250
2e essai	300
3e essai	250
4e essai	250
5e essai	200
6e essai	300

NOUVELLES et ÉCHOS

L'importation en France d'énergie électrique produite en Angleterre ; une proposition de M. L. Neu. — Nous importons à grands frais du charbon d'Angleterre et en utilisons une bonne partie à la production de l'énergie électrique, ne serait-il pas plus économique de produire l'énergie électrique en Angleterre même et de la transmettre dans nos régions du Nord. C'est, en somme, la question, depuis longtemps posée de savoir s'il est plus avantageux de construire l'usine génératrice d'électricité dans le voisinage immédiat des houillères et transmettre au loin l'énergie, ou de construire l'usine près des lieux d'utilisation de l'énergie et d'y transporter le charbon.

On sait que sous cette dernière forme du problème la solution est la création de l'usine sur les charbonnages tant que les lieux d'utilisation de l'énergie n'en sont pas éloignés de plus de 200 à 300 km, limites qui d'ailleurs augmentent à mesure que se développe le progrès technique. Aussi n'est-il pas surprenant que M. L. Neu, ingénieur-conseil électricien ait eu l'idée de substituer l'importation d'énergie électrique d'Angleterre en France à l'importation du charbon et qu'il ait soumis cette suggestion au Ministre de la Reconstitution industrielle.

Interviewé par un rédacteur de la « Journée industrielle » à propos de ce projet, M. L. Neu lui a exposé les raisons qui militent en faveur de son adoption.

« Dans la situation si difficile due à la pénurie de combustible en France, on voit, dit M. Neu, surgir les propositions les plus diverses, mais qui sont toutes insuffisantes pour pouvoir amener dans l'avenir la suppression de l'importation d'une grande quantité de charbon anglais. Ce dernier combustible est lourdement grevé par le coût du fret; ces jours derniers on parlait de 25 shillings de fret par tonne, soit au cours actuel 30 fr., enfin la faible capacité et les délais des transports maritimes sont également des entraves à l'arrivée de ce combustible.

» Il semble donc rationnel de proposer une solution différente de celle actuelle à la façon de demander à la Grande-

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*)..... **15 fr.**

Digitized by Google

Bretagne une portion du combustible qui nous manque. Qu'au lieu de nous envoyer du charbon, l'Angleterre nous envoie de l'énergie électrique.

» La question de câbles sous marins pour courant haute tension est résolue depuis longtemps et une installation de cette nature fonctionne depuis plusieurs années entre la Suède et le Danemark à 25000 v. pour une puissance de 20000 kw.

» Qu'on installe aux environs de Douvres une importante centrale envoyant son énergie par câbles sous marins jusqu'à Calais, d'où elle serait ensuite amenée actuellement jusqu'aux environs de Lens par exemple, soit à environ 150 km de la centrale. De là, le courant distribué dans un rayon de quelques 75 km pourrait alimenter la majeure partie des départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme et une portion de l'Aisne, c'est à dire les centres industriels de Dunkerque, Lille, Roubaix, Tourcoing, Cambrai, Valenciennes, Calais, Boulogne, Béthune, Lens, Arras, Amiens, Saint Quentin, etc.

» La production des houillères du Nord et du Pas-de-Calais pourrait alors être presque exclusivement consacrée à la région de Paris où l'achèvement du canal du Nord permettrait de la transporter dans de bonnes conditions de prix et de délai.

» Techniquement cette solution ne présente aucun problème nouveau, financièrement elle serait particulièrement intéressante.

» Supposons, par exemple qu'on reçoive ainsi en France l'énergie d'une centrale de 500 kw pour une durée d'utilisation annuelle de 2500 heures, cela représenterait une quantité de charbon d'environ 2500 × 500 × 1,5 = 18 000 t.

» Aux prix actuels, rien que l'économie de fret annuelle serait de quelque 30 millions de francs. »

Une enquête sur la crise de la production industrielle. — Notre confrère « La Journée industrielle » a ouvert une grande enquête sur la crise de la production française. Dans son exposé des raisons qui l'ont conduit à l'entreprendre, il fait observer que pendant 52 mois la France a supporté les plus grandes charges de la guerre et a dû mobiliser ses hommes et ses usines pour sa défense, puis il ajoute :

« Après cet effort inouï, la France s'est trouvée non pas abattue ni même affaiblie intrinsèquement, mais démunie. Ses alliés avaient compté sur elle dans le domaine militaire, elle comptait sur eux dans le domaine économique. L'alliance économique n'a pas duré : il faut le constater sans récriminations inutiles. L'effet désastreux de cette rupture de la solidarité économique a été de laisser le pays qui avait accepté la plus lourde charge militaire subir seul les conséquences financières de son sacrifice. Le poids de la circulation fiduciaire et de la dette flottante n'a pas tardé à écraser un système fiscal mal aménagé, qui déjà suffisait à peine aux prodigalités de l'Etat. D'où l'affaissement de la devise française sur le marché des changes, affaissement qui, après avoir favorisé pendant quelque temps notre exportation, a bientôt ralenti, sinon arrêté la reconstitution des industries détruites et paralysé la production des industries existantes, les industriels étant contraints d'acheter l'outillage et les matières premières à des conditions trop onéreuses. D'ailleurs, privé des secours alliés sur lesquels il comptait, l'Etat n'a su faire face aux besoins de sa trésorerie que par une émission incessante de papier-monnaie, dont le double résultat a été de déséquilibrer les salaires et de rendre plus exigeante la consommation.

» Telle est, dessinée à grands traits, l'origine de la crise actuelle. Nous ne pouvons rien contre le passé. Mais dans le présent la crise obéit à des causes immédiates que nous voyons agir sous nos yeux et comme à portée de notre main. Leur influence paralyse la production dans ses trois éléments essentiels : les *transports*, les *matières premières* et la *main d'œuvre*. C'est par un examen spécial des problèmes concernant ces trois éléments que nous commencerons notre enquête. »

La crise de la monnaie; l'obligation de faire l'appoint est elle légale? — Tel est le titre d'un article publié par M. Jean Barbier dans « La Journée industrielle ». Nous croyons utile d'en publier les passages suivants :

Les administrations publiques, les compagnies de chemins de fer, le métropolitain ont affiché un avis au-dessus de leurs guichets invitant les clients à se munir de monnaie pour « faire l'appoint ». Dans certains bureaux l'avis prend même un tour impératif et comminatoire. On rappelle aux gens qui viennent prendre un billet de chemin de fer ou payer leurs impôts qu'une loi les oblige à « faire l'appoint ». Et certaines administrations poussent le scrupule jusqu'à spécifier que leur droit est basé sur l'article 7 de la loi du 12 avril 1790. Naturellement, ce rappel précis du texte invoqué produit son effet. Personne n'a la curiosité de rechercher la loi du 12 avril 1790, qui ne figure, au surplus, dans aucun recueil récent des lois en vigueur, pour connaître ce fameux article 7.

Nous avons voulu tirer cette affaire au clair. Eh bien ! nous avons le regret de le dire, il n'y a pas de loi du 12 avril 1790, mais seulement à cette date des lettres patentes du roi sur les décrets de l'Assemblée nationale des 16 et 17 avril 1790 concernant les assignats, et voici les articles essentiels de ce document si imprudemment invoqué et notamment le fameux article 7 :

ART. 3. — Les assignats créés par les décrets des 19 et 21 décembre 1789, par nous sanctionnés, auront cours de monnaies entre toutes personnes dans l'étendue du royaume et seront reçus comme espèces sonnantes dans toutes les caisses publiques et particulières.

ART. 5. — Les assignats seront depuis mille livres jusqu'à deux cents livres. L'intérêt se comptera par jour. L'assignat de mille livres vaudra un sou huit deniers par jour, celui de trois cents livres, six deniers et celui de deux cents livres quatre deniers.

ART. 6. — L'assignat vaudra chaque jour son principal plus l'intérêt acquis et on le prendra pour cette somme. Le dernier porteur recevra, au bout de l'année, le montant de l'intérêt qui sera payé à jour fixe par la caisse de l'Extraordinaire, tant à Paris que dans les différentes caisses du royaume.

ART. 7. — *Pour éviter toute discussion dans les paiements, le débiteur sera toujours obligé de faire l'appoint, et, par conséquent, de se procurer le numéraire d'argent pour solder exactement la somme dont il sera redevable.*

On le voit, l'ordonnance royale ne vise que l'appoint à faire pour les assignats, et pour cette seule raison que lesdits assignats avaient un cours variable, qu'ils augmentaient de valeur tous les jours, étant productifs d'intérêt. Il n'y a donc aucune assimilation possible entre l'assignat et le billet de banque à valeur fixe. L'ordonnance du 12 avril 1790 n'avait qu'un caractère transitoire, visant seulement la circulation d'un papier fiduciaire de circonstance, et l'article 7 ne saurait s'appliquer aux billets de la Banque de France émis en vertu d'un privilège.

Alors, pourquoi invoquer une loi qui n'existe plus que dans l'histoire du droit pour épater le populaire et se prévaloir d'une obligation purement illusoire.

C'est le contraire qui est la vérité. L'article 475 du code pénal dit :

Seront punis d'amende depuis six francs jusqu'à dix francs

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques_Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques_Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques. entièrement démontables.

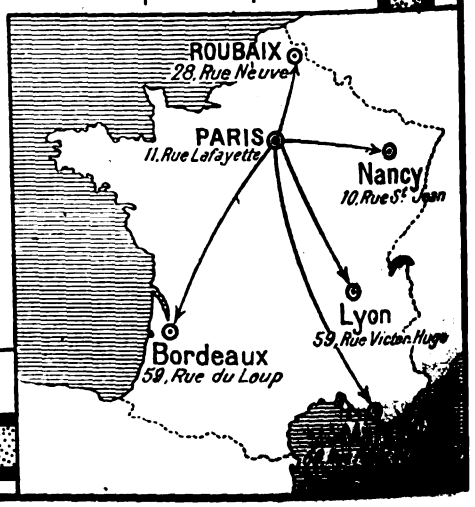
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection_Demandes de concessions.
Exploitation de gisements_Traitement des minerais.
Préparation des métaux._Sidérurgie.
Electro métallurgie_Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 / *Trudaine* 56-83 / *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

inclusivement .. 11° Ceux qui auraient refusé de recevoir les espèces et monnaies nationales selon la valeur pour laquelle elles ont cours

Or, les billets de la Banque de France, ceux de cinq francs comme ceux de mille francs, ont cours forcé Donc les agents des services publics n'ont pas le droit de refuser de rendre la monnaie.

Sans doute, les commerçants n'en ont pas davantage le droit, et l'article 475 s'applique à tout le monde. Mais les particuliers peuvent refuser de vendre leur marchandise, ce qui n'est pas refuser de rendre la monnaie, tandis que les administrations publiques ne peuvent pas subordonner la réception des paiements à une condition illégale qui est celle de « faire l'appoint », puisqu'elles ont contre leurs débiteurs des privilèges de recouvrement et de contrainte De même, les concessionnaires des services publics jouissant d'un monopole d'exploitation n'ont aucun droit à exiger l'appoint comme condition de l'exécution de leur contrat.

Il serait peut-être désirable que le cas fût soumis à la cour de cassation par un citoyen friand de la chicane et ayant des loisirs. Nous ne voyons pas très bien comment la cour suprême pourrait donner raison aux administrations publiques et admettre leur thèse, tant que le onzième paragraphe de l'article 475 du code pénal n'aura pas été abrogé.

INFORMATIONS

Industrie électrique — Électrification des chemins de fer hollandais — Les chemins de fer hollandais se proposent de procéder à l'électrification des lignes entre Rotterdam, La Haye, Amsterdam et Amersfoort

Un alliage nouveau d'aluminium — D'après le « Scientific American » d'octobre le Dr Georges Giulini, spécialiste de l'industrie de l'aluminium, aurait découvert un nouveau métal, dénommé « Aluminium Conductible M. 227 »

Cet alliage est obtenu en faisant subir à l'aluminium ordinaire plusieurs opérations chimiques par lesquelles il acquiert les mêmes qualités mécaniques que le bronze, le cuivre ou le laiton, sans changer son poids spécifique. Le prix de revient de ce métal est, dit on, très bas En prenant comme base celui d'avant guerre, il pourrait concurrencer avec succès le laiton et le cuivre. Ce métal étant un bon conducteur il sera recherché surtout dans l'industrie de l'électricité.

L'inventeur affirme qu'il pourra être employé avec succès pour la construction des automobiles, aéroplanes, bateaux et wagons.

Combustibles. — Arrêté fixant les prix de vente des charbons. — Le « Journal officiel » du 9 décembre 1919 publie, p. 13236, un arrêté en date du 8 décembre fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines de Bruay, Marles et Noeux (département du Pas-de-Calais) livrés à partir du 1er décembre 1919 Ces prix sont compris entre 106,5 fr la somme pour les gailletons lavés de 30 à 50 mm contenant 10 pour 100 de cendres à 14,5 fr la tonne pour les fines brutes de 0 à 10 mm contenant 23 pour 100 de cendres. Un barème spécial fixe le montant de la prime ou de l'amende par unité pour cent de la teneur du charbon livré en-dessus ou en-dessous de celle indiquée dans le tableau annexé au décret.

La production du charbon en Grande-Bretagne. — La production de charbon pour la semaine finissant le 22 novembre accuse une augmentation de 88 1761 par rapport aux chiffres enregistrés la semaine précédente. Elle s'est élevée en effet à 5 767 578 t contre 5 679 102.

Les effets de la journée de sept heures sur l'extraction du charbon en Grande-Bretagne — M. Finlay A Gibson secrétaire de l'Association des propriétaires miniers du South Wales et du Monmouthshire, a établi un rapport d'où il ressort que la production du charbon a diminué par suite de l'application de la journée de sept heures

M Finlay démontre, d'autre part, que la production par ouvrier, a progressivement décru depuis quarante ans En 1883 elle était de 333 t, en 1913 de 291 t en 1903, de 275 t et en 1913, de 253 t

Cependant l'augmentation de la main-d'œuvre, l'amélioration des moyens d'exploitation des mines, ont provoqué l'expansion de la production totale qui atteignit son maximum dans l'année qui précéda la guerre.

Depuis cette époque, la production par personne a diminué elle se chiffre ainsi en 1913, 253 t, en 1914 238 t, en 1915, 206 t, en 1916, 186 t, en 1917 173 t en 1918, 225 t en 1919, 197 t.

Le nombre des mineurs était en 1913 de 1 112 891 Ce nombre est actuellement de 1 126 000 et la production a diminué de 60 000 000 de tonnes par année.

La journée de sept heures a été mise en vigueur le 16 juillet dernier, et si on prend pour base le rendement obtenu depuis, on constate que le total de la production serait pour une année, de 205 millions de tonnes.

M. Gibson émet l'opinion que la seule concession que l'on puisse faire aux mineurs quand ils démentent ces évaluations, c'est que la période envisagée comprend les jours de grève.

Transports et communications — La reconstitution des voies de communication dans les régions libérées. — Le « Journal officiel » du 9 décembre publie, p. 13250 un rapport du ministre des Travaux publics, des Transports et de la Marine marchande donnant la situation, à la date du 1er décembre, des travaux entrepris pour cette reconstitution.

Economie industrielle et sociale — Projet de création d'un Office municipal du Travail à Paris. — M Georges Lemarchand a déposé au Conseil municipal de Paris une proposition tendant à la création d'un Office du Travail, d'Hygiène et de Prévoyance sociale, avec bibliothèque centrale, salle de conférence, projections photographiques relatives aux divers métiers et musée destiné à recevoir l'outillage des plans et dessins, des modèles des diverses machines utilisées dans l'industrie. Cet office serait installé dans l'Hôtel de Sens. — La proposition de M Lemarchand a été renvoyée à la Commission du Travail et à l'Administration.

Les lock-out et les grèves en Espagne. — A Barcelone, le lock-out a recommencé le 1er décembre ; il englobait 54 000 ouvriers. Depuis, il n'a cessé de s'étendre et le 8 décembre le nombre des ouvriers sans travail atteignait 250 000. Dès les premiers jours de décembre on signalait trois nouveaux attentats à la dynamite en différents points de la ville, sans que, heureusement, il y eût de victimes, le 5 décembre une bombe a encore éclaté.

Le lock-out a été également déclaré dans d'autres villes, notamment à Igualda, Tarrasa, Mataro, etc. — A Madrid, le lock-out des entrepreneurs en bâtiment devait commencer le 6 décembre ; sa mise en vigueur a été reportée au 13, le maire ayant fait remarquer à la fédération patronale que celle-ci n'avait pas fait la déclaration de cette décision une semaine avant son exécution comme le veut la loi du 19 mai 1908

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

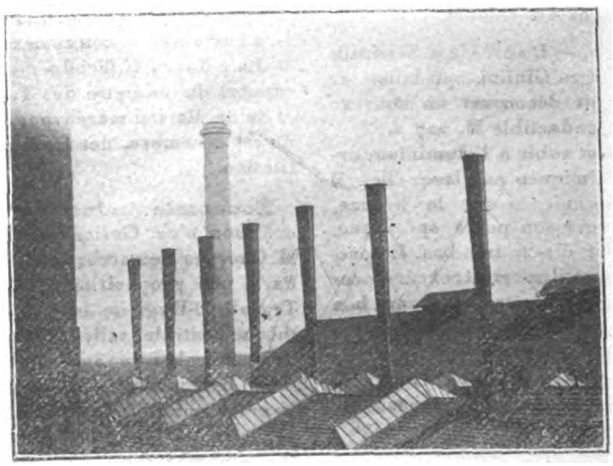
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de la Cie des Mines de Blanzy, 10000 chevaux, à Montceau-les-Mines.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Téléph : Élysées 01-77, 21-95

Demandez notre Brochure R.

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

D'autre part, des grèves nombreuses ont été proclamées : grève générale à Malaga où tous les services publics ont dû être arrêtés, à Vigo, où les aliments ont fait défaut, grèves partielles dans diverses autres villes, notamment à Madrid où les journaux ont cessé de paraître, par suite d'une grève des typographes et des rédacteurs.

Commerce. — DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX EN BELGIQUE. — L'Office national du Commerce extérieur nous communique la note suivante :

« Un représentant établi à Bruxelles et visitant depuis de nombreuses années la place signale à l'Office national du Commerce extérieur l'opportunité qu'il y a, pour les commerçants français, de tenir compte des usages commerciaux belges, notamment de ceux auxquels ils avaient été habitués par les exportateurs allemands et autrichiens.

» Ceux-ci livraient leurs produits franco à domicile.

» Ils adressaient leurs envois à un agent rexpéditeur qui, suivant les indications mentionnées sur un bordereau, faisait parvenir les colis aux divers destinataires. Les encaissements se faisaient par l'intermédiaire d'une banque locale ; ceci, bien entendu, lorsqu'on livrait à la clientèle intéressée.

» Il y a, en Belgique, ajoute notre correspondant, une toute première place à prendre par le commerce français.

» Le moment paraît très favorable à une reprise sérieuse des affaires. La Foire commerciale qui doit avoir lieu du 4 au 21 avril 1920, au Parc de Bruxelles et au Palais d'Egmont, à Bruxelles, constituera une manifestation des plus intéressantes où l'industrie et le commerce français d'exportation trouveront une excellente occasion de se faire apprécier de la clientèle belge.

» L'Office national du Commerce extérieur se tient à la disposition des maisons françaises qui ne seraient pas représentées en Belgique pour leur indiquer des personnes à même de s'y charger de leurs intérêts, rappeler le n° 8868 d. »

DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX EN CATALOGNE. — L'Office national du Commerce extérieur publie l'information suivante comme suite à une enquête faite par notre Consulat général à Barcelone :

On croit qu'avant peu l'industrie locale permettra de se passer (sauf pour certaines spécialités) de l'importation étrangère. On pourrait cependant introduire sur le marché des dynamos, des transformateurs, du matériel pour haute tension, des câbles nus en cuivre électrolytique, si les prix de revient actuels de la production française ne s'y opposaient. On prétend que récemment un voyageur français offrait à 1,20 fr en gros des interrupteurs vendus au détail, à Barcelone, de 0,60 à 0,95 la pièce.

PROHIBITIONS D'ENTRÉE ET DE SORTIE EN ALLEMAGNE. — Le « Deutscher Reichsanzeiger » vient de publier les dispositions mises en vigueur relativement aux prohibitions d'entrée et de sortie en Allemagne. Dans ce tableau indiquant les produits pouvant être importés sans licence, nous trouvons les produits suivants : caoutchouc, gutta-percha, bruts ou rectifiés, asbeste brut, même moulu, et fibres d'asbeste, même nettoyée. Dans celui des matières ne pouvant être exportées d'Allemagne sans licence, nous relevons : machines à vapeur et autres machines motrices.

PROHIBITION D'ENTRÉE EN TCHÉCO-SLOVAQUIE. — Le « Board of Trade Journal » publie un tableau des marchandises et produits pouvant être importés sans licence en Tchéco-Slovaquie. Nous y relevons les suivants : ampoules pour lampes électriques, caoutchouc vulcanisé (articles pour technique et chirurgie), chlorate chromate et bichromate de potassium.

NOTICES-GUIDES DU VOYAGEUR DE COMMERCE. — Les Offices commerciaux français du Levant viennent de publier une série de cinq « notices guides » se rapportant respectivement à Syrie, Cilicie, Macédoine, Grèce et Égypte. On peut se procurer ces notices à l'Office national du Commerce extérieur, 3, rue Leydeau, Paris (2e) aux prix de 5 fr pour chacune des deux premières et de 3 fr pour chacune des trois autres. Outre des renseignements commerciaux et économiques, ces notices contiennent des indications sur les conditions actuelles de la vie dans le pays envisagé ; ces renseignements seront complétés chaque semestre au moyen de la publication de suppléments industriels dont le prix de vente est fixé à 1 fr.

Groupements et Syndicats. — SYNDICAT PATRONAL DE L'OPTIQUE DE LA PRÉCISION ET DES INDUSTRIES Y RATTACHANT. — Parmi les questions examinées à la séance du 24 octobre 1919 de ce syndicat, séance dont le compte rendu vient de nous être adressé, se trouve celle de l'École d'apprentis de la rue Manin. D'après une convention projetée entre la Ville de Paris, le Syndicat de l'Horlogerie et le Syndicat de l'Optique, le conseil d'administration de l'école se composerait de huit industriels, six conseillers municipaux et deux fonctionnaires. Le Syndicat de l'Optique est d'avis que les huit places d'industriels devraient être également réparties entre les deux syndicats, alors qu'il est prévu six places pour le Syndicat de l'Horlogerie et deux pour le Syndicat de l'Optique. M. Eliot Garnier fait alors observer que, à la suite de ses démarches, il a été entendu qu'il serait accordé trois places au Syndicat de l'Optique et cinq au Syndicat de l'Horlogerie. Il estime que cette solution est très acceptable. Le Syndicat de l'Optique est en outre d'avis qu'il conviendra de créer des cours d'électricité à cette école.

UN APPEL DE LA « CLASSE MOYENNE DES CHEMINOTS ». — L'association « la Classe moyenne des Cheminots » qui groupe plus de 5 000 adhérents, adresse à tous les cheminots de France un appel dont « La Journée industrielle » du 11 décembre 1919, publie un long extrait et dont nous détachons les passages suivants :

« Notre programme ? *Large* comme nos idées. Défendre les intérêts matériels et moraux de *tous en général*, de chacun en particulier...

» Mais reste la besogne formidable qui consistera ...

» 1° A rechercher, avec l'avis de tous les intéressés, c'est-à-dire *par la collaboration de toutes les compétences — pratiques* aussi bien que *techniques*, aidé par le bon sens aussi bien que par des formules savantes — le mode d'exploitation des chemins de fer (mode actuel, système de la régie intéressée, de la nationalisation etc...) qui *sauvegardera par-dessus tous intérêts particuliers*, l'intérêt général du pays qui est bien, en même temps celui de tous les cheminots...

Nous marcherons toujours — et il ne doit subsister aucun malentendu *à ce sujet* — 1° avec *tous les chefs bienveillants et justes*, si haut placés soient-ils, qui auront, comme nous en connaissons heureusement, un égal *souci* de l'*intérêt général*, qui est au fond celui bien compris des compagnies, et de celui de tous leurs collaborateurs, si modestes soient-ils ; 2° avec tous les travailleurs manuels groupés, d'autre part, dans leurs syndicats et dont la masse, qui ne cesse de donner des preuves de son bon sens et de son dévouement au bien public, renferme elle aussi tant de *compétences*, tant d'*honnêtetés*, tant de *consciences* et, ne craignons pas de le dire aussi, après la tourmente « haineuse » que nous venons de subir pendant 5 ans, tant de *cœur* ! »

Digitized by Google

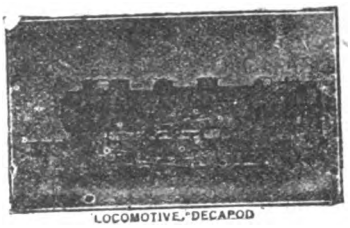
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

C^IE de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

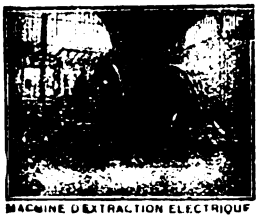
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

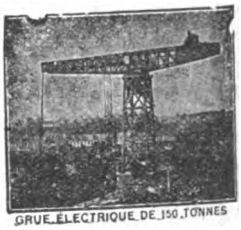

LOCOMOTIVE "DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER


GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20 millions de francs

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

**Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.**

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

Cet appel est signé de MM. Louis Gautier, président d'honneur, fondateur de l'Association, docteur en droit, chef de bureau à la Compagnie de l'Est; Leullier, secrétaire général, chef de district, Chemins de fer de ceinture; J. Imbert, président de l'Association, ingénieur civil des Mines, inspecteur du Service central des combustibles de la Compagnie P.-L.-M., vice-président du Syndicat professionnel des Ingénieurs des Mines français, membre de l'Union syndicale des techniciens de l'Industrie, du Commerce et de l'Agriculture.

Dans le monde électrique. — Par décret du Ministre des Affaires étrangères, ont été nommés chevaliers de la Légion d'honneur :

M. Marischal (Omer), sujet belge, directeur de l'usine électrique de Saint-Dié, a apporté durant la guerre un concours particulièrement dévoué aux autorités de Saint-Dié, notamment pendant la période des bombardements.

M. Courvoisier (Jean-Louis), citoyen suisse, banquier, vice-président du Conseil d'administration de la Société des Forges et Aciéries Paul Girod, services importants rendus à la défense nationale pendant la guerre.

La Société amicale des ingénieurs de l'École supérieure d'électricité a pris l'initiative de faire apposer dans le vestibule d'entrée de l'école une plaque commémorant le souvenir des anciens élèves morts pour la France. La cérémonie d'inauguration a eu lieu le dimanche 14 décembre 1919 dans une salle du Lycée Buffon.

M. Paul Janet retraça l'histoire de l'école, le rôle précieux de son laboratoire pendant la guerre, et le tribut particulièrement lourd qu'elle paya à la défense de la Patrie : 118 anciens élèves sur 1 517 sont tombés au champ d'honneur. Le maréchal Foch avait bien voulu honorer de sa présence cette cérémonie touchante, divers membres de l'Université et des Sociétés savantes s'étaient joints aux anciens élèves pour rendre hommage aux morts et pour donner à leurs familles le témoignage de leur sympathie.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Établissements Alba. — Formée récemment, cette société anonyme a pour objet l'exploitation de l'établissement fondé par M. Albanèse en 1903, pour la fabrication et la vente des appareils électromécaniques.

Le siège est à Paris, 21, rue de Londres. Le capital est fixé à 100 000 fr, en actions de 100 fr, dont 500 d'apports. Les premiers administrateurs sont : M. Joseph-Sacco Albanèse, industriel à Paris; Mlle Marie-Estelle Beaudoin, rentière à Paris; M. Etienne-Paul Fournier, ingénieur à la Garenne (Seine), et M. Kasimir Josnowski, ingénieur à Paris.

La Verrerie scientifique. — Société anonyme nouvelle ayant pour objet la construction, la réparation, l'achat et la vente de tous modèles de tubes à rayons X, ainsi que tous appareils de précision en verre ou en quartz, et, en général de tous appareils ou instruments de précision à l'usage des sciences et de l'industrie.

Le siège est à Paris, 120, rue de Sèvres. Le capital est fixé à 160 000 fr en actions de 250 fr sur lesquelles 100 rémunèrent divers apports. Les premiers administrateurs sont : MM. Robert Singer, banquier à Paris; Alexandre Singer, rentier à Paris; Marcel Jeanson, industriel à Paris; Marcus Bernard, publiciste à Paris; Jean Henri Redaud, ancien notaire à Paris, et Eugène Colson, ancien sous-chef au Ministère des Finances à Paris.

Société du Sursaturateur Fontaine. — Sous cette dénomination vient d'être formée une société en commandite simple ayant pour objet la fabrication et l'exploitation d'un nouveau métal blanc dénommé « suraluminium Fontaine ». Le siège est à Paris, 12, avenue de La Bourdonnais. Le capital est fixé à 100 000 fr.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie. — Cette société vient d'être définitivement constituée. Le capital est fixé à 375 000 fr en actions de 500 fr, dont 100 d'apport. Les statuts prévoient la création d'obligations jusqu'à concurrence de la moitié du capital social.

Le premier conseil est composé de : MM. Aubert, ingénieur à Paris, président; Marcel Vilgrain, industriel à Nancy, vice-président; H. Steinmann, ingénieur-électricien à Nancy, administrateur-délégué; Texier, ingénieur à Paris, administrateur-directeur; Brueder, industriel à Arches (Vosges); H. Remond, maître de forges à Roches-sur-Rognon (Haute-Marne); baron Jacques de Soucy, à Paris; Ch. Martin Dorget, industriel à Raon-l'Étape.

Le siège est à Nancy, 35, boulevard d'Alsace-Lorraine.

Augmentation de capitaux. — Compagnie générale d'Électricité. — Cette compagnie va procéder à l'émission de 60 000 obligations de 6 pour 100 nets de 500 fr, amortissables par tirages ou rachats, en trente ans au plus, à partir de 1921.

Syndicat électrique de Meuse et Marne. — Le conseil de cette société a décidé l'émission de 3 800 obligations 6 pour 100 nets de 500 fr amortissables en trente ans au plus à compter de 1925.

Forges et Aciéries électriques Paul Girod. — L'assemblée du 28 novembre 1919 a autorisé l'élévation du capital de 22,5 millions à 30 millions de francs, par la création de 15 000 actions nouvelles de 500 fr, émises à 520 fr. Elle a également autorisé l'émission de 25 000 obligations de 500 fr.

Ces disponibilités nouvelles trouvent leur justification dans le programme d'aménagement de la force motrice hydraulique nécessaire au développement de l'entreprise. Sa réalisation donnera à la société une puissance totale de 178 000 ch lui permettant de produire 440 millions de kilowatts-heure.

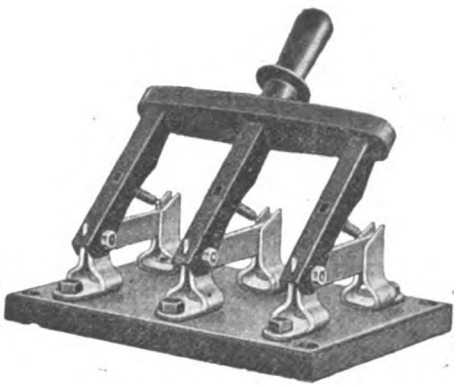
L'Appareillage Électro-Industriel (Pétrier, Tissot et Raybaud). — Cette société, dont le siège social se trouve à Lyon, 24, rue de la Part-Dieu, et qui a monté plusieurs agences tant en France qu'à l'étranger, vient de porter son capital de 1 000 000 fr à 1 500 000 fr. L'assemblée générale extraordinaire du 11 novembre, qui a reconnu la sincérité de la déclaration de versement concernant cette augmentation de capital, a en outre décidé de modifier la raison sociale, qui sera dorénavant : « l'Appareillage Électro-Industriel Pétrier, Tissot et Raybaud ».

L'Énergie Industrielle. — L'assemblée extraordinaire du 3 décembre a régularisé la dernière augmentation du capital et approuvé les apports en nature faits à la société par les sociétés : Éclairage électrique de la ville d'Alais, Forces motrices d'Orthez-Castetarbe et Énergie électrique de la Côte-d'Or. L'absorption de ces sociétés par l'Énergie Industrielle est ainsi définitive.

Digitized by Google

MOVO S. A. APPAREILLAGE-ÉLECTRIQUE VEVEY

FOIRE de LYON, 1919 (GROUPE 9, STAND N° 38) Suisse



EN COFFRETS EN FONTE OU EN TOLE EMBOUTIE

COMMUTATEURS-INVERSEURS - DISJONCTEURS AUTOMATIQUES

INTERRUPTEURS ROTATIFS

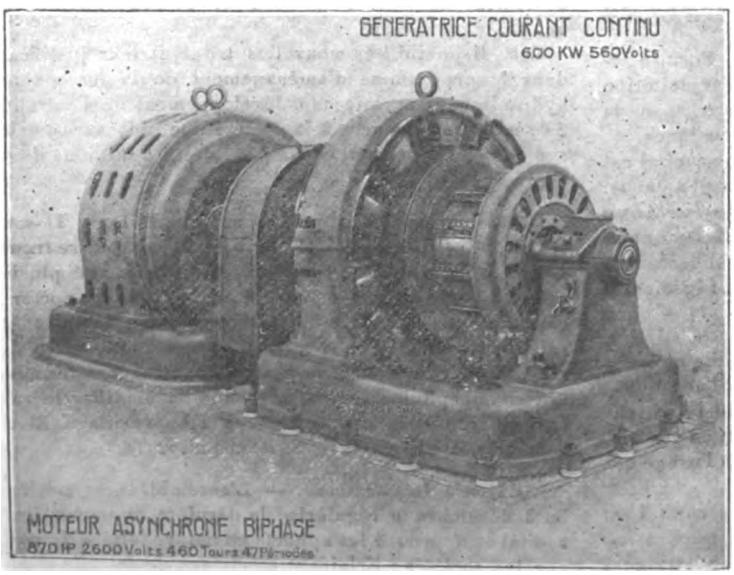
COMMUTATEURS-ÉTOILE-TRIANGLE—POSTES DE DISTRIBUTION

LIMITEURS DE COURANT

INTERRUPTEURS A LEVIER — PRISES DE COURANT

Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

Brevets THURY ◈ (CAPITAL : 10.000.000 de frs) ◈ **GENÈVE**



Matériel Électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Digitized by Google

Divers — Société de la place Clichy — Dans son rapport à l'assemblée générale de juin 1919, le conseil d'administration fait remarquer qu'il a continué à aider la filiale, le Triphasé, dans sa marche industrielle qui a été de la plus haute utilité au point de vue de la défense nationale.

Le bilan au 31 décembre dernier fait ressortir que le capital de 6 millions reste doublé du poste égal de 6 millions, à répartir aux actionnaires pour l'amortissement des actions suivant les décisions de l'assemblée du 31 juillet 1913.

Les recettes de l'année 1918 s'élèvent à 1 858 351 85 fr provenant des produits du portefeuille et d'une dernière répartition du Comité de l'Union des Secteurs. Le report à nouveau de l'exercice 1917 s'élevait à 198 788 98. Après prélèvement des sommes pour couvrir les dépenses et les intérêts du capital à répartir pour l'amortissement des actions il reste un solde créditeur de 18 750 84 fr qui est reporté à nouveau.

Société électrique des Houillères du Pas-de-Calais. — Cette société fait procéder actuellement à la construction, dans l'emplacement de l'ancienne centrale des mines de Dourges, à Henin-Lietard, d'une usine de 24 000 kw, composée de 4 turbo-alternateurs de 6 000 kw, 3 000 v, triphasé, 50 p/s, système Brown-Boveri-Parsons. Ces groupes sont alimentés par 12 batteries de chaudières Babcock de chacune 500 m² de surface de chauffe.

Elle a été également chargée, par le groupement des houillères envahies, de l'installation du réseau commun qui doit distribuer le courant aux diverses fosses sinistrées. Ce réseau constitue un important travail d'un développement d'environ 150 km. L'entreprise vers le milieu de l'année 1919, il sera entièrement terminé dans les premiers jours de 1920. Actuellement deux lignes sur cinq peuvent être mises sous courant.

Comme la centrale d'Henin-Lietard n'est pas encore prête à débiter, la société a acheté à la Compagnie des Mines de Béthune son énergie disponible pour les premiers besoins des houillères sinistrées. Cette énergie pourra être envoyée sur le réseau dès que le besoin s'en fera sentir. Le réseau répond ainsi à un double but : distribution actuelle du courant provenant des Mines de Béthune et distribution future du courant qui proviendra de la centrale d'Henin-Lietard.

Société des Forces électriques alsaciennes. — La Société des Forces électriques alsaciennes (Elsassische Kraftwerke), est transformée depuis peu en société française. Le siège est à Schlestadt (Alsace). Le capital est de 1 500 000 marks. Elle exploite les centrales de Kapellenmühlen, Markolsheim et Schlestadt.

MM. Jules Sattler, ingénieur, et Paul Foulupt commerçant à Schlestadt, viennent d'être nommés directeurs de cette société, en remplacement de MM. Hoecke et Weissgerber, révoqués.

Société Alsacienne de Constructions Mécaniques. — Cette société publie le bilan de ses deux usines de Mulhouse et de Grafenstaden, arrêté au 30 septembre 1918.

Le bénéfice net ressort à 932 040 marks, sur lesquels 332 040 marks ont été attribués aux œuvres sociales. Le dividende est fixé à 7 pour 100, comme pour l'exercice précédent. L'excédent de l'actif réalisable sur le passif exigible est de plus de 10 millions de marks.

En 1912, en raison de l'attitude francophile manifestée par les dirigeants de l'affaire, une société indépendante dut être constituée, sur les instances impératives du gouvernement allemand ne comprenant que les usines de Mulhouse et de Grafenstaden. Le regroupement de ces deux usines et de celle de Belfort sera réalisé dès que la loi française sera mise en vigueur pour les sociétés alsaciennes.

Société de Paris et du Rhône. — L'assemblée tenue le 29 novembre à Lyon, au siège social de cette société, 31, chemin Saint-Priest, a approuvé les comptes de l'exercice 1918-1919, qui se soldent par des bénéfices de 960 011 fr contre 2 301 911 fr pour l'exercice précédent, et vote un dividende de 12 fr, y compris l'intérêt statutaire, payable à partir du 31 décembre.

Le rapport du Conseil annonce un accroissement de la production depuis quelques mois. On sait que la société vient d'ouvrir, 23, avenue des Champs-Elysées, à Paris ses nouvelles installations, comprenant des bureaux commerciaux, situés auparavant rue Auber, et un vaste garage d'essais pour les appareils de démarrage et d'éclairage électrique ainsi que pour la construction et l'entretien des équipements électriques d'automobiles. Elle vient, en outre, de mettre en exploitation à son usine de Lyon, une fonderie de cuivre et de fonte, où elle coule des carcasses de machines électriques.

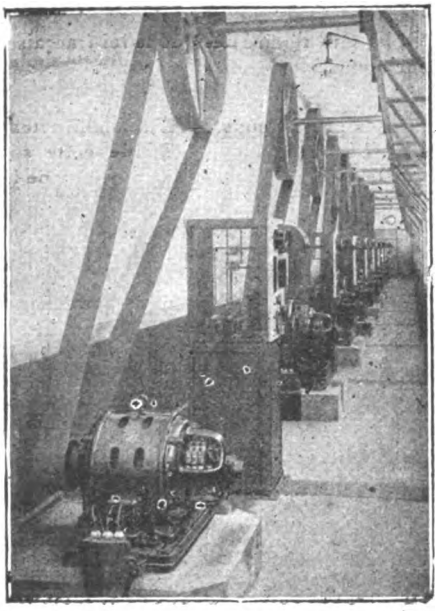
Société d'Applications du Béton armé. — D'après le bilan au 31 décembre 1918, le montant des travaux en cours s'élevait à 6 356 000 fr; d'autre part, depuis le début de l'année, la société a obtenu pour 2 millions de francs de commandes environ de poteaux de transports de force et pour près de 2 millions également de travaux en béton armé; en outre, les commandes de l'Etat pour la réfection des canaux, des routes et des chemins de fer dans les régions dévastées, représentent un chiffre d'affaires de près de 10 millions. D'après les renseignements publiés, le montant des travaux exécutés directement par la société dépasse actuellement 1 million de francs par mois.

Fabrique parisienne de Mèches américaines. — Un accord a été conclu avec la société « Les Fils de Peugeot frères » aux termes duquel cette dernière société reçoit en représentation de ses apports 6 000 actions de la Fabrique parisienne de Mèches américaines. En outre, MM. Pierre, Robert et Jules Peugeot deviennent administrateurs de ladite société, dont le capital est porté de 5 à 10 millions.

Des explications fournies au cours de l'assemblée extraordinaire du 12 novembre, il résulte que MM. Peugeot, qui fabriquent déjà des mèches dans leur usine de Terre-Blanche, à Hérimoncourt (Doubs), avaient résolu de procéder à d'importantes installations pour accroître de façon considérable cette fabrication jusqu'ici secondaire chez eux. La Fabrique parisienne, mise au courant de ces projets, a préféré conclure un accord avec ses concurrents éventuels. Comme dispositions accessoires de cet accord, il y a lieu de noter que la Société Peugeot fait rétrocession de tout le matériel et des machines affectées à la fabrication des mèches. Ce matériel sera transporté à la Courneuve, qui se trouvera ainsi outillée pour répondre de suite aux commandes émanant de MM. Peugeot.

L'accroissement de la production des mèches entraînera l'augmentation des demandes d'acier faites par les Aciéries de Champagnole, qui sont étroitement unies à la Fabrique parisienne.

Digitized by Google



Installation électrique d'une filature.

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT

Service " CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "

Succursale à PARIS (Xe) { 4 et 7, Rue du Château-d'Eau. / 3, boulevard Magenta.

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

UNIS CJF FRANCE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

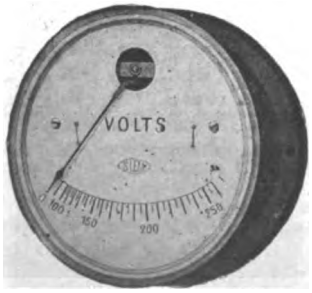
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique



Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

BREVETS RÉCENTS

496 116 — Grenold F. F. Dispositif de commande électrique d'un servo moteur applicable à la stabilisation automatique des véhicules aériens à la manœuvre de leurs tourelles et à l'actionnement des sirènes de signalisation, 27 octobre 1917.

496 117 — Delage C.-J. Procédé de fabrication de magnésie par électrolyse de solutions de sulfate de magnésie, 8 novembre 1917.

496 118. — Marino A. Perfectionnements aux spintherometres employés dans la télégraphie sans fil, 23 novembre 1917.

496 120. — Société dite : The Azax Metal C. Perfectionnements dans les procédés et appareils utilisant des courants oscillatoires, 24 novembre 1917.

496 130 — Société anonyme Westinghouse. Système de commande de moteurs électriques, 30 juillet 1918.

496 143 — Lundberg H.-T.-F. et Nathorst H. J.-H. Appareil pour découvrir et déterminer par l'électricité la localisation des filons, gisements ou veines de minerais ou de minéraux, 21 janvier 1919.

496 145 — Bagutti A. Appareil électro magnétique avertisseur avec interrupteur automatique du courant électrique ou vibrateur inséré entre les poles d'électro aimants ou appliqué à l'intérieur d'anneaux magnétiques, 23 janvier 1919.

496 150. — Brillod J.-L.-F. Attache-fil, 31 janvier 1919.

496 155. — Zimmermann D. et Plattier C. Joint pour bougie d'allumage de moteurs à explosion, 21 janvier 1919.

496 157. — Hunt L. J., et Société dite : Sandycroft Ld. Perfectionnements aux machines dynamo électriques à courant alternatif établies pour tourner à une vitesse de synchronisme, 4 février 1919.

496 160. — Johnson L.-D. Perfectionnements aux essayeurs de fusibles et de circuit, 5 février 1919.

496 174 — Société dite Wickers Ld. Perfectionnements aux machines dynamo-électriques, 14 février 1919.

496 178. — Signorini G. Bougie pour l'allumage électrique des moteurs à combustion interne, 18 février 1919.

496 188. — Bonvoisin L. et Schmidt A. Compteur indicateur électrique pour avions et automobiles, 30 janvier 1918.

496 190 — Pipon (E.) et Pipon L.-A.-E. Bougie d'allumage à contact réglable et controlable, 1er février 1918.

496 233. — Martinez J., Bougie d'allumage, plus particulièrement applicable aux moteurs d'aviation, 14 février 1918.

496 236. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. Perfectionnements aux fréquencemètres, 18 février 1918.

496 240. — Société dite The Connecticut Telephone and Electric Co; Radio-communications, 25 février 1919.

496 242 — Guye F., Borel H. et Ramseyer H. : Horloge à remontage automatique par moteur électrique, 25 février 1919.

496 248. — Mason C.-T. : Méthode et appareil perfectionnés pour engendrer des courants électriques, 25 février 1919.

496 266 — Société Stewart-Warner Speedometer Corporation. Perfectionnements aux dispositifs pour le montage des lampes des projecteurs électriques, 21 février 1918.

496 271. — de la Valette H. : Perfectionnements aux magnétos, 27 février 1918.

496 278. — Lebeau (G.) : Nouvelle matière isolante électrique et procédé de fabrication de cette matière, 5 mars 1918.

496 283. — Sanchez-Vello L. : Perfectionnements aux lampes électriques, 26 février 1919.

496 303 — Parsons C.-A. : Perfectionnements aux machines dynamo électriques, 27 février 1919.

496 325. — Falconon-Villeplee A.-L.-O. : Perfectionnements aux canons électriques, 6 janvier 1919.

496 332 — Braun C. : Interrupteur rotatif, 18 février 1919.

496 350. — Dismot A. : Lampe à arc à projection directe, 15 mars 1918.

496 355 — Larbenteur M. Nouvelle bougie d'allumage de moteurs à explosion, 14 mars 1919.

496 361 — Bour L. M. J. S. Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 17 février 1919.

496 362 — Ghotter L. Trompe électrique pour signaux, 28 février 1919.

496 365 — Betz H. D. Perfectionnements apportés aux mats télescopiques, 5 avril 1918.

496 415 — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. Perfectionnements à la téléphonie semi automatique, 3 mars 1919.

496 417 — Société Bernspell Magneto Co. Perfectionnements relatifs aux magnétos, 3 mars 1919.

496 421. — Guillard G. Fer à repasser à chauffage par résistance électrique amovible, 3 mars 1919.

496 423 — Birry J. Dispositif pour la fermeture des ouvertures donnant passage aux électrodes dans les fours électriques, 3 mars 1919.

496 428 — Mason C. T. Méthode et appareils perfectionnés pour engendrer un courant d'allumage, 4 mars 1919.

496 456. — Kent W. G. Perfectionnements aux bougies d'allumage, 4 mars 1919.

496 460 — Société Ateliers de construction Oerlikon. Dispositif de sureté pour chauffages électriques, 4 mars 1919.

496 461 — Société Gebrüder Sulzer A. G. Couplage pour la régulation de la tension du courant de circuits desservis par des transformateurs, 4 mars 1919.

496 465 — Harris J. Perfectionnements dans les éléments électrolytiques, 5 mars 1919.

496 466 — Société anonyme des Etablissements H. Piton : Perfectionnements dans les appareils à vide à cathode incandescente, 30 avril 1919.

496 470 — Jouffret H.-V.-J. Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 25 avril 1918.

496 479 — Société dite Osram Robertson Lamp Works Ld; Dispositif de support des électrodes dans les tubes ioniques, plus particulièrement pour télégraphie sans fil, 3 mai 1918.

496 484 — Garbarini A. Appareil électrique combiné remplaçant les commutateurs, interrupteurs, coupe-circuits, limiteurs d'intensité, disjoncteurs automatiques, 5 mars 1919.

496 485 — Moore W.-E. Four électrique et son mode de fonctionnement, 5 mars 1919.

496 487 — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. Barrière ou déflecteurs d'arcs pour machines dynamo-électriques, 5 mars 1919.

496 488 — Société dite The British Westinghouse Electric and Manufacturing C. Ld. Perfectionnements aux interrupteurs électriques, 5 mars 1919.

496 490 — Echaillier L. Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 5 mars 1919.

496 502. — Société anonyme Westinghouse. Systèmes équilibrés de conversion de phase, 6 mars 1919.

496 504 — Repine G. : Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 6 mars 1919.

496 510. — d'Avenas (H.-G.-H., de Guilleu); Lampe électrique de poche, 19 août 1915.

496 518 — Société anonyme, Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est. Perfectionnements dans le compoundage des alternateurs, 9 juin 1917.

Digitized by Google

ANCs ETABs PARVILLÉE FRÈRES & Cie

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRANCS

USINES A CRAMOISY (OISE)

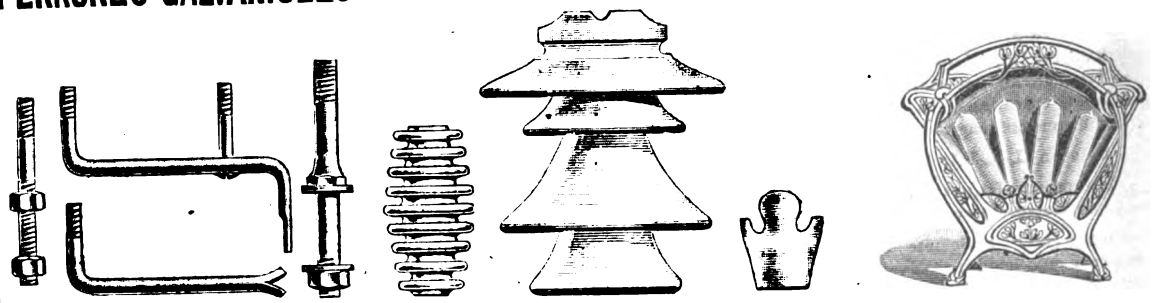
56, RUE DE LA VICTOIRE
PARIS

TELEPHONE
CENTRAL. 98-31

ISOLATEURS EN PORCELAINE

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE



CH. PASQUIER

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

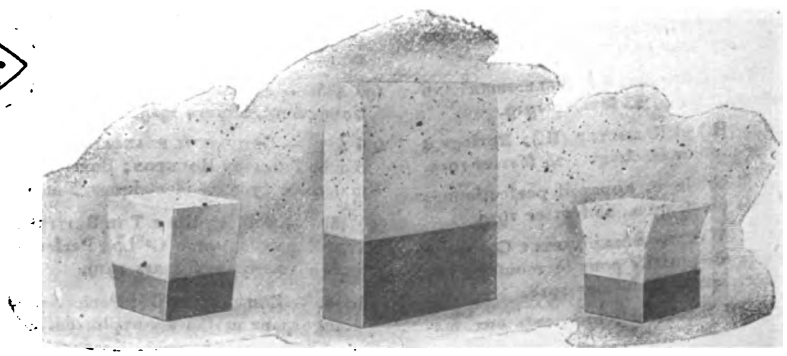
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysée 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbonrion-Paris.

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

Questions et Réponses

Sous la rubrique Questions, se trouvent énoncées quelques-unes des demandes de renseignements qui sont adressées à la Rédaction de la R G E et pour lesquelles on s'est fait appel à ses lecteurs en vue d'assurer les réponses aux questions. — Sous la rubrique Réponses sont publiées, outre les réponses aux questions posées sous la rubrique précédente, les plus intéressantes de celles que la Rédaction a pu donner directement. — Les chiffres placés en tête des énoncés des questions indiquent les numéros d'ordre, ceux qui précèdent les réponses indiquent les nombres classificateurs de la classification décimale.

QUESTIONS

I. Questions nouvelles.

Q 75 — Quel est actuellement le meilleur ouvrage traitant des moteurs Diesel, type industriel (théorie du fonctionnement, montage, conduite, entretien et réparations, choix des huiles combustibles et de graissage etc.)

Q. 76 — Quels sont les points de fusion et quelle est la conductibilité électrique du sulfure d'argent, sulfure de cuivre et sulfure de plomb ? Y a-t-il des sulfures plus conducteurs de l'électricité. Lesquels. Quels sont leurs points de fusion et leur conductibilité électrique ?

Q 77 et 78 — Voir aux « Réponses ».

RÉPONSES

Q. 72 — *Possédant quelques tonnes de poussières de houille, quel lecteur pourrait m'indiquer un procédé simple et en même temps économique pour faire des boulets et utiliser ainsi ces débris ?*

(662.83). — On obtient de bons résultats en employant comme agglomérant un produit du nom d'Avebene. S'adresser pour l'achat, le mode d'emploi et le dosage de ce produit à l'Union française des papeteries (3, rue d'Aguesseau, à Paris). Le lecteur qui nous donne cette indication ajoute que cet agglomérant est très employé pour des applications très diverses et donne satisfaction notamment au point de vue de l'économie.

Q 77 — *Peut-on constituer des piles avec électrodes solubles en aluminium ? Quels en sont les avantages et inconvénients question de prix mise à part. quels genres de piles donnent les meilleurs résultats avec ce métal.*

(621.355). — On trouvera des renseignements sur les piles à l'aluminium dans l'« Eclairage électrique » du 30 août 1902 p. 325 et dans l'ouvrage « Les piles à gaz et les accumulateurs légers », par A. Berthier 2e partie, p. 50, édité chez Desforges.

Q 78 *Dans une commune où la distribution d'énergie est faite par un secteur électrique, un industriel possédant une usine de chaque côté d'un boulevard peut-il relier ses deux usines par une ligne aérienne ou souterraine traversant ledit boulevard. Etant donné que l'énergie ainsi envoyée d'une usine dans l'autre est produite en entier par l'industriel qui n'a nullement recours au secteur.*

Si des raisons de monopole s'opposent à la réalisation de cette traversée, quelles sont les solutions à envisager pour trouver un terrain d'entente avec le secteur ?

(621.315). Voici la réponse qui nous a été faite par un de nos collaborateurs.

1° La canalisation visée ne peut être établie que par permission de voirie, l'Administration compétente suivant la nature de la voie publique (préfet ou maire) peut la refuser sans explication. Dans le cas d'un maire, le préfet peut la donner d'office.

2° D'une manière générale, ce genre d'autorisation ne se refuse pas et l'Administration des Travaux publics est souvent intervenue pour les faire accorder, malgré certaines oppositions.

3° Toutefois, quand il y a dans la commune une distribution avec privilège, l'Administration peut se refuser légitimement à accorder la permission pour l'éclairage, mais elle ne peut pas le faire pour la force motrice.

4° Si l'espèce envisagée rentre dans le cas 3, je conseille l'entente avec le concessionnaire.

5° L'Administration est toujours à la disposition du public, qui peut soumettre tous les cas au ministre, l'affaire sera instruite. Toutefois, mieux vaudrait au préalable examiner l'espèce pour éviter des pertes de temps inutiles.

EN VENTE AUX BUREAUX DE LA « R G E. » :

RÈGLES BRITANNIQUES D'UNIFICATION

POUR LES

MACHINES ÉLECTRIQUES

(Moteurs de traction exceptés)

RÈGLES REVISÉES EN SEPTEMBRE 1917

Prix net : 1.25 fr. (port et emballage en sus).

TRADUCTION FRANÇAISE FAITE EN 1918

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

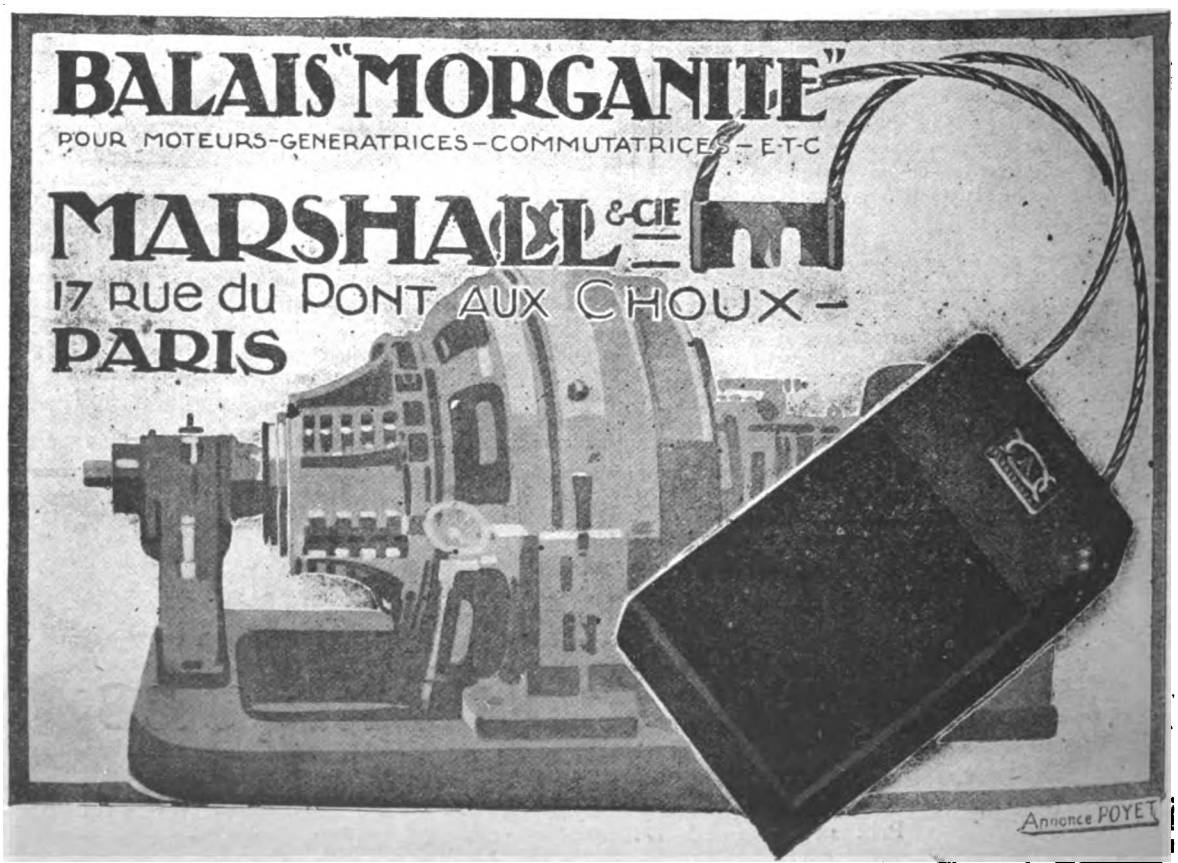
Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingne (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).



Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

A propos des forces motrices du Rhin — Ainsi qu'il était rappelé dans la note publiée dans le « Bulletin R. G. E. » 6 décembre 1919, p. 158 B, il est question de créer sur la rive gauche du Rhin, de Bâle à Strasbourg et peut-être à Lauterbourg, un grand canal qui, non seulement permettrait de disposer d'une puissance de 750 000 à 900 000 ch répartie en 8 ou 10 usines, mais encore assurerait une voie de pénétration en Suisse plus commode et plus sure que le Rhin lui même en raison des difficultés que présente sa navigation entre Strasbourg et Bâle. Ce projet est loin de plaire aux Allemands et il n'a pas non plus l'agrément des Anglais si l'on en juge par deux articles publiés récemment, l'un par la « Gazette du Rhin et de Westphalie », l'autre par « The Shipbuilding and Shipping Record ».

Voici déjà, écrit en substance la « Gazette du Rhin et de Westphalie », que s'amoncellent à l'horizon des nuages d'où pourrait bien surgir un conflit qui intéressera directement l'Allemagne et le bassin industriel rhénan westphalien.

A l'internationalisation des fleuves allemands, telle qu'elle est stipulée par le traité de paix et à celle de la Vistule, qui a récemment été imposée à la Pologne, l'Angleterre est intéressée au premier chef, surtout en ce qui concerne le Rhin.

C'est pour assurer à l'Angleterre une grande voie de libre pénétration vers la Suisse ne traversant pas de territoires étrangers que l'Allemagne a été vaincue et privée de ses droits de suzeraineté sur le fleuve et que la Hollande est menacée du même sort. Bien que celle-ci n'ait pas adhéré aux clauses du traité relatives à la nouvelle réglementation de la navigation sur le Rhin, l'Angleterre fait diligence pour exploiter dans la mesure la plus large tous les avantages que présente pour elle le fleuve ainsi internationalisé. De même qu'elle a longtemps conservé des relations maritimes directes avec Cologne, elle espère maintenant établir un service direct entre Londres et Bâle au moyen de petits navires appropriés. En Suisse, on accueillerait avec joie pareille innovation.

Les Américains, de leur côté, ne sont pas moins intéressés à la libre circulation sur le Rhin, qui leur sert de grande voie d'importation.

Une statistique suisse concernant les marchandises importées en juillet dernier par le Rhin est particulièrement suggestive à cet égard. On constate non sans surprise que les importations américaines y occupent une place plus importante encore que les importations anglaises et qu'ensemble elles représentent les deux tiers des 16 200 t. qui ont été déchargées en juillet 1919 dans le port de Bâle.

L'Angleterre comme la Suisse voudraient, bien entendu, favoriser et développer ces échanges commerciaux par voie fluviale. Un Balois, spécialiste connu des questions de navigation intérieure, M. Geipke, préconisait dernièrement la mise en service de bateaux suisses d'un très faible tirant d'eau, utilisables de 270 à 300 jours par an et capables de surmonter les difficultés résultant des crues et qui entravent parfois la navigation sur le Rhin supérieur.

De son côté la revue technique anglaise « The Shipbuilding and Shipping Record » écrivait :

L'Allemagne étant anéantie, la France absorbée pendant de longues années par sa reconstruction industrielle, les Etats Unis trop lointains, la Suisse pourrait bien devenir un bon client de l'Angleterre pour ce qui est des matières premières et des produits manufacturés. Les voix qui s'élèvent en faveur de la liberté de la navigation sur le Rhin devraient être soutenues et encouragées par l'Angleterre et la Belgique qui, toutes deux, ont intérêt à faire du commerce avec la Suisse ».

Mais dans les milieux officiels ou semi-officiels français, on ne dissimule pas l'intention bien arrêtée d'adapter strictement et exclusivement aux besoins de la France, les conditions futures de la navigation sur le Rhin supérieur. La France est un adversaire résolu de toute amélioration de la navigation sur cette partie du fleuve, elle préférerait de beaucoup, comme il a été dit à plusieurs reprises, rendre impossible la navigation sur le Rhin en amont de Strasbourg pour obliger par contre le trafic international à emprunter le canal national de Strasbourg Mulhouse-Bâle, aujourd'hui entièrement français et qui constitue le commencement du canal du Rhône au Rhin, dont elle rêve de faire une grande voie navigable.

La France verrait avec une satisfaction évidente le commerce extérieur suisse se faire exclusivement par l'intermédiaire de ses ports. Elle y a pris goût pendant la guerre, alors que le Rhin était fermé à la Suisse. Mais pour atteindre ce but, il faudrait que la Suisse n'ait à sa disposition que les seules voies fluviales et ferrées françaises. En cette matière, les intérêts de la France sont en opposition flagrante avec ceux de la Suisse, comme avec ceux de la Hollande, de la Belgique, de l'Angleterre et des Etats Unis. Dans une brochure intitulée « Le Rhin, ses énergies au service de la France », M. Daniel Mieg, le grand industriel alsacien, conseille de considérer l'article 358 du traité de paix, important en cette occasion, comme un simple chiffon de papier : « Il faut que la France insiste écrit-il pour que Strasbourg soit considéré comme le point extrême de la navigation sur le Rhin. En aménageant le canal du Rhône au Rhin et en reliant Genève à la Méditerranée, nous allons au-devant des vœux de la Suisse, en tant qu'ils sont justifiés et en harmonie avec ceux de la France ».

Il faut noter que les Français ne comptent tout d'abord aménager ce canal, aujourd'hui accessible sur toute sa longueur aux seuls bateaux de moins de 100 t. que pour des bateaux de 300 t. Un agrandissement ultérieur pour navires de 600 à 1 200 t figure, il est vrai, sur le papier et y fait très bien, mais on ne voit guère où la France, en l'état précaire de ses finances prendra les sommes considérables qu'exigent de tels travaux. Quant au rattachement de Genève à la Méditerranée, il dépend encore de la navigabilité du Rhône de Genève à Lyon, l'exécution d'un tel projet coûtera gros, et il y a des chances pour que, même dans les circonstances les plus favorables, les fonds nécessaires se fassent attendre plusieurs années encore. On s'occupe néanmoins activement en France du meilleur parti à tirer du Rhin alsacien-Lalois, on voudrait dériver ses eaux dans

Digitized by Google

JEAN GUICHARD

INGÉNIEUR-CONSEIL

PARIS — NANCY-LYON-BORDEAUX-MARSEILLE — ROUBAIX

Services d'Etudes et de Contrôles Industriels de France

Vérification par abonnement des Installations électriques industrielles

Etudes de projets - Surveillance et réception de travaux.
Rapports techniques et financiers sur les fabrications.

DIRECTION D'ENTREPRISES DE GRANDS TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENTS D'USINES

SECTION A
Electricité

Stations centrales électriques - Sous-stations.
Transports d'Energie.
Manutention et traction électriques.
Electrification complète d'Usines.
Applications générales de l'Electricité à l'Industrie textile.

SECTION B
Hydraulique

Recherches, études, mise en valeur de chutes d'eau.
Stations centrales hydro-électriques.
Barrages et travaux d'art.
Captation, adduction et distribution d'eau.

SECTION C
Constructions Industrielles

Usines et bâtiments industriels.
Constructions métalliques.
Travaux en ciment armé et en béton.
Etudes topographiques - Nivellements.
Habitations et bâtiments économiques entièrement démontables.

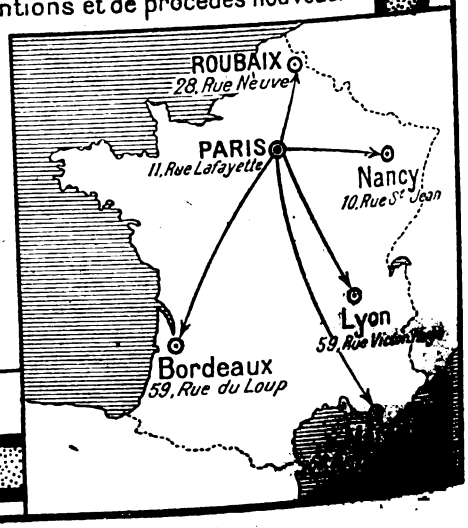
SECTION D
Mines-Métallurgie-Mécanique Générale

Prospection - Demandes de concessions.
Exploitation de gisements - Traitement des minerais.
Préparation des métaux. - Sidérurgie.
Electro métallurgie - Manutention mécanique.
Installation complète d'Usines et d'Ateliers de constructions mécaniques.

Examen des questions contentieuses - Expertises.

SECTION DES INVENTIONS

pour l'Etude, la mise au point et l'exploitation d'Inventions et de procédés nouveaux



Direction Générale
11, Rue Lafayette
PARIS

Télégrammes : GUICHARJAN-PARIS

Téléphone { *Central* 92-47 ; *Trudaine* 56-83 ; *Trudaine* 61-93

Personnel Technique : 60 Ingénieurs et Dessinateurs.
Personnel Administ.f : 40 Employés.

Digitized by Google

un canal latéral. D'après le projet de l'ingénieur alsacien Kochlin, les eaux principales seraient détournées de leur cours à Kembs (5 km en aval de Bâle) et ne seraient rendues à leur cours normal qu'à Strasbourg. Au point de vue politique, on aurait ainsi un Rhin français de Bâle à Strasbourg, une voie navigable soumise à la souveraineté française au lieu du fleuve internationalisé.

Que la Suisse pousse les hauts cris que la Belgique et la Hollande protestent, c'est fatal, et on s'y attend. Mais on n'en est pas moins résolu à passer outre, puisque « seules sont justifiées les récriminations qui s'accordent avec l'intérêt de la France ». On s'inquiète pourtant de voir la presse anglaise *reclamer ces derniers* temps de façon aussi catégorique le maintien de la navigabilité sur le Rhin. Peut-être ne traitera-t-on pas en quantité négligeable, comme celle de la petite Suisse une protestation de l'Angleterre, voire des États-Unis.

Le nouveau souverain du Rhin, la Commission du Rhin n° 19 *reunira difficilement* une *majorité favorable* aux projets français. Les cinq *membres français* et vraisemblablement les deux italiens se prononceront pour ; ils trouveront pour leur faire face les deux représentants de chacun des autres pays : Angleterre, Belgique, Hollande et Suisse. Il est au moins curieux de noter que la décision finale dans la question de savoir quel point de vue, le français ou l'anglais, l'emportera dépendra des quatre *membres* allemands de la Commission (en admettant toutefois que celle-ci soit constituée comme il avait été prévu, puisque la Hollande et la Suisse se montrent *fort peu disposées* à abandonner leurs droits de suzeraineté sur le Rhin en échange du plat de lentilles de la Ligue des Nations).

Le tunnel sous la Manche et l'opinion anglaise. — On croit généralement en France que les Anglais sont aujourd'hui convaincus des avantages que présente la réalisation du tunnel sous la Manche et qu'ils sont partisans de son exécution rapide. D'après une correspondance anglaise les choses n'en seraient pas encore à ce point, car voici comment elle rapporte une entrevue de M. Lloyd George et des membres du Parlement anglais.

Le 13 *novembre*, M. Lloyd George a reçu une députation des membres de la Commission parlementaire du tunnel venue pour lui demander le consentement du Gouvernement à la construction du tunnel. Le président de la Commission, sir Arthur Fells a exposé les avantages du tunnel, affirme que toutes les difficultés techniques ont été surmontées et que le tunnel pourra être achevé en cinq ans. La dépense totale montera à 32 millions sterling (800 millions de francs, au lieu de 16 millions coût d'avant-guerre).

M. Lloyd George s'est montré favorable au projet du tunnel et il a rappelé que deux fois, pendant la guerre, le tunnel, s'il avait existé, eût été précieux, la première fois lorsqu'il était nécessaire d'envoyer rapidement en France des renforts, la seconde fois, en 1918, quand on dut, à un moment donné, envisager l'éventualité de ramener en Grande Bretagne de nombreuses troupes.

Le premier ministre britannique a dit que toutes les difficultés politiques ont disparu, et que les ministres qui autrefois étaient fermement opposés au tunnel sont maintenant convertis. Toutefois, a-t-il ajouté, leur approbation est subordonnée à un nouvel examen de la question par les militaires.

Ce qu'il reste à décider, a dit M. Lloyd George, c'est ceci : la possibilité d'une surprise ; « nous n'avons pas le droit de courir de risques ». Si un ennemi peut s'emparer de la tête de pont et faire de l'île de la Grande-Bretagne une partie du continent, c'est une chose que le Ministère ne peut contempler un seul instant.

Le Gouvernement va donc soumettre le problème aux militaires, aux marins, aux aviateurs. Si l'avis des militaires est favorable, le Ministère est prêt à appuyer le projet au point de vue général ; s'il est contraire, nous n'en assumerons certainement pas la responsabilité : elle serait bien trop lourde ».

M. Lloyd George a dit encore :

« La Providence a fait de notre pays une île dans un grand dessein pour l'histoire de l'Europe et du monde. Le fait qu'il est une île a permis, bien des fois, de sauver la liberté de l'Europe. Je ne désire pas qu'il cesse d'être une île, et je veux être bien sûr, avant de m'engager — et mes collègues sont, je crois, du même avis — que notre action ne privera pas notre pays de l'avantage providentiel à ce point de vue, dont il jouit. Nous n'avons pas le droit de l'abandonner, et tout gouvernement qui l'abandonnerait sans l'examen le plus minutieux, le plus prudent manquerait à son devoir ».

Sir Arthur Fells, avant de se retirer avec la députation, a dit :

« Nous vous remercions de nous avoir reçus, mais il est décourageant d'entendre dire que vous allez encore faire une enquête sur ce sujet, après tant d'années. »

Vers le rétablissement des salaires aux pièces en Allemagne. — Nous signalions dernièrement que le salaire aux pièces aboli à peu près complètement lors de la révolution de novembre 1918, se trouvait des partisans même parmi les ouvriers socialistes. Un article paru dans le « Reichsarbeitsblatt », l'organe officiel du ministère allemand du Travail, du 25 novembre 1919, montre nettement que ce ministère, quoique dirigé par un socialiste, l'ancien secrétaire de la Fédération des Métaux Schlicke, est en principe favorable au rétablissement de ce mode de rémunération.

Les expériences faites depuis la révolution, constate-t-il, établissent que le retour aux salaires aux pièces est indispensable au relèvement de l'Allemagne. C'est une condition indispensable d'une production normale.

Il rappelle ensuite les attaques dont, depuis Adam Smith, Louis Blanc et Karl Marx, ce système a été l'objet, mais il fait remarquer qu'un socialiste connu, Édouard Bernstein a refusé de le condamner et que des syndicats anglais ne lui sont pas absolument hostiles.

D'ailleurs, ce que les ouvriers allemands reprochaient surtout au salaire aux pièces, c'était l'exploitation de l'ouvrier qu'il risquait de provoquer. Or, fait remarquer le « Reichsarbeitsblatt », il n'est pas impossible de donner satisfaction à ce vœu : il ajoute que des mesures devront, en tous cas, être prises par le gouvernement pour assurer la bonne hygiène et une utilisation méthodique du travail. A ce propos, il s'associe discrètement aux efforts tentés dans les milieux socialistes — y compris les milieux socialistes indépendants — pour rendre populaire le système Taylor et le faire accepter des ouvriers. Il annonce que le ministère du Travail lancera sous peu une circulaire où le système Taylor sera exposé et recommandé. Il constate que malgré ses lacunes et ses inconvénients, le travail au marchandage et le travail aux pièces sont jusqu'à la révolution de novembre 1918, restés les formes de rémunération à prime les plus usuelles en Allemagne. C'est ce qu'attestent les plus récents rapports de l'inspection du travail. « Le travail aux pièces l'emporte sur le travail à temps » écrit par exemple l'Office du travail à Potsdam. « Dans le

Digitized by Google

LES

CHEMINÉES LOUIS PRAT

brûlent les plus mauvais combustibles,

ÉCONOMISENT LE CHARBON

Elles sont installées dans

TOUTES LES CENTRALES MODERNES

Plus de 2.000 APPLICATIONS

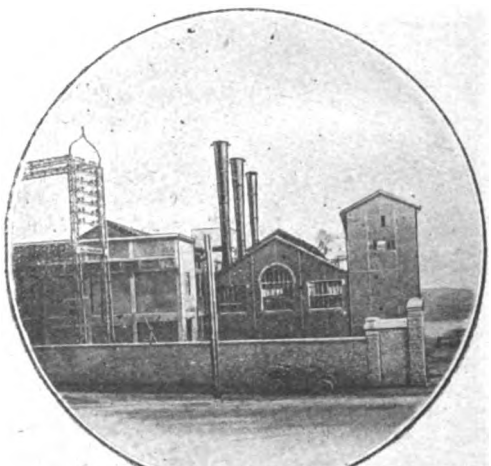
desservant 3.000.000 CH.

Installations en service depuis 20 ANNÉES

GRANDS PRIX :

TURIN 1911

GAND 1913



Centrale de Montereau.

LYON 1914 :

HORS CONCOURS

SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS PRAT à tirage induit

Société anonyme au capital de 1.600.000 francs

144-146, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e)

Demandez notre Brochure R.

Téléph. : Élysées 01-77. 21-95

Télégrammes : TIRAGPRA

Digitized by Google

travail aux pièces, les ouvriers gagnent une fois et demie plus que dans le salaire à l'heure », dit l'inspecteur du Travail de Marienwerder.

Le « Reichsarbeitsblatt » fait encore observer que les conséquences de la suppression du travail aux pièces furent, partout, une diminution de rendement des ouvriers. Un jugement de la Cour supérieure hanséatique, rendu à Hambourg le 25 mars 1919, relatif aux retards subis par certaines livraisons, montre en des termes saisissants la situation faite à l'industrie allemande par l'abandon du salaire aux pièces. « Il a fait disparaître, dit-il, tout zèle chez les ouvriers, les capacités et le rendement n'ont plus rien à voir avec les salaires, on ne travaille plus dans les chantiers, on refuse de fournir aucune heure supplémentaire. Une exploitation rationnelle est, dans ces conditions, devenue impossible ».

Cette tendance du Ministère allemand du Travail au rétablissement du salaire aux pièces a été encore manifestée dans une sentence d'arbitrage qu'il a rendue il y a quelque temps : il a déclaré que le salaire aux pièces était légitime non seulement au point de vue économique, mais aussi au point de vue social.

De son côté, le ministre du Trésor s'est félicité devant l'Assemblée nationale d'avoir réussi à rétablir le salaire aux pièces dans toutes les entreprises gérées par l'Etat. « Nous avons, a-t-il dit, fait partout les meilleures expériences ; peu de temps après le retour au système du marchandage, le travail est redevenu normal et le rendement a plus que doublé ».

D'autre part, le retour au salaire aux pièces vient d'être décidé par les ouvriers des chantiers de constructions navales (Kiel, Hambourg, Brême, Lubeck). Les ouvriers avaient de bonne heure reconnu que pour certains travaux spéciaux, le travail aux pièces était indispensable dans les constructions navales. Signalons à ce propos que dans l'entreprise de construction mécanique « Dortmunder Union », les ouvriers avaient eux-mêmes au lendemain de la révolution, réclamé le maintien du salaire aux pièces.

Partout on est donc d'accord pour affirmer que le salaire aux pièces doit être rétabli, mais qu'il doit aussi être entouré de certaines garanties pour l'ouvrier : celui-ci doit être mis à l'abri de toute exploitation. Le « Vorwaerts » a proposé dans ce but l'institution d'un salaire minimum complété par un système de primes. Un ingénieur, M. Albrecht Fritze, spécialiste des questions minières, a préconisé le système du salaire aux pièces non pas individuel, mais collectif, ou moyen. L'entrepreneur calculerait les salaires d'après les règles en vigueur pour le salaire aux pièces usuel. La totalité des primes serait partagée entre tous les ouvriers de l'usine ou de l'atelier, quelle qu'ait été leur occupation. Chaque ouvrier recevrait ainsi une sorte de « supplément moyen ». On ne pourrait plus arguer contre ce système d'une exploitation de l'ouvrier, il ne serait plus fait appel aux sentiments de concurrence entre ouvriers : d'autre part, tous les ouvriers auraient intérêt à ce que le travail fût régulier et continu.

Ces projets, dont le « Reichsarbeitsblatt » a bien soin de dire que ce ne sont que des ébauches imparfaites, témoignent du moins de la volonté de l'Allemagne de remettre en honneur, sous une forme améliorée, le régime éprouvé du salaire aux pièces.

Le concours de la National Alliance of Employers and Employed sur les conditions de la paix industrielle. — La National Alliance of Employers and Employed qui, comme son nom l'indique, a été donné comme but de servir de trait d'union entre les employeurs et les employés, a ouvert un concours sur les trois questions suivantes : 1° indiquer un système pratique pour obtenir le développement de l'industrie par l'union du capital et du travail, 2° comment éviter le chômage ; 3° comment éviter les malentendus industriels.

Quinze cents manuscrits sont parvenus à la National Alliance of Employers and Employed. Les cinq qui ont été classés premiers ont été publiés dans le numéro de novembre de l'« Unity », organe de l'association. L'« Iron and Coal Trades Review » donne sur quatre d'entre eux, ceux de M. Daniels Michaels, M. Collins, M. Taylor et M. Sparkes, les renseignements suivants.

D'après M. Daniels Michaels, qui a obtenu le plus grand nombre de voix, la principale entrave à une production intense réside dans le fait que l'énergie, l'habileté et l'intérêt déployés par un ouvrier ont pour résultat un bénéfice direct pour son patron, tandis qu'un effort de la part du patron ne constitue en aucune façon un bénéfice analogue pour l'ouvrier.

Pour cette raison, M. Daniel Michaels estime que tant que la communauté d'intérêts ne sera un fait accompli et à moins que le patron se résigne à agir avec autant d'énergie et d'habileté dans l'intérêt des ouvriers que dans le sien propre, les difficultés actuelles se répéteront indéfiniment.

A l'appui de ses dires, il rappelle à quel point les patrons qui ont déjà adopté le principe de la participation aux bénéfices, ont vu diminuer leurs troubles industriels.

Mais, dit-il, l'amélioration accordée aujourd'hui est considérée comme allant de soi demain. D'autant plus que pendant ces cinq années, les ouvriers ont acquis pleine conscience de leur puissance et de leurs droits. Ils ne se contenteront plus désormais des conditions qu'ils auraient facilement acceptées avant la guerre.

Néanmoins, M. Michaels estime que l'on peut encore obtenir beaucoup par une bonne direction. « La majorité des hommes sont heureux d'être guidés : ils suivent la force et le savoir d'instinct ».

Mais la concentration croissante de l'industrie a pour effet d'éloigner de plus en plus la personne de l'employeur de ceux qu'il emploie. C'est ainsi que le gérant ou le contremaître incarne le patron aux yeux de l'ouvrier sous l'aspect le plus ingrat, c'est-à-dire faisant fonction de surveillant, réprimant et punissant à son gré. Jamais, par contre, il ne revêt l'autre aspect, l'aspect du patron qui encourage ou qui récompense les bons services. M. Michaels voit un réel danger dans le rôle de cet intermédiaire, tel qu'il est compris aujourd'hui. Il risque de rendre plus difficile chaque jour la bonne entente entre patrons et ouvriers, tandis que sous le régime de communauté d'intérêts, le délégué d'atelier et le délégué du patron, ne devraient faire en réalité qu'une seule et même personne.

M. Michaels ajoute que le patron doit veiller également à ce que les habitations de ses ouvriers soient confortables. Car tout ce qu'il fera à l'usine pour leur bien-être sera peine perdue, l'effet moral sera nul, si ces hommes, en rentrant chez eux, ne trouvent pas un intérieur qui les retient.

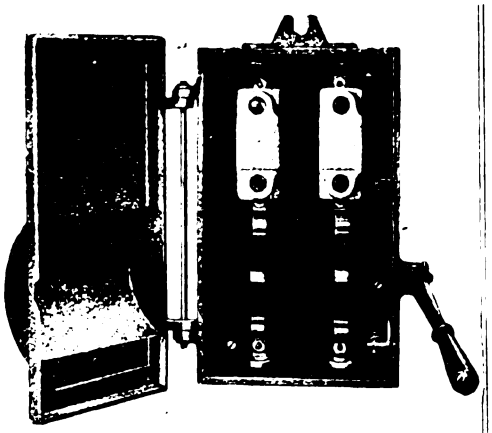
Les divers projets qui sont envisagés de toutes parts concernant la participation des ouvriers à la conduite de l'industrie à laquelle ils sont attachés peuvent, d'après M. Michaels, se classer en deux catégories : 1° ceux qui veulent, en toute sincérité, donner à l'ouvrier un moyen régulier d'exprimer ses vues sur l'organisation interne de l'industrie dont il est membre ; 2° ceux qui se proposent de supplanter le capital dans le contrôle de l'industrie.

Digitized by Google

LE MATÉRIEL INDUSTRIEL ÉLECTRIQUE

36, RUE BAUDIN,
PARIS (IXe)
Téléph. : TRUDAINE 63-39

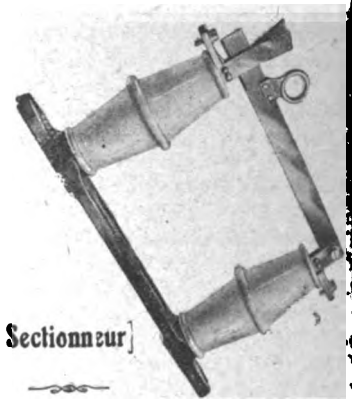
ATELIERS
A
PARIS



COFFRET DE MANŒUVRE
Type 65 ampères, 250 volts
Coupe-circuits poignées porcelaine

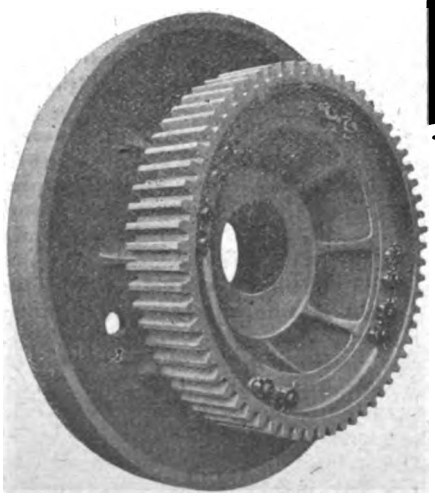
TOUT L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE HT & BT

MATÉRIEL BLINDÉ POUR CHANTIERS, USINES, ETC.



Type 20000 volts,
100 ampères.

SOCIÉTÉ L'ENGRENAGE



CENTRE DE ROUE PORTANT
UNE JANTE DÉMONTABLE

S^T ETIENNE. 62, rue Eugène Muller

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES
A JANTES AMOVIBLES
POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

Dans le second cas, naturellement, le capital doit résister. Mais, en ce qui touche le premier, la participation de l'ouvrier doit être acceptée allègrement par ceux qui croient à la communauté d'intérêts.

Le chômage est considéré comme l'objet principal des craintes de l'ouvrier. Mais M. Michaels signale un autre danger. C'est l'aversion, la rancune qu'éprouve l'ouvrier déjà mûr en voyant la jeunesse prendre sa place. Il sent que ses forces diminuent et qu'il sera bientôt remplacé. Il faut donc lui faire comprendre, qu'en vue de s'assurer une vieillesse tranquille, il doit faire un plus grand effort pendant ses années de travail, de façon à constituer le surplus nécessaire à le faire vivre ensuite.

M. F. J. Collins estime que les deux griefs principaux de l'ouvrier sont : 1° le statut inférieur de l'ouvrier ; 2° l'inégalité et l'arbitraire dans la répartition des fortunes.

D'après M. Collins, l'amélioration du statut de l'ouvrier est une simple question de rémunération plus large et, par distribution plus équitable, il faut entendre une plus grande part attribuée à l'intéressé.

L'ouvrier, malheureusement ne se rend pas compte que ce résultat ne peut être obtenu que par une production intense. Son peu de souci d'arriver à ce résultat s'explique d'un côté par l'idée qu'un effort minimum de sa part contribue à réduire le chômage et de l'autre, par l'impression où il est qu'une trop grande partie des bénéfices revient aux patrons.

M. Collins suggère que le principe du paiement aux pièces soit appliqué collectivement plutôt qu'individuellement, c'est-à-dire aux équipes plutôt qu'à chaque ouvrier isolément. En somme une large rémunération est le seul moyen d'intensifier la production.

M. Taylor, outre des idées analogues à celles de ses collègues place grand espoir dans l'adoption des principes de la démocratie dans l'industrie. « Le contrôle, dit-il, est autocratique, il ne reconnaît aucun principe démocratique tels que ceux qui sont admis dans les institutions politiques. »

Se référant à l'ancien principe britannique du jugement par ses pairs, M. Taylor estime que le patron devrait céder le droit de renvoi à une cour d'appel formée par les ouvriers eux-mêmes. On les rendrait ainsi conscients de leur propre responsabilité et de la discipline collective indispensable.

M. Taylor préconise également l'adoption des Whitley Councils, mais il confierait à la National Industrial Conference, une fois qu'elle aurait travaillé à se rendre pleinement représentative de tous les intérêts en jeu, la tâche d'élaborer des propositions pratiques.

Le quatrième concurrent, M. M. Sparkes partage à peu près ces vues ; mais, selon lui, Conseils et Comités industriels ne doivent faire aucune place aux enquêtes sur les conflits du travail et au règlement de ces conflits. Il semble, en outre, poser en postulat que tous les travailleurs doivent appartenir à une trade-union.

L'assurance obligatoire contre le chômage en Italie. — Le 10 décembre a été publié le décret réglant l'assurance obligatoire contre le chômage involontaire ; en voici les principales stipulations. Des bureaux de placement sont créés suivant les cas dans les communes, les arrondissements et les provinces. Une somme de 50 millions de lires est inscrites au budget. L'assurance s'applique aux ouvriers des deux sexes travaillant pour le compte d'autrui, soit aux pièces, soit avec un salaire fixe et aux employés des entreprises privées dont le salaire total ne dépasse pas celui qui a été fixé par l'assurance contre la vieillesse et l'invalidité. Ne sont pas soumis à l'obligation de s'assurer : 1° ceux qui ont accompli leur 65e année d'âge, 2° les travailleurs à domicile ou les domestiques, 3° les employés permanents de l'Etat, des provinces, des communes.

Dans chaque province sont créées des caisses mixtes contre le chômage. Un ouvrier ne peut être inscrit qu'à une seule caisse.

Le taux de l'assurance est ainsi fixé : Salaire journalier inférieur à 5 lires, contribution hebdomadaire 0,35 lire. Salaire journalier supérieur à 5 lires et inférieur à 8, contribution hebdomadaire 0,70 lire. Salaire supérieur à 8 lires, contribution hebdomadaire 1,05 lire.

La contribution est par moitié à la charge de l'employeur et par moitié à la charge de l'employé ou de l'ouvrier.

L'allocation de chômage est suivant les cas de 1,75, 2,50, 3,25 lires par jour, mais jamais elle ne peut dépasser la moitié du salaire journalier. Elle est accordée à partir du huitième jour de chômage et pour une durée maximum de 120 jours par an. L'ouvrier doit se présenter le lendemain du jour où il cesse de travailler, sinon il perd ses droits.

Le chômeur n'a pas droit à l'allocation si dans les deux ans qui précèdent n'ont pas été versées à son compte les contributions de 24 fois 15 jours au moins. Il a droit à l'allocation jusqu'au 90e jour, si ont été versées 24 contributions de 15 jours, mais moins de 36, jusqu'au 120e jour si ont été versées au moins 36 contributions de 15 jours. Pour les ouvriers qui durant les deux années précédentes ont travaillé à l'étranger, le nombre des versements est réduit de moitié.

L'aide financière des Etats-Unis aux Alliés pendant la guerre. — Le « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles a consacré plusieurs articles à ce sujet ; celui qu'il publie dans son numéro du 19 novembre contient divers renseignements intéressants sur le concours que les capitaux américains a apporté aux Alliés. En voici quelques extraits :

« Cette aide présente deux phases : l'aide avant la participation des Etats-Unis à la guerre et l'aide à partir de cette participation. On ne tient peut-être pas assez compte de la première, l'aide non officielle, mais combien précieuse et significative.

« Les Etats-Unis étaient encore neutres quand les banques américaines commencèrent à édifier ces crédits qui devaient prendre des proportions si phénoménales et contribuer si largement à la victoire des Alliés. La nation américaine, qui, jusque là, avait toujours emprunté, s'initia donc, dès le début des hostilités, aux placements à l'étranger et se trouva bientôt préparée à souscrire, sur une vaste échelle, des emprunts gouvernementaux ...

« On ne peut pas dire que les Américains ont simplement voulu faire une affaire, car les conditions auxquelles ils ont accordé le concours de leurs capitaux aux Alliés ne sont pas les meilleures qui leur aient été offertes, car ils pouvaient en obtenir de plus avantageuses des Allemands, qui se montraient prêts à souscrire à toutes leurs exigences. Malgré cela, l'Allemagne, depuis le début de la guerre jusqu'au moment où les Etats-Unis entrèrent dans la lutte, ne parvint à trouver que 45 millions de dollars, tandis que la Grande-Bretagne et la France seules obtenaient des avances s'élevant ensemble à plus d'un milliard de dollars....

« Ce fut au début de 1915, alors que les premiers chocs entre les armées des puissances centrales et celles de l'Entente avaient déjà eu lieu que commença l'exode de

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

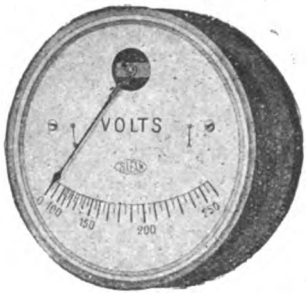
Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique



TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX. CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

LMI

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago,

Téléphone : 274 VILLEURBANNE

LYON-VILLEURBANNE

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité

Raccords et Accessoires

Rubans Isolants

Chattertonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs

Chatterton en bâton

Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " isolant moulé incombustible

Digitized by Google

l'or de l'Europe vers les Etats-Unis. Il eut pour conséquence immédiate des offres de valeurs européennes aux capitalistes américains. Ceux-ci, pendant l'année 1915, absorberent un emprunt anglo-français de 500 millions de dollars tandis que les banquiers y ajoutaient encore 50 millions de dollars. En 1916, la Grande-Bretagne se procurait sur le marché américain 550 millions de dollars, la France 100 millions de dollars et les villes françaises 110 millions de dollars. Au début de cette année, le montant des emprunts de guerre émis en Amérique s'élevait à 1 568 400 000 dollars pour la Grande-Bretagne ; à 845 millions pour la France, à 100 millions pour la Russie et à 29 millions pour l'Italie ...

» Avec la déclaration de guerre des Etats-Unis à l'Allemagne, leur aide financière aux Alliés entre dans sa dernière phase. Dès lors, leur gouvernement intervient directement : il met à la disposition des Alliés des fonds pour leur permettre de payer leurs immenses achats de matériel de munitions et de produits américains ; le concours des banques et des capitalistes devient indirect. Les crédits accordés aux peuples de l'Entente par le gouvernement américain depuis cette date jusqu'au 30 juin 1919 atteignent l'énorme chiffre de 9 380 219 124 dollars, ou près de 47 milliards de francs, se répartissant comme suit :

	Dollars
Grande-Bretagne	4 [illegible]
France	3 [illegible]
Italie	1 [illegible]
Belgique	[illegible]
Russie	[illegible]
Tchéco-Slovaquie	[illegible]
Grèce	[illegible]
Serbie	[illegible]
Roumanie	[illegible]
Cuba	[illegible]
Libéria	[illegible]
Total	9 380 219 124

» Le crédit ouvert à la Russie représentée par l'ancien gouvernement Kerensky s'élevait d'abord à 325 millions de dollars. Mais l'avance réelle a été limitée à 187 729 750 dollars.

» Pendant que le gouvernement des Etats-Unis venait ainsi largement en aide aux Alliés, les banques américaines continuaient à leur accorder un précieux concours en facilitant leurs relations commerciales avec l'Amérique. Certes, l'aide financière que les Etats-Unis ont fournie, sous des formes multiples, n'a pas été gratuite ; elle les a enrichis considérablement. Mais si les Américains sont restés hommes d'affaires en traitant avec l'Entente, ils ont aussi agi en amis, d'ailleurs leur intervention militaire le prouve surabondamment. »

Les relations économiques de la France et de l'Australie. — Dans une brochure très intéressante, la mission française qui s'est rendue en Australie sous la direction du général Pau, donne des aperçus sur l'extension possible et souhaitable des relations commerciales entre la France et l'Australie en se plaçant surtout au point de vue des exportateurs français. Après avoir passé en revue la production australienne en général, son exportation et l'importation française, elle en déduit que notre commerce d'exportation d'avant-guerre dans la Commonwealth était franchement insuffisant, le contact direct entre l'Australie et la France n'existait pour ainsi dire pas. Nos exportateurs n'étaient que peu ou pas représentés ; notre publicité commerciale était à peu près nulle, nos moyens de transport étaient notoirement insuffisants et nombre des échanges de marchandises entre la France et l'Australie ne se faisaient pas sur bateaux français. Pour ces raisons diverses, la France n'apparaissait aux Australiens que comme une image lointaine, tandis que nos produits n'y étaient qu'à peine connus.

Cette situation peut changer de notre fait, si nous voulons faire ce qu'il faut : la guerre a répandu à travers le monde le prestige du nom français et nulle part ce prestige n'est plus éclatant qu'en Australie. Il suffit d'y dire qu'on est Français pour que toutes les portes s'ouvrent aussitôt. Les soldats australiens qui ont combattu en France font en notre faveur une propagande spontanée dont le prix est immense. Au même moment la cote de nos ennemis est au plus bas et il leur sera difficile de reprendre pied. La méfiance qu'on a d'eux la mesestime qu'ils ont provoquée auront une répercussion certaine dans les affaires. A prix égal, on sera enchanté en Australie d'acheter aux Français, non seulement par préférence aux Allemands, mais par préférence à tout autre vendeur. C'est un sentiment qui a été maintes fois exprimé devant la mission dans les milieux commerciaux. Mais il faut agir vite. Le magnifique enthousiasme créé par la guerre et que le passage de la mission a contribué à développer ne peut rester toujours au même diapason. Si nous ne profitons pas de suite des bonnes dispositions australiennes à notre égard, nous courons le risque de voir prise par d'autres la place qu'on ne demandait qu'à nous réserver et il sera ensuite trop tard de rattraper une occasion peut-être unique.

De l'enquête approfondie qu'a faite la mission dans les milieux australiens il résulte que, si nous voulons développer sérieusement nos exportations dans la Commonwealth, notre effort doit principalement se porter vers les points suivants : 1° représentation directe des produits français en Australie ; 2° organisation efficace de notre publicité commerciale ; 3° établissement d'une agence commerciale de France sur des bases véritablement pratiques ; 4° développement de relations maritimes directes entre la France et l'Australie.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET ITALIEN ACCORDANT DES SUBVENTIONS AUX ENTREPRISES HYDROÉLECTRIQUES. — Le gouvernement italien a publié un décret par lequel l'Etat accorde à tous les établissements hydroélectriques construits depuis le 1er janvier 1919 une subvention annuelle de 30 lires par cheval. Le nombre des chevaux donnant lieu à cette subvention est établi d'après le décret de concessions. Cette subvention sera fournie durant 15 ans à dater de la mise en marche de l'usine. Pour les établissements antérieurs à 1919 le ministre pourra accorder une subvention qui sera fixée suivant les cas, mais qui sera toujours inférieure à 30 lires. De plus, ces établissements seront exempts de l'impôt mobilier.

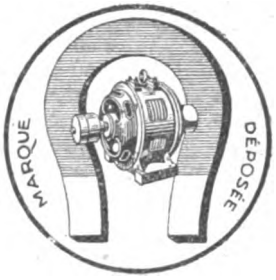
Les personnes ou sociétés qui construiront ou exploiteront de nouvelles lignes de transmission d'énergie électrique d'une tension supérieure à 2 000 volts recevront, durant 15 ans à dater de la mise en marche, les subventions suivantes : *a*) Pour les lignes dont le poids de cuivre au kilomètre est de plus de 1 000 kg, une subvention annuelle de 0,15 lire par kilogramme ; *b*) Pour les lignes dont le poids au kilomètre est de 500 à 1 000 kg, 0,20 lire ; *c*) Pour celles dont le poids au kilomètre est inférieur à 500 kg, 0,25 lire.

Les consortiums créés pour irriguer ou améliorer les terres, ainsi que les agriculteurs privés qui utilisent des canalisations électriques d'une tension supérieure à 2 000 volts, peuvent recevoir la même subvention.

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

.UNIS. FRANCE

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT
ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, **LILLE**. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation. Reuilly.

Digitized by Google

Combustible. — LA PRODUCTION DU CHARBON EN ANGLETERRE DU 22 AU 29 NOVEMBRE 1919. — D'après le « Board of Trade Journal » du 11 décembre, la production de la semaine finissant le 29 novembre est considérée comme satisfaisante. Car bien que les chiffres accusent une légère diminution par rapport à ceux de la semaine précédente ce fléchissement est dû à ce que la semaine finissant le 29 novembre était une semaine courte dans les bassins de Northumberland et de Durham. La production s'est élevée à 5 762 729 t contre 5 767 578.

LE CHARBON ET LE PÉTROLE EN ALGÉRIE. — D'une étude économique sur l'Algérie publiée dans le « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles, nous découpons le passage suivant :

« Quant au charbon l'Algérie est tributaire de l'étranger. Pendant la guerre un gisement houiller a été découvert dans la région de Colomb-Béchar à Bel Hadi, près de Kenadsa. Les chemins de fer algériens de l'Etat ont raccordé le gisement au réseau et l'exploitation est en marche ; c'est une houille maigre, dont le coefficient d'exploitation est élevé, mais qui peut rendre avec les hauts cours actuels du combustible.

» De récentes découvertes faites par des Anglais ont fait constater l'existence de pétrole dans la province d'Oran à Mesila et Medjilla. Le pétrole se trouve à 100 pieds ; deux puits fonctionnent et le produit est de bonne qualité. D'autres recherches aboutiront sans nul doute. »

ARRÊTÉ RELATIF AUX FORMALITÉS À REMPLIR POUR L'INTRODUCTION EN FRANCE OU EN ALGÉRIE DES PRODUITS PÉTROLIFÈRES. — Cet arrêté, en date du 13 décembre 1919, est publié au « Journal officiel » du 17 décembre, p. 14 094. Il stipule que les demandes d'importation doivent être adressées au Commissariat général des Essences et Pétroles en cinq expéditions et fixe l'emploi de chacune d'elles.

Métallurgie. — LES MINERAIS DE FER DE L'ALGÉRIE. — Le « Moniteur des Intérêts matériels » de Bruxelles, dans une étude sur le développement économique de l'Algérie, écrit :

« Il y a, cependant, que de richesses dans le sous-sol algérien. Les gîtes algériens abondent en hématites ou en limons marneux, associés au cuivre et au zinc. En 1918 l'exportation du minerai de fer n'est plus que de 7 000 t, contre 8-6 000 t en 1916 et plus de 1 000 000 en 1915. Seulement 1 000 t voguent vers la France dans ce chiffre de 1918. Le stock à fin 1918 s'élevait à un total de plus de 600 000 t.

» Avec l'accroissement de ce que la Lorraine nous apporte, aurons-nous une politique du fer et ferons-nous état de notre production pour la compenser avec le charbon qui nous manque ? Cette question est une de celles dont le député Fingerand s'est fait le champion, avec justes motifs. »

Economie industrielle et sociale. DÉCRET CONCERNANT LES INVENTIONS INTÉRESSANT LA DÉFENSE NATIONALE. — La loi du 13 avril 1916 apportant des restrictions aux droits des inventeurs dont les inventions intéressent la défense nationale stipule, par son article 5, que cette loi demeurera applicable pendant la durée de la guerre et jusqu'à une date qui sera fixée par décret à la cessation des hostilités. Ce décret, en date du 13 décembre 1919, a été publié au « Journal officiel » du 16 décembre, p. 14 063.

LES MESURES CONTRE LES ACCIDENTS DU TRAVAIL AUX ETATS-UNIS. — D'un récent rapport de M. John A. Oertal, ingénieur à la Carnegie Steel Co. il résulte que la Steel Corporation a été des premières à développer l'emploi des moyens de sécurité, et qu'après douze ans passés elle n'a rien perdu de son enthousiasme pour cette cause. L'an dernier elle y a consacré un million cent dix mille dollars, soit une moyenne de quatre dollars et demi par employé.

Un employé sur cinquante siège à un comité de sécurité où il est responsable des précautions d'où dépend l'existence de ses camarades. Le nombre d'accidents évités suffirait à peupler une ville. Bien qu'à la Carnegie Steel Co. dans toute l'année 1918 le nombre des accidents entraînant perte de temps a atteint 1/8 de moins qu'en 1917.

DÉCRET RELATIF À LA PROROGATION DES ÉCHÉANCES. — Un décret en date du 18 décembre 1919 publié au « Journal officiel » du 19 décembre, p. 14 262, proroge à nouveau les échéances pour une durée de quatre vingt-dix jours francs. Dans le rapport qui accompagne ce décret il est dit :

« Les mesures relatives à la prorogation des échéances maintenues en vigueur à l'égard des débiteurs qui ont été mobilisés ainsi que des débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies doivent prendre fin dans des conditions fixées par le projet de loi qui a été déposé sur le bureau de la Chambre le 17 mai 1919, et sur lequel cette dernière n'a pu se prononcer avant de se séparer.

» Les dispositions de ce projet de loi seront à nouveau soumises à l'examen du Parlement. Toutefois en attendant que les mesures législatives envisagées soient définitivement fixées, il est nécessaire que les dispositions de prorogation, qui ont fait l'objet en dernier lieu du décret du 20 septembre 1919, soient maintenues en vigueur pour une nouvelle période de quatre vingt dix jours francs. »

Commerce. DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX. — 1° L'Office national du Commerce extérieur vient de recevoir de la Résidence générale à Tunis, une liste d'agents établis sur les places de Tunis, Bizerte, Sousse, Sfax, qui recherchent la représentation de maisons françaises.

Parmi les articles demandés nous relevons : Compteurs, moteurs, appareillage électrique, machines automobiles, machines agricoles, produits métallurgiques, métaux, quincaillerie, articles d'éclairage.

Les maisons qui ne posséderaient pas de représentants en Tunisie pourront obtenir à l'Office national du Commerce extérieur, 3 rue Feydeau, Paris 2e, l'indication d'agents à même de se charger de leurs intérêts, rappeler le n° 5 495 F.

2° Parmi les représentants de commerce qui se sont adressés à l'Office national du Commerce extérieur à l'effet d'obtenir la représentation de maisons françaises, nous relevons les deux suivants qui demandent des appareils électriques, en même temps d'ailleurs que des objets de nature bien différente.

M. Charles Widmaier, Casilla 2 643, Santiago, Chili.

Matériaux de construction, appareillage électrique, ameublement, tissus, fournitures pour modes, alimentation, produits pharmaceutiques.

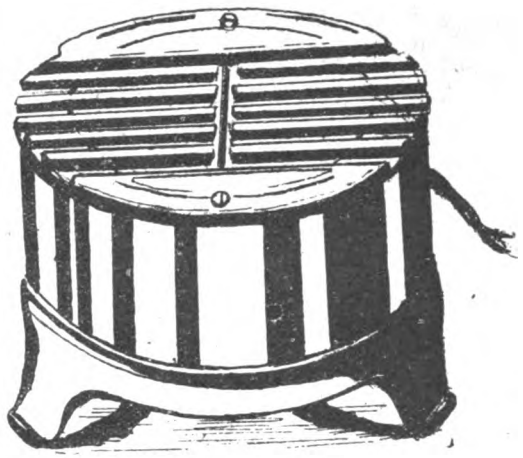
MM. Marco Houlou et Cie, 6, Galata Sarnitchli Han, Constantinople, Turquie.

Appareillage électrique, lampes électriques, bonneterie, soieries, draperies, lingerie, quincaillerie, fournitures pour cordonniers.

3° L'Office national du Commerce extérieur vient de recevoir les cahiers des charges 1a pour fournitures au Ministère des chemins de fer, marine, etc., de Belgique; 2b pour entreprise de travaux au compte de ce ministère et celui de l'agriculture, industrie, etc., ces documents pourront

Digitized by Google

BELLING



RÉCHAUDS à chaleur rouge visible

N° 7 *a*..... 660 watts
N° 7..... 1000 watts

Dimensions :

Hauteur : 11 cm. — Diamètre : 18 cm. — Poids : 3 kilogs.

Fonte noire polie et bande émail vitrifié gris.

EXPÉDITION IMMÉDIATE

de

Réchauds, Radiateurs, Grils-Bouilleurs, Chauffe-bains, Cuisinières.

Chauffe-colle, Bains de soudure, Réchauds industriels.

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS SUR PORCELAINE ET SUR MICA DE 100 A 250 VOLTS

Service de textes et clichés de propagande gratuit pour tous les intéressés.

Hen R. Rooke

29, RUE DU CHATEAU, 29
NEUILLY-S.-SEINE

Téléph. : 353 et 16-02 Neuilly — Télégr. : Rooke Neuilly s-Seine

AGENTS EXCLUSIFS ET DISTRIBUTEURS EN FRANCE

Adresser commandes et correspondance à Neuilly.

BELLING & Cie, EDMONTON LONDON N° 18

CONSTRUCTEURS EN GRANDE-BRETAGNE

Belling Electric Heating Company, Canada

SERVICE et QUALITÉ

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

être consultés au service des adjudications de 10 heures à 12 heures et de 14 à 17 heures, 3, rue Feydeau, Paris.

UTILISATION DES ENVELOPPES TRANSPARENTES A FENÊTRE. — L'Administration des Postes rappelle que, à partir du 1er janvier 1920 les objets de correspondance placés sous des enveloppes transparentes ou à fenêtre, devront pour être admis dans le service postal, satisfaire aux conditions suivantes : 1° transparence de l'enveloppe assurant une parfaite lisibilité de l'adresse ; 2° partie transparente faisant partie intégrante de l'enveloppe et disposée parallèlement à la plus grande dimension de façon que l'adresse du destinataire apparaisse dans le même sens.

D'ores et déjà, certains offices postaux étrangers n'acceptent pas les enveloppes dont la partie transparente est transversale.

Enseignement. — INSTITUT POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE. — Le nombre des élèves suivant les cours de l'Institut polytechnique de Grenoble, s'élève actuellement à 1 250, parmi lesquels 900 anciens militaires et démobilisés. A Pâques prochain, 200 autres élèves de cette dernière catégorie seront admis.

La répartition des 1 250 élèves actuels entre les diverses sections de l'Institut est la suivante :

Section supérieure spéciale	210
Section supérieure II	80
Section supérieure I	350
Section préparatoire	350
Section élémentaire	150
Papeterie I et II	100
Physique industrielle	20
Division pédagogique	10
	1 250

ECOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES. — Par décret du Président de la République, en date du 9 décembre 1919, et signalé au « Journal officiel » du 18 décembre :

M. Urbain, professeur à la Faculté des Sciences, est nommé professeur du cours de chimie générale minérale et analyse minérale à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

M. Lespieau, professeur adjoint à la Faculté des Sciences, est nommé professeur du cours de chimie générale organique et analyse organique à ladite école.

PROGRAMMES D'ADMISSION AUX ECOLES D'ARTS ET METIERS. — Ces programmes viennent d'être publiés au « Journal officiel » du 17 décembre 1919, p. 14 014-14 019.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — ETABLISSEMENTS MERLIN ET GERIN. — MM. Paul Merlin et Gerin, ingénieurs à Lyon, ont formé une société en nom collectif ayant pour objet la construction et la vente de tout appareillage électrique. Le siège de la société est fixé à Grenoble, rue du Monastère-de-Clermont (anciens bâtiments du Fibrocob). La raison sociale est Etablissements Merlin et Gerin, société de construction d'appareillage électrique et d'optique. Le capital est de 150 000 fr.

BESSE, DARSSES ET BUSSON. — Sous cette raison sociale, MM. Maurice Besse, industriel à Paris, Auguste Darsses, industriel à Bordeaux, et Eugène Busson, ingénieur-électricien à Paris, ont formé une société en nom collectif ayant pour objet le commerce d'appareillages électriques et de fournitures générales pour l'électricité. Le siège est à Bordeaux, 53, rue Lafaurie-de-Montbaron. Le capital est fixé à 300 000 fr.

ALADIN. — Sous cette dénomination se forme actuellement une société anonyme ayant pour objet la remise à neuf des lampes électriques à incandescence. Le capital est fixé à 1 million de francs. Le siège est à Paris, 55, rue de Lille.

Augmentations de capital. — ACIERIES ELECTRIQUES PAUL GIROD. — En vertu de l'autorisation donnée par l'assemblée extraordinaire du 28 novembre, le Conseil se propose de contracter un emprunt de 12 500 000 fr. par l'émission de 25 000 obligations 6 pour 100 net de 500 fr., remboursables au plus tard le 31 janvier 1930.

ENERGIE ELECTRIQUE DU LA BASSE-ISERE. — Le Conseil d'administration a décidé l'émission à 475 fr. de 31 000 obligations 5 pour 100 net de 500 fr., remboursables en trente-cinq ans au plus à partir de 1923. Ces titres sont garantis par les Aciéries de la marine et la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI. — Cette société a décidé de porter son capital à 30 millions de francs, par la création de 80 000 actions. Elle a également décidé d'accepter l'apport des Etablissements de la Manufacture de chapeaux de Ruysbroeck, actuellement en liquidation. Cet apport se ferait par l'entremise de la Société générale de Belgique, contre remise de 7 885 actions nouvelles. De plus, on réserve à la Société générale le droit de souscrire pour 12 115 actions nouvelles dans les mêmes conditions.

Divers. — OMNIUM FRANÇAIS D'ELECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire du 15 décembre a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin dernier au cours duquel le capital a été porté de 2 500 000 fr. à 5 millions. En dehors du développement des différentes concessions déjà acquises, la société a pris d'importantes participations dans la Société d'énergie électrique de la Manche, l'Omnium hellénique d'électricité et la Société de production et de distribution d'électricité ; elle a en outre développé ses filiales sarthoises. Les bénéfices nets s'élèvent à 350 506 fr. Le dividende a été fixé à 8 fr. pour les actions 1 à 24 000 et à 6,33 fr. pour les actions 24 001 à 50 000, payables le 15 mars. En outre, un acompte de 1,60 sur le dividende de l'exercice 1919-1920 sera payé à la même date aux actions anciennes de 1 à 50 000.

L'ELECTRIQUE LILLE-ROUBAIX-TOURCOING. — L'assemblée générale ordinaire qui a eu lieu récemment a approuvé les comptes présentés par le Conseil d'administration relativement à l'exercice 1914-1918, qui laissent un solde créditeur de 2 435 532 fr. pour les cinquante-trois mois écoulés. Il importe de remarquer que ce solde étant établi en se basant sur la somme de 1 136 171 fr. réclamée par la société au titre de dommages de guerre, il conserve un caractère essentiellement provisoire jusqu'au jour où le Conseil d'administration connaîtra la suite donnée à sa demande.

Les travaux de reconstitution du réseau se poursuivent très activement. Aux termes de son contrat avec l'Etat, la société procède elle-même à la remise en état de son réseau et se fait rembourser ses dépenses. Plus de 900 000 fr. de travaux de reconstitution ont été effectués à ce jour.

LES EXPLOITATIONS ELECTRIQUES. — D'après les rapports à l'assemblée générale ordinaire les bénéfices disponibles de l'exercice, après amortissements, s'élèvent à 1 029 709 fr. Le dividende des actions a été fixé à 16,25 fr. et celui des parts à 11,306 fr.

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

MA ES

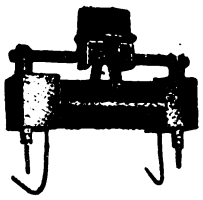
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RSÉHOSTAT SUR ARDOISE

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

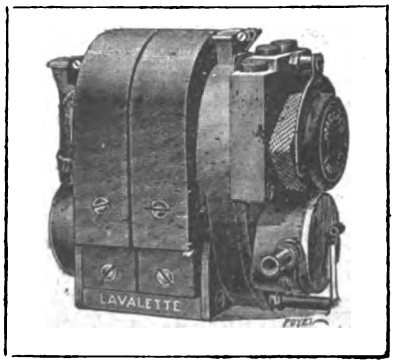
TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE | MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL à Trévoux (Ain)

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Société des Forces motrices du Haut-Rhin. — Cette société a présenté, en juillet dernier, une demande de concession tendant à réaliser la construction d'un premier tronçon de 9 km de longueur du « grand canal d'Alsace » au double point de vue de la navigation et de l'utilisation de la force motrice (usine de Kembs). L'enquête étant close, la commission d'enquête réunie à Mulhouse, a émis un avis favorable. Les dimensions prévues pour le premier tronçon du canal et les écluses sont plus que suffisantes pour permettre le passage des plus grands bateaux du Rhin.

Société pour l'Electrométallurgie du zinc. — Par décision de l'assemblée générale tenue récemment, la Société anonyme pour l'électrométallurgie du zinc (procédés Côte et Pierron), au capital d'un million de francs, transfère son siège de Lyon, 6 rue Grolée à Grenoble, 20, rue du Lycée. L'usine de la société est à Epierre (Savoie).

Chemin de fer métropolitain. — Les recettes du 8 au 14 décembre atteignent 3 381 699,95 fr donnant, depuis le 1er janvier 1919, un total de 95 368 564,05 fr contre 68 732 363,75 fr en 1919, soit une différence en faveur de 1919 de 26 636 090,30 fr.

BREVETS RÉCENTS

506 585. — Gellino A. — Perfectionnements aux éléments de batterie et procédés pour leur formation, 28 septembre 1917.

506 761. — Franc J. M. F., Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 5 novembre 1917.

506 534. — Lossignol (C.), Accumulateur d'énergie électrique, 21 juillet 1917.

506 585. — Grosjean P. C., Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 15 janvier 1918.

506 540. — Société dite : The Azax Metal C., Procédé et appareil de chauffage par courants électriques de haute fréquence, 23 janvier 1918.

506 541. — Société industrielle de Delle. Bougie d'allumage avec dispositif de refroidissement, 2 mars 1918.

506 549. — Morgat J. A., Bougie d'allumage montée sans joint se refroidissant par la conductibilité d'une masse métallique, 11 avril 1918.

506 551. — de Saint Meleuc Y. Dispositif pour éviter la surprise des communications radiotélégraphiques en télégraphie sans fil, 10 mai 1918.

506 561. — Brochard V. J., Perfectionnements apportés aux détecteurs de la télégraphie sans fil, 20 juin 1918.

506 563. — Auger E. H. Dispositif de refroidissement intérieur par courant gazeux permettant notamment de refroidir facilement des moteurs puissants à combustion ou à explosions, 3 juillet 1918.

506 564. — Société anonyme des Etablissements Bajac. Système d'ancrage automoteur pour fonçage avec treuil électrique à double effet, 3 août 1918.

506 577. — Crosby E.-L., Perfectionnements aux fours électriques, 11 octobre 1918.

506 603. — Holslag C.-J. : Perfectionnements aux électrodes métalliques employées pour la soudure à l'arc électrique, 24 janvier 1919.

506 621. — Anciens Etablissements Barbier, Benard et Turenne. Société anonyme. Phare électrique pour navigation maritime ou aérienne, 27 février 1919.

506 622. — Compagnie d'Applications Mécaniques. Calibre à branches, 28 février 1919.

506 631. — Société dite : Osram Robertson Lamp Works Ltd. Dispositif de support des électrodes dans les tubes tonniques pour particulièrement pour télégraphie sans fil, 21 mai 1918.

506 646. — Brandt C. E. J., Perfectionnements aux pièces de contact d'appareils électriques, 6 mars 1919.

506 661. — Jaubert J. F. P. Dispositif permettant d'empêcher une génératrice d'un certain voltage pour l'accumulateur d'un circuit d'utilisation de voltage supérieur et de rétablir automatiquement la tension aux bornes du circuit, 7 mars 1919.

506 662. — Valentin H. L. Double effet pour fonçage électriques, 7 mars 1919.

506 666. — Société des Moteurs Salmson, système Canton-Unné. Perfectionnement dans les bougies d'allumage, 11 mai 1918.

506 672. — Zorzi C. S., Electrode constituée par des éléments conoïdes à cellules superposées, 3 juin 1918.

506 673. — Guigan J. J. Dispositifs électromagnétiques destinés à être utilisés dans les circuits à signaux ou télégraphiques, 6 juin 1918.

506 682. — Guillerme L. Perfectionnements apportés aux moteurs à explosions, 8 juin 1918.

506 683. — Lenoir A. Lampe à incandescence à double circuit lumineux, 7 mars 1919.

506 684. — Société anonyme Westinghouse. Perfectionnements aux transformateurs de phases, 7 mars 1919.

506 685. — Société Suisse pour l'Industrie Electrique Cie. Perfectionnements aux dispositifs d'allumage pour moteurs à combustion interne, 7 mars 1919.

506 687. — Société Suisse pour l'Industrie Electrique Cie. Perfectionnements aux systèmes d'allumage, 7 mars 1919.

506 703. — Faix C., Poire d'allumage électrique à combinaison multiples, 26 février 1919.

506 705. — Dufour A. F. Oscillographe cathodique, 11 juin 1918.

506 708. — Rebora G., Dispositif électromécanique pour la manœuvre à distance des projecteurs et autres appareils similaires, 13 juin 1918.

506 709. — Hoyt F. L., Perfectionnements dans les transmetteurs téléphoniques, 13 juin 1918.

506 722. — Lemon A., Transmetteur d'ordres électriques, 22 février 1919.

506 724. — Henocque G. P. E., Appareil de chauffage électrique, 22 février 1919.

506 729. — Fuller C. D., Mode et appareil de contrôle d'énergie électrique, 8 mars 1919.

506 732. — Société dite : Universal Winding Cie, Machine à bobiner les bobines électriques, 8 mars 1919.

506 750. — Raymond A. F., Système de bouton à pression destiné à servir de prise de courant électrique, 8 mars 1919.

506 740. — Teffiano A.-L. A. Méthode de radiographie instantanée et appareil pour sa réalisation, 8 mars 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc

Société française des Electriciens

Mercredi 7 janvier 1920, 20 h. 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

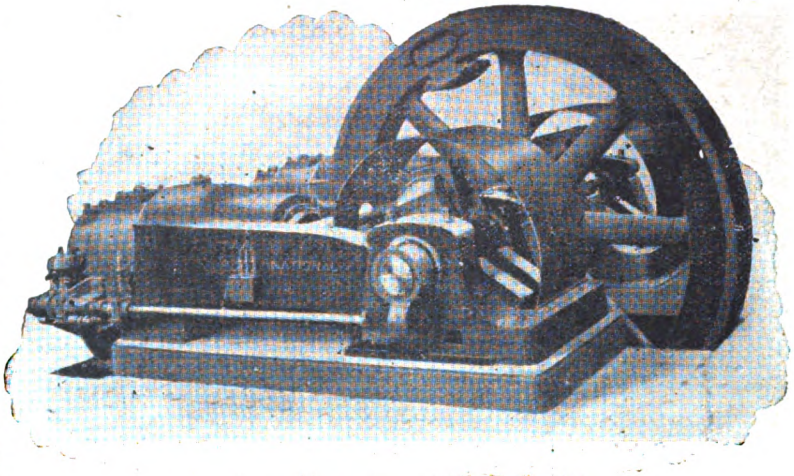
Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 9 janvier 1920, 20 h. 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche. — Discours de M. Albert Hennebique, président sortant et de M. Edouard Detaner, nouveau président.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL :
PARIS (XIe)
138, Boulevard Richard-Lenoir
Téléph. : ROQUETTE 30 42
— — 74-14

COMPAGNIE DES MOTEURS
NATIONAL



Moteur à gaz de 300 CH., à deux cylindres.

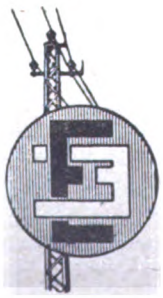
MOTEURS HORIZONTAUX
& VERTICAUX 1 A 1500 CH.
GAZ PAUVRE, GAZ DE VILLE
ESSENCE, PÉTROLE
DIESEL
GROUPES ÉLECTROGÈNES
GAZOGÈNES
DYNAMOS

Anciens Services Électriques BAGUÈS FRÈRES
L'ELECTRO ENTREPRISE

CAPITAL : 2.000.000 DE FRANCS
43, RUE DE LA BIENFAISANCE, PARIS (VIIIe) — Téléph. Wagram 61-56 et 27 99

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE ÉLECTROMÉTALLURGIE



STATIONS CENTRALES HYDRAULIQUES ET A VAPEUR
GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION

SOUS-STATIONS — POSTES DE TRANSFORMATEURS
AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 344 621 76 — Appareil hydro électrique pour la manœuvre des fardeaux dans les usines métallurgiques et autres. J.-S. Arnesen (Société Stein et Arnesen et Société Ch.-M. Stein, *Brevet français n° 488.02* déposé le 19 décembre 1917, délivré le 23 mai 1918, publié le 24 août 1918, 1 500 mots, 6 fig. — Système de commande hydro électrique comprenant une pompe rotative électrique et une conduite dérivée, commandée par une soupape automatique qui permet le retour du fluide moteur à son réservoir quand la pression du fluide dans la canalisation dépasse une valeur déterminée. — A. P.

621 345 — Une nouvelle commande électrique pour machine d'extraction. *Electrician*, 16 mai 1919, t. LXXXIII, p. 570-571, 1000 mots, 2 fig. — Description d'une machine d'extraction employée aux mines de Kolton en Angleterre utilisant une commande électrique et des freins à air comprimé pour l'arrêt.

621 348 629 12 014 5 — Le cuirassé américain « New Mexico » et la commande électrique de ses hélices. *Engineering*, 25 avril 1919, t. CVII, p. 545-546, 1 500 mots. — L'article montre que la commande des hélices par des moteurs électriques est tout aussi sûre que la commande par machines à vapeur, la partie la plus délicate étant dans les deux cas la turbine à vapeur elle-même ; cependant, dans le cas de commande électrique, la turbine tournant toujours dans le même sens est plus robuste que l'ensemble des turbines pour marche avant et marche arrière nécessaire dans l'autre cas. — Les générateurs principaux sont bipolaires, leur puissance est de 12 500 kw ; ils peuvent fonctionner sur 1 000 v ou 3 000 v suivant le mode de couplage adopté ; les moteurs peuvent fournir une puissance de 29 000 ch en tournant à 167 t. min, la vitesse du bâtiment étant alors égale à 21 nœuds. Les moteurs sont à cage d'écureuil double, le stator porte deux enroulements pour 24 et 30 pôles. L'article donne quelques renseignements complémentaires sur le fonctionnement de la cage d'écureuil double établie pour favoriser le démarrage. — L. B.

ÉCLAIRAGE

621 32 — Union de la science et de l'art de l'éclairage. M. Luckiesh, *Electrical Review*, Chicago, 7 décembre 1918, t. LXXIII, p. 881-885, 2 700 mots.

621 32. — La collaboration de la science et de l'art dans la technique de l'éclairage ; M. Luckiesh, *Electrical Review*, Chicago, 2 novembre 1918, t. LXXIII, p. 696-698, 3 000 mots, 5 fig. — Dans cette seconde partie de son étude, l'auteur s'attache à montrer l'influence de l'éclairage direct, indirect, mixte, sur l'aspect décoratif des intérieurs ; il expose les nombreuses possibilités que l'on peut réaliser dans ce sens ; en un mot, c'est une étude de la psychologie de l'éclairage. Diverses photographies illustrent l'article montrant quelques heureux résultats obtenus dans un salon, dans le hall d'une grande banque et dans deux églises. — P. V.

621 326 44 — Du régime de fonctionnement des lampes au tungstène en atmosphère d'argon. H. Pécheux, docteur ès sciences, sous-directeur de l'École d'Arts et Métiers de Lille, lauréat de l'Institut, *R. G. E.*, 10 mai 1919, t. V, p. 683-685, 3 000 mots. — Dans cet article l'auteur, comme il l'avait fait antérieurement pour les lampes à filament dans le vide, étudie l'influence du survoltage sur l'intensité lumineuse, mais il envisage, de plus, les variations du coefficient caractéristique du filament, non seulement en fonction de la nature du filament, mais, pour un filament donné, en fonction du temps pendant lequel il est soumis au courant.

621 328 621 355 — Dispositif assurant la position de l'accumulateur dans le réservoir des lampes électriques. Hubert Jouis, *Brevet français n° 489.512*, demandé le 10 mars 1918, délivré le 24 septembre 1918, publié le 3 février 1919, 200 mots. — La boîte ou bac, généralement en celluloïd, formant l'accumulateur est renforcée à sa partie inférieure par une couronne, également en celluloïd, formant corps avec la boîte. Sur le fond de cette boîte on fixe une plaque en ébonite formant talon et destinée à venir s'enclaver exactement dans une entaille pratiquée dans une pièce métallique fixée dans le fond du réservoir de la lampe.

621 326 — Dispositif de sûreté pour l'allumage et l'extinction des lampes électriques de poche avec lentille sur le devant ou avec lentille au-dessus. Société anonyme des Établissements Paz et Silva, *Brevet français n° 489.380*, demandé le 25 juillet 1917, délivré le 24 septembre 1918, publié le 27 janvier 1919, 800 mots. — Les lampes généralement employées présentent souvent l'inconvénient de s'allumer dans la poche, le simple frottement de la poche suffisant pour déplacer la lentille et le contact qui en est solidaire. La présente invention a pour objet un dispositif de sûreté pour l'allumage et l'extinction de ces dites lampes, et aussi la constitution d'une lampe de poche à lentille sur le devant munie d'un tel dispositif.

621 328 22 — Le devis des fils nécessaires à l'éclairage électrique d'une maison, d'après le nombre d'unités à poser. *Electrical Review*, Chicago, 1er mars 1919, t. LXXIV, p. 431-433. — Méthode empirique mise au point par la Commonwealth Edison Co. de Chicago, à l'aide des résultats fournis par un grand nombre d'installations. L'article envisage le cas de maisons de 1 à 4 étages.

621 328 11 — Augmentation du rendement des ateliers par l'amélioration de l'éclairage. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 619-621, 800 mots. Analyse d'un article publié dans

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

PETIT APPAREILLAGE

POUR LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

ÉTABLISSEMENTS HELDT

9, Rue des Petites-Écuries, 9. — PARIS (X^e^).

Usines à YVOURS-IRIGNY (Rhône).

DOUILLES

RACCORDS

GRIFFES

APPLIQUES

COUPE-CIRCUITS

INTERRUPTEURS

FABRICATION SOIGNÉE

Digitized by Google

Electrical World, 7 décembre 1918, t. LXXII, p. 1073-1 1/2 mots, 2 fig.

621 328 11. — Le rendement du travail augmenté par un bon éclairage. *Electrical World*, Chicago, 1er mars 1919, t. LXXIV, p. 548-549. Resumé d'une conférence de A. Durgin déjà signalée et dans laquelle ce dernier, avec chiffres à l'appui, a démontré l'accroissement sensible de la production dans les ateliers dotés d'un bon éclairage.

621.328.22. — Les tendances modernes relatives à l'éclairage. M. Luckiesh. *Electrical Review*, Chicago, 1er mars 1919, t. LXXIV, p. 548-550, 6 phot. — C'est le sixième et dernier article sur ce sujet. L'auteur signale l'extension de plus en plus large de l'éclairage indirect et semi-direct, qui se justifie d'ailleurs par l'emploi de sources lumineuses douces d'un très grand éclat et qui demandent par conséquent, à être dissimulées ou voilées, pour éviter les inconvénients de l'éblouissement. Comme exemple d'un éclairage bien harmonisé, il décrit l'installation électrique d'un grand salon qui comprend des chandeliers munis d'abat-jour, des appliques murales et des suspensions munies d'écrans opalins très épais. L'abus de la lumière trop diffusée conduit, parfois, à des résultats tout autres que ceux que l'on recherchait : on supprime le relief des visages, le chatoiement des bijoux et, dans une grande salle de restaurant par exemple, on ne ressent plus cette intimité que procure un éclairage discret. On obtient de jolis effets en localisant tout le système éclairant dans le vitrage du plafond, de telle sorte que la lumière semble tomber du ciel, on passe ainsi de la lumière du jour à la lumière artificielle sans transition sensible. Enfin on peut utiliser tous les motifs de décoration pour y dissimuler les lampes et, dans cet arrangement qui se prête à de multiples combinaisons, on n'est arrêté que par le prix de revient. Deux photographies nous montrent une salle de théâtre et un salon dans lesquels les lampes sont cachées dans des vases à fleurs suspendus aux murs.

621.328.11. L'éclairage des squares et parcs de la ville de Portland. H. Murray. *Electrical World*, 3 mai 1919, t. LXXIII, p. 889-890, 1 500 mots, 2 fig. — L'auteur examine les moyens employés dans la ville de Portland pour dissimuler ou tout au moins pour rendre le plus élégant possible, dans les avenues et les parcs, les poteaux supportant les fils de distribution aussi bien que les sous-stations elles-mêmes.

621.328 725.495 - L'éclairage des fermes. Georges H. Hill. *Electrical Review*, Chicago, 3 mai 1919, t. LXXIV, p. 909-910, 1 500 mots. — Dans cet article on examine la question de l'éclairage des fermes à 32 v. par batteries Edison au point de vue de l'industrie spéciale des accessoires divers qui peut en résulter.

621.328 : 621.357 725.495 - L'éclairage des fermes considéré comme un débouché pour les batteries d'accumulateurs; Georges W. Hill. *Electrical Review*, Chicago, 22 février 1919, t. LXXIV, p. 397-398. — Dans cet article l'auteur appelle l'attention sur ce qu'il y a un peu partout beaucoup de fermes qui sont éloignées d'un réseau de distribution d'énergie et qui utiliseraient cependant avantageusement l'éclairage électrique. Dans ces conditions il s'offre une solution, celle de l'éclairage par une batterie d'accumulateurs rechargée par un petit groupe électrogène. On a établi dans ce but en Amérique de petites unités pourvues de dynamos à rendement élevé eu égard à leur puissance (emploi de paliers à billes, entrefer très faible, etc.), qui permettent d'obtenir l'éclairage à très bas prix. L'article examine aussi la question importante du choix de la batterie.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

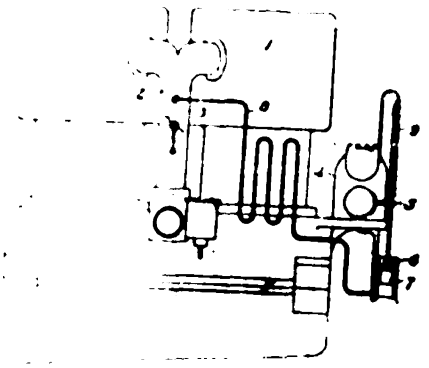
654.6.00.42. — Théorème de Pleijel; J.-B. Pomey, ingénieur en chef des Télégraphes. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 623-624, 1400 mots. — M. Pleijel, chef des essais techniques des Télégraphes à Stockholm, a dressé, en 1910, un mémoire « sur les perturbations produites par une ligne à fort courant par suite des dérangements locaux, dans une ligne téléphonique double ». Il s'appuyait dans ses calculs sur le théorème de Thevenin et sur un lemme qu'il avait démontré d'une façon un peu compliquée. Dans l'article ci-dessous le colonel J.-B. Pomey donne une démonstration beaucoup plus simple du théorème de Pleijel.

654.25 623.732 — Le « Fullerphone » et ses applications à la télégraphie militaire et civile. A.-C. Fuller. *Electrician*, 9 mai 1919, t. LXXXII, p. 556-558, 5 500 mots, 5 fig. — Présentant beaucoup d'analogies avec le système de T. P. S. télégraphie par le sol) du à l'ingénieuse de M. Boucherot et utilisé dans les armées alliées depuis 1916, le système décrit par l'auteur comporte un vibrateur produisant du courant interrompu d'une fréquence déterminée et des systèmes résonants ou accordés sur la fréquence du poste émetteur.

654.25 — La lampe valve à trois électrodes. C. Gutton, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 629-630, 8 500 mots, 16 fig. — La Radiotélégraphie militaire a, durant ces dernières années sous la direction de M. le général Ferrié, fait de nombreuses recherches sur les lampes-valves à trois électrodes et créé, pour les besoins de l'Armée et de la Marine, des modèles d'appareils nouveaux. Les lampes à trois électrodes, comme générateurs d'ondes, ont permis de réaliser des postes à ondes entretenues, dont l'encombrement et les puissances minimes permettent cependant des portées télégraphiques qui dépassent plusieurs centaines de kilomètres. Ces postes servent en même temps à la téléphonie sans fil qui depuis l'usage des lampes est entrée dans la pratique courante. En particulier, la téléphonie sans fil a permis à la télégraphie militaire, dès janvier 1916, de mettre en relation un avion avec la terre et, en août de la même année, deux avions ont pu échanger entre eux des conversations. Les amplificateurs à lampes ont été très largement employés tant en télégraphie sans fil que pour la liaison par le sol (T. P. S.) réalisée pour la première fois par la Radiotélégraphie militaire. L'article de M. Gutton résume les travaux de la Radiotélégraphie militaire sur le fonctionnement des lampes. Des études postérieures indiqueront leurs principales applications.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 431 42. Perfectionnements dans l'allumage des moteurs à explosion. The Thomas Fordson Patents Limited (Angleterre). *Brevet français n° 488 768*, demandé le 11 janvier 1916, délivré le 22 juillet 1918, publié le 14 novembre 1918, 2 800 mots, 6 fig. — L'invention consiste en un sys-



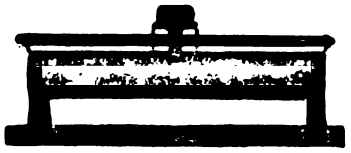
621 431 42. — Dispositif permettant de régler l'avance à l'allumage suivant la pression ou le vide qui existent dans le tuyau d'admission.

Digitized by Google

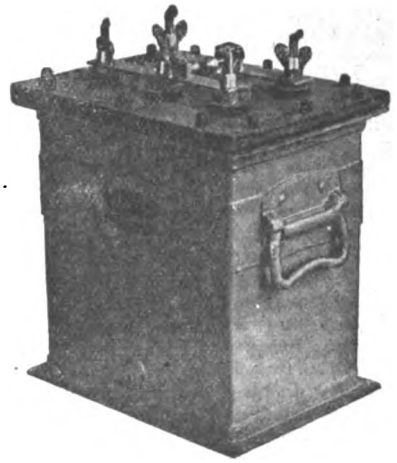
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe).
Tél. Archives 43-43

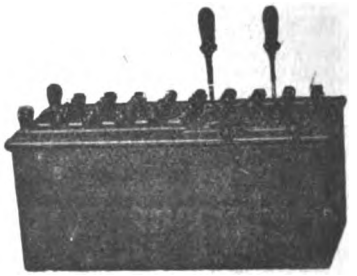
ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti metallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1.000 μF— 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

M.A.E.S.

SPÉCIALITÉS

APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

LG LANDIS & GYR

BUREAUX et LABORATOIRE
12 RUE LAPEYRÈRE
PARIS
ATELIERS
4 RUE des CLOYS

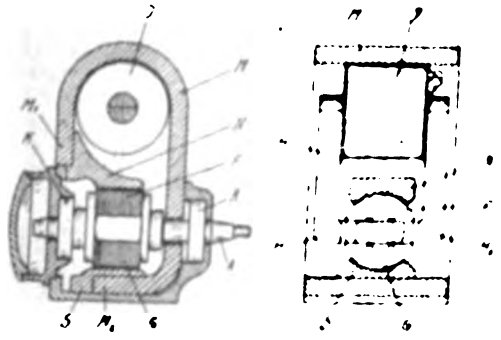
COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS ET LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

tème de commande de l allumage d un moteur a explosion à l'aide d un mécanisme sensible aux changements du degre de pression ou de vide dans le tuyau d admission du moteur. Il est preferable de relier le levier d avance à l allumage de la machine magneto-électrique a un piston disposé dans un cylindre auxiliaire qui est relié par une conduite au tuyau d admission du moteur entre les cylindres du moteur et la soupape d etranglement. On peut ainsi avancer facilement l allumage proportionnellement a l augmentation de l'aspiration dans le tuyau d admission. — Il existe toutefois un cas ou cette proportionnalité n est pas desirable, c est lorsque le moteur fonctionne sous une charge pratiquement nulle, l aspiration dans le tuyau d admission serait alors excessive et, cependant, il n'est pas desirable que l allumage soit complètement avancé. — En outre, lorsque l aspiration du moteur dépasse un degre déterminé l invention vise a contrarier la proportionnalité entre l avance de l allumage et l aspiration. — Dans certains cas il peut être desirable d ajouter à l effet dû a l aspiration dans le tuyau d admission du moteur; on peut employer pour cela un cylindre de commande auxiliaire fermé aux deux bouts; l aspiration dans le tuyau d admission du moteur peut être amenée a agir sur l une des faces du piston et la pression de l echappement du moteur est laissée libre d agir sur la face opposée. La figure montre en élévation un diagramme d un moteur a explosion a deux cylindres auquel une forme simple d execution de l invention est appliquée. — M. B.

621 431 42. — Magnéto d allumage à bobine et aimant fixes. Société anonyme Brown Boveri & Cie, résidant en Suisse. *Brevet français n° 487 857*, demandé le 23 octobre 1917, délivré le 29 mars 1918, publié le 19 juin 1918. 900 mots, 2 fig. — L inventeur décrit une magnéto dont la bobine et les aimants sont fixes. La variation du flux magnétique est obtenue au moyen de segments en fer feuilleté, situés entre les deux pôles de l aimant, et que l on fait tourner autour d un axe. Comme le montrent les figures 1 et 2, la branche courte M_1 de l aimant M et la pièce polaire N viennent



621 431 42. — Coupe longitudinale et vue en bout d une magnéto d allumage dans laquelle la variation du flux est produite par la rotation de segments en fer feuilleté montés sur l axe A.

embrasser, par-dessous, la partie rotative qui est montée sur l arbre A et qui comprend les segments F et G en fer feuilleté, tandis que la branche longue M_2 de l aimant et le pôle S qui y fait suite, viennent embrasser la partie rotative par-dessous. Les extrémités H_1 et H de la culasse en fer H viennent au contraire embrasser cette partie par côté. La culasse supporte la bobine d induction J, et elle est montée de telle façon que son plan est perpendiculaire a l axe de rotation de l appareil et que la bobine se trouve dans l espace entre les branches de l aimant. — M.-H. B.

621.431.42. — Perfectionnement dans les magnétos d allumage pour moteurs à explosions: Eugène Mallyrat. *Brevet français n° 488 750*, demandé le 28 avril 1916, délivré le 28 juillet 1917, publié le 18 octobre 1917. 1 500 mots, 16 fig. — L inventeur décrit un dispositif permettant d obtenir le maximum de courant quelle que soit sa position dite d avance ou de retard à l allumage. On sait que, pour modifier le moment d allumage, on déplace la boîte a cames d un certain angle de manière a rompre plus ou moins tôt le courant primaire; comme, d autre part, le maximum de la courbe de tension correspond à une position déterminée de l induit, il s en suit que, pour certaines positions de la boîte a cames, on n a qu une tension inférieure à la tension maximum. Afin d obvier a cet inconvénient, l inventeur se propose de déplacer les pièces polaires d un angle égal a l angle de déplacement de l arbre a cames, dans le cas

621 431 42. — Détails d un dispositif permettant de compenser la perte de tension qui résulte d une avance ou d un retard a l allumage par une rotation convenable des pièces polaires.

d avance ou de retard à l allumage, de manière a obtenir le maximum de tension au moment de la rupture. A cet effet, les pièces polaires d et d, sont réunies entre elles au moyen de pièces en métal antimagnétique e, e_1, de façon à former une sorte de cylindre creux qui vient se loger dans la rainure b des masses polaires b et b_1. Des ouvertures f sont aménagées dans les pièces de métal antimagnétique afin d éviter les courants de Foucault. Une manette de commande g est montée sur l une des pièces polaires, et passe a travers une fente h pratiquée dans une des masses polaires b_1 et dans l aimant a. — M. H. B.

621 364 Appareils pour le chauffage thermo-électrique. Joaquin Grasso. *Brevet français n° 489 741*, demandé le 16 avril 1918, délivré le 16 octobre 1918, publié le 11 mars 1919. 900 mots. — La présente invention consiste essentiellement dans la confection de tous appareils de chauffage thermo-électrique, pour usages domestiques et industriels, au moyen de terre céramique, de telle façon que ces appareils peuvent ne comporter d autres éléments métalliques que ceux nécessaires pour la prise du courant et la transformation de l électricité en chaleur.

621 364 Appareil de chauffage électrique. Jules François Cotura. *Brevet français n° 488 063*, demandé le 3 avril 1917, délivré le 1 juillet 1918, publié le 21 octobre 1918. 900 mots. — La présente invention a pour objet un appareil de chauffage électrique essentiellement caractérisé par l utilisation de limaille de fonte, de fer, etc., à laquelle est ajoutée une petite quantité de limaille de cuivre. Dans un tube, en matière quelconque, on place le mélange de limailles; on fait arriver le courant électrique a l une des extrémités du tube et il en sort à l autre extrémité après avoir traversé toute la matière contenue dans le tube; on constitue ainsi une masse chauffante formant un énorme volant de chaleur et susceptible de donner du calorique longtemps après l arrêt du passage du courant.

621.364.5 — Notes sur le chauffage et la cuisine électriques. *Electrician*, 2 mai 1919, t. LXXXIII, p. 513-515, 1 500 mots, 3 fig. — Notes pratiques sur la constitution des appareils de chauffage. On y trouve des indications sur la façon de monter les résistances, le moyen de souder des fils entre eux, et la façon de soutenir les conducteurs.

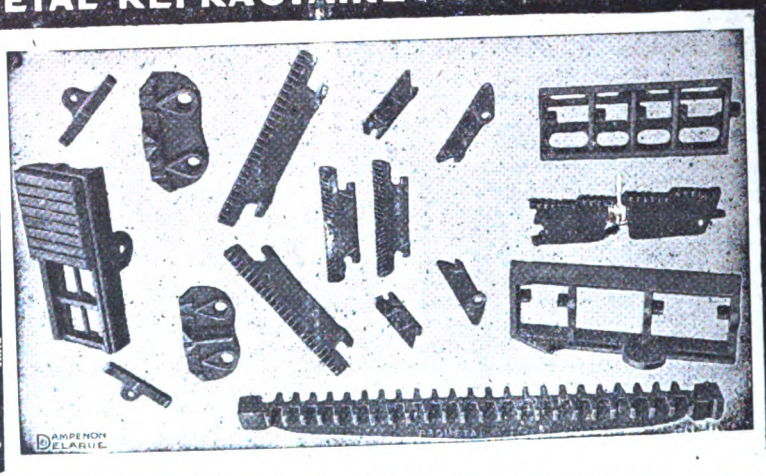
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ÉTIRAGE & PROFILAGE DE MÉTAUX

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, PARIS (XIe)

PROFILS DE HAUTE PRÉCISION

EN TOUS

Métaux & pour toutes Industries

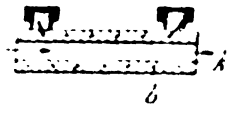
Digitized by Google

621 364 5. — Notes sur le chauffage et la cuisine électriques *Electrician*, 16 mai 1919, t. LXXXII, p. 565-567, 1800 mots, 11 fig. — Cet article donne des détails d'ordre pratique sur la constitution intérieure des appareils de chauffage

621 365 5. — L'électricité dans la cuisine; S. Erb. *Industrie Electrique*, 25 mars 1919, t. XXVIII, p. 113-114, 950 mots, 4 fig

621 364.036 7 - Conducteur électrique inaltérable pour chauffage électrique. Henri George et Jean Hanrat (France). *Brevet français* n° 488 477, demande le 16 avril 1917, délivré le 1er juillet 1918, publié le 15 octobre 1919, 750 mots, 4 fig. — Conducteur isolé et inaltérable, utilisable pour toutes applications électriques, consistant en un fil difficilement fusible, enrobé dans une matière isolante non poreuse et réfractaire, fil de tungstène serti au chalumeau dans une masse de quartz. — A. P.

Fig 5



621 365 036 7. — Fil de tungstène enroulé sur un tube de quartz k. Cette forme convient au chauffage d'un courant gazeux ou liquide

621 366 1 — Allumoir électrique pour le gaz. Safety Gas Lighter Corporation (Etats-Unis d'Amérique). *Brevet français* n° 489 110, demandé le 2 mars 1918, délivré le 21 août 1918, publié le 20 décembre 1918, 2000 mots, 7 fig. — L'objet de l'invention est un dispositif utilisant un circuit d'éclairage électrique à courant alternatif ordinaire, qui permette d'obtenir convablement et surement une étincelle électrique au bouleur à gaz. — A. B.

621.366.1 — Allumoir électrique à arc. Louis-Elie Schreiter (France). *Brevet français* n° 489 199, demandé le 6 mars 1918, délivré le 3 septembre 1918, publié le 28 décembre 1918, 1850 mots, 9 fig. — L'invention a pour objet un allumoir électrique, susceptible d'être monté sur une prise de courant quelconque d'une installation ordinaire (110 ou 120 v.) et pouvant produire un arc d'une chaleur et d'une durée suffisantes pour permettre, soit l'allumage de corps combustibles, soit le chauffage de solides ou de liquides. L'appareil est constitué en principe par deux électrodes mobiles l'une par rapport à l'autre, reliées par l'intermédiaire de résistances aux poles d'une source de courant et maintenues écartées l'une de l'autre, dans leur position normale, sous l'action d'un ressort. Les électrodes sont montées de façon que, par une pression exercée à la main, elles puissent, tout d'abord, être amenées en contact pour opérer l'amorçage de l'arc et soient ensuite maintenues éloignées l'une de l'autre à une distance telle que l'arc formé subsiste avec l'intensité voulue pendant le temps nécessaire. L'écartement des électrodes dans leur position active, de même que la valeur et la nature des résistances chimiques et la nature des deux masses entre lesquelles jaillit l'arc doivent être déterminés suivant les applications. A. B.

621 365 036 6 — Méthode perfectionnée pour transformer, par chauffage au four électrique, l'anthracite, le coke et autres matières riches en carbone, en un produit se prêtant à la fabrication d'électrodes en charbon. M. Sven-Emil Sievert. *Brevet français* n° 488 161, déposé le 26 décembre 1917, accordé le 1er juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 550 mots, 2 fig. — Préparation de carbone propre à la fabrication des électrodes, consistant à chauffer une matière riche en carbone dans un four électrique à résistance, et à une température voisine, mais inférieure à la température à laquelle s'effectue la transformation en graphite. — A. P.

621 365 036.6. — Electrodes à l'usage des fours électriques et d'autres buts. H. Nathusius. *Brevet américain* n° 1 208 483, demandé le 19 juillet 1916. Bibliographie dans *Chimie et Industrie*, 1er avril 1919, t. II, p. 1018. — Procédé pour fabriquer les électrodes en partant de conducteurs de seconde classe, et consistant à insérer du métal dans de la dolomie, à ajouter des agglomérants convenables et des substances contenant du carbone, à mettre la masse dans des moules, à la cuire et à fondre les insertions de métal au moyen du courant électrique.

621 365 — Discussion sur les fours électriques *Electrician*, 16 mai 1919, t. LXXXII, p. 563-564, 3500 mots. — Résumé d'une discussion qui a eu lieu au cours d'une réunion commune de l'Iron and Steel Institute et de l'Institution of Electrical Engineers sur la question des fours électriques surtout en ce qui concerne la fabrication de l'acier

621 365 666 13 — Four électrique pour la fabrication du verre. J.-O. Erskine. *Brevet américain* n° 1 207 417, demandé le 21 novembre 1917. Bibliographie dans *Chimie et Industrie*, 1er avril 1919, t. II, p. 1018. — La méthode de fabrication du verre fondu consiste à traiter les matières premières dans un four électrique, par passage du courant entre des électrodes plongeant dans ces matières elles-mêmes, qui constituent la résistance engendrant la chaleur nécessaire à la fusion. Dans ce four électrique, il existe une chambre à fusion et une chambre-atelier, séparées par une cloison. Un sabord permet le passage du verre liquéfié de l'une à l'autre. Une disposition spéciale des électrodes prévient les courts-circuits.

621 365 — Etuve électrique pour fonderies. Société Ateliers de Construction Electros. *Brevet français* n° 489 041, demandé le 3 avril 1918, délivré le 8 octobre 1918, publié le 14 février 1919. — Cette étuve électrique pour fonderies consiste en une caisse fermée et transportable, dans l'intérieur de laquelle sont disposés des réchauffeurs électriques par-dessus lesquels est refoulé, du dehors, une circulation d'air dans le moule à sécher, caractérisée en ce que 1° la caisse de l'étuve est à double enveloppe et l'air est refoulé entre les deux parois de cette enveloppe dans un sens pour traverser ensuite dans un sens opposé les réchauffeurs électriques se trouvant à l'intérieur de l'étuve, 2° la soufflerie produisant la circulation d'air fait corps avec l'étuve.

621 365 669 745 1 - Procédé de fabrication de ferro-manganèse aux dépens de scories à basse teneur de manganèse en particulier des scories basiques de hauts-fourneaux. H. Unger. *Brevet allemand* n° 307 705, demandé le 7 mars 1916. Bibliographie dans *Chimie et Industrie*, 1er avril 1919, t. II, p. 1019. — Les scories manganésifères sont fondues au four électrique, en atmosphère non oxydante, dans un bain de fer fondu au préalable. L'oxyde manganeux du bain de scories est réduit par du carbone.

621 392. — Appareil de soudure électrique. W.-J. Meredith Jackson. *Brevet anglais* n° 111 100, demandé le 3 mai 1917. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, 1er avril 1919, t. II, p. 1020. — Appareil dans lequel le courant est interrompu automatiquement et mesuré à l'aide d'un wattmètre à relais.

621 392. — Procédé de soudure électrique; H.-A. Newcomb. *Brevet américain* n° 1 270 500, demandé le 11 mai 1914. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, 1er avril 1919, t. II, p. 1020. — Procédé pour souder électriquement des métaux ayant des points de fusion différents et consistant, soit à chauffer les deux corps de façon inégale et proportionnellement à leurs points de fusion respectifs, soit à proportionner les sections des deux corps à unir de façon qu'il faille le même temps de chauffage pour les amener à l'état plastique. Soudure de pièces d'acier, au moyen d'une cheville axiale de tungstène et chauffage électrique sous compression, de façon à souder les extrémités de la cheville au fond des cavités des pièces d'acier.

Digitized by Google

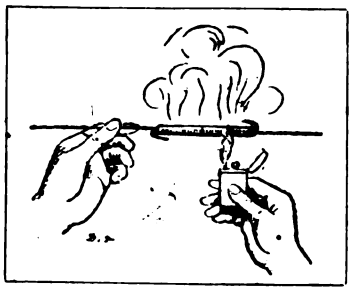
ÉPISSURES & LIGATURES

supprimées par l'emploi du

RACCORD SOUDANT

EYQUEM

(Bté S. G. D. G.)



MODE D'EMPLOI — Le raccord est à employer tel qu'il est livré; il permet d'effectuer sans lampe ni soudure tout raccordement de fils électriques (depuis le 15/10 jusqu'au 40/10).

Introduire les deux fils à relier dans le raccord;

Allumer au moyen d'une allumette;

Attendre l'extinction et le refroidissement;

et la **soudure est réalisée.**

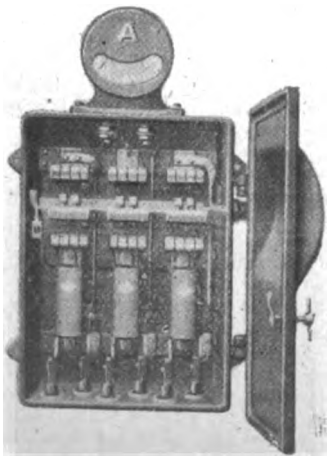
S^té de la DYNAMO-PHARE EYQUEM, *112, rue de Cormeille,* **LEVALLOIS-PERRET (Seine).**

Téléph. : WAGRAM 90-13. Téléph. : WAGRAM 90-45.

L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 *bis*, rue des Pyrénées, PARIS (XXe). — Téléph. : ROQUETTE 78-96



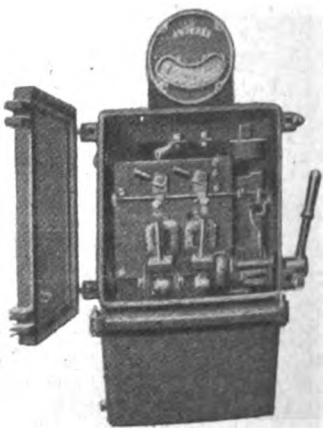
Coffrets de manœuvre

comportant :

Interrupteurs avec ou sans coupe-circuits à rupture dans l'air et dans l'huile.

Commutateurs ETOILE TRIANGLE pour démarrage de moteurs triphasés.

Disjoncteurs dans l'air et dans l'huile pour moteurs jusqu'à 5000 volts.



USINES A PARIS ET A MONTCEAU-LES-MINES (Saône-et-Loire)

Digitized by Google

621. 392. — Les avantages de la soudure électrique par points. A. Hughes et R.-H. Pool. *Electrical World*, 12 avril 1919, t. LXXIII, p. 753-755, 2 000 mots, 5 fig. — La substitution de la soudure par points au rivetage dans les constructions navales a pris ces derniers temps des proportions considérables. L'article en question examine le côté essentiellement pratique du procédé de soudure par points en donnant des exemples de soudures bien faites et de soudures mauvaises.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

621 37 - La période de transition dans les industries électrochimiques et électrométallurgiques. *R. G. E.*, 15 mars 1919, t. V, p. 417-428, 4 000 mots. Extrait des résultats d'une enquête faite par Albin Haret auprès des industriels du Dauphiné et de la Savoie et publiée dans le *Journal de la Houille blanche*, 15 décembre 1918 et 1er janvier 1919.

669.144 056. — Production d'alliages de fer par électrolyse. A.-L. Ellis. *Brevet américain n° 1 274 161*, 6 août 1918. — On traite un sel de fer par un alcali caustique ou carbonaté, puis on soumet le mélange à l'électrolyse avec ou sans addition d'un sel de cadmium par exemple.

669 371 — Procédé électrolytique. W.-E. Garnsaw. *Brevet américain n° 1 277 500*, 27 septembre 1918. — Dans l'électrolyse des solutions impures de cuivre, on fait passer à travers l'électrolyte un courant d'hydrogène sulfuré afin de maintenir le fer à l'état de sel ferreux.

661 61 055. — Procédé de fabrication électrolytique des sulfates métalliques cristallisés. Du Toit et Hoskgaard. *Brevet n° 78 823*, déposé en Suisse, 4 juillet 1916. — Procédé caractérisé par l'électrolyse sans diaphragme de l'acide sulfurique dilué entre deux électrodes en métal correspondant au sulfate à obtenir et placées à distance l'une de l'autre, la cathode au-dessus de l'anode.

661 452 — Perchlorates. Sono et Fairchild. *Brevet américain n° 1 279 775*, 24 septembre 1918. — On électrolyse une solution acide de chlorate de sodium avec une anode formée de charbon de cornue.

661 631 4 — Procédé de fabrication d'alliages phosphoreux. L.-A. Jones. *Brevet américain n° 1 265 567*, demandé le 13 novembre 1917. Bibliographie dans *Chimie et Industrie*, 1er avril 1919, t. II, p. 1040. — Procédé de fabrication d'alliages phosphoreux, au four électrique, par réduction du phosphate naturel, au moyen du charbon et en présence d'une matière faisant apport du métal. Le courant doit être suffisant pour amener ce métal à la fusion et distiller les oxydes de phosphore qui sont immédiatement réduits par l'excès de charbon incandescent.

661 452 — Production électrolytique d'acide perchlorique. E.-C. Watson. *Brevet américain n° 1 271 651*, 9 juillet 1918. — Ce dépolarisant renferme du trioxyde de molybdène.

661.52. — Sur le prix de revient du sulfate d'ammoniaque fabriqué avec la cyanamide. *Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques*, 15 mars 1919, p. 41-46, 2 000 mots. — S'appuyant sur des renseignements publiés dans *L'Industrie chimique*, l'article montre que, aux prix actuels de la cyanamide, le sulfate d'ammonium fabriqué dans les poudreries nationales revient à 102,55 fr les 100 kg alors qu'il est vendu seulement 95 fr. Même avec des perfectionnements dans l'outillage, on ne pourra abaisser le prix de revient au-dessous de ce nombre.

621.37 : 661 62 73 — Puissance utilisée par les installations électrochimiques américaines en vue de la production des nitrates. Edward, Wells et Mitchell. *Electrical World*, 5 avril 1919, t. LXXIII, p. 677-679, 2 500 mots, 2 fig. — Dans cet article on passe en revue sommairement les différentes installations américaines ayant eu vue la production des nitrates.

621 37 037 4 — Electrolyte pour former les pellicules. Westinghouse Electric Co. *Brevet américain n° 1 266 ...*, 21 mai 1918. — Solution aqueuse d'une concentration de 1 à 10 pour 100 renfermant des radicaux citriques et ammoniaques.

621 37 037 4 — Electrolyte pour former les pellicules. Westinghouse Electric Co. *Brevet américain n° 1 270 ...*, 9 juillet 1918. — Cet électrolyte renferme de l'acide borique et du borate d'ammonium.

621 372 669 228 — Argenture des fils de quartz par pulvérisation cathodique. J.-E. Snyder. *Physical Review*, février 1919, 2e série, t. XIII, p. 105, 1 000 mots. — Le dispositif indiqué par Williams *Physical Review*, décembre 1917, t. IV, p. 517, pour l'argenture des fils de quartz a été modifié de manière à permettre de mesurer *in situ* la résistance des fils. La pulvérisation a été effectuée avec du courant continu à l'aide de générateurs avec du courant alternatif rectifié provenant d'un transformateur, et avec du courant alternatif provenant d'un transformateur et rectifié par le dispositif cathodique lui-même. La pulvérisation a été effectuée dans l'hydrogène sous différentes tensions et différentes densités de courant, et l'auteur a mesuré la résistance pour des durées de pulvérisation diverses. — Après l'argenture la résistance du fil varie avec le temps.

A. B.

621 372 669 247. — Les dépôts cathodiques de nickel. *Engineering*, 18 avril 1919, t. CVII, p. 513-515, 1 000 mots. Suivant l'opinion généralement admise, les bains électrolytiques donnent le même dépôt métallique quel que soit le composé électrolysé, tant que les mêmes ions métalliques sont libérés. Cependant la formation des dépôts à la cathode est essentiellement une cristallisation et dépend de la présence de cristaux élémentaires, de la densité de courant, etc. Quelques métaux, et le nickel en particulier, ne peuvent être obtenus qu'en une couche ne dépassant pas un millimètre d'épaisseur aussitôt que cette épaisseur est dépassée, le métal se détache de la cathode. Ce phénomène a été étudié par V. Kohlschütter et Wuilleumier, l'étude a paru en 1918 dans « Zeitschrift für Elektrochemie ». L'article donne une courte analyse des résultats obtenus. — E. B.

669 537 94 — L'industrie du zinc électrolytique en Australie. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 651, 1 500 mots. Analyse d'un mémoire de « l'Electrolytic Zinc Company of Australia » remis au premier ministre du Common Wealth.

669 243 83 - Procédé pour affiner la masse nickel-cuivre. G.-J. Holloway. *Brevet anglais n° 116 172*, 30 mai 1917. — La masse cuivre-nickel non grillée est alliée à du cuivre brut, contenant de préférence du nickel pour obtenir un produit à teneur en cuivre suffisamment basse et alors coulé en anodes pour l'affinage électrolytique. Les métaux du groupe du platine sont, dit-on, mieux récupérés s'il y a excès de cuivre par rapport au nickel.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

621 317 1 : 612 171 1. — Notes sur l'électrocardiographe. Robert S. Wheeler. *Electrician*, 4 avril 1919, t. LXXXII, p. 37-38, 1 300 mots, 1 fig. ; *Electrical Review*, Londres, t. LXXIV, 28 mars 1919, p. 560-561. — D'après le professeur Waller, le cœur développerait à chacune de ses contractions une certaine tension électrique mise en évidence par des galvanomètres sensibles. L'article ci-dessus a pour but de décrire un galvanomètre spécialement étudié pour cette application.

Digitized by Google

Établ^ts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES

Bureau de Paris : 78, r. d'Anjou. — M. G. Pommier, Ing. — Tél. Central 16-39
Agences à MARSEILLE, BARCELONE, BRUXELLES, LIÉGE.

Digitized by Google

621 38 — Procédé et appareil pour la production et l'utilisation de radiations lumineuses destinées aux usages thérapeutiques William Speirs Stevens, résidant en Angleterre. *Brevet français n° 490 716* demandé le 29 janvier 1916, délivré le 28 février 1918, publié le 16 mai 1918, 1 500 mots, 5 fig. — L'inventeur décrit un appareil ayant pour objet la production et l'application, pour des usages thérapeutiques, de certaines radiations ou émanations lumineuses produites par la combustion de tungstène métallique. Cette combustion est réalisée avec une rapidité suffisante, en chauffant le métal électriquement dans un courant d'air.

APPLICATIONS DIVERSES

621.39 614 84. — Equipement électrique du poste central d'incendie de San Francisco. *Electrical Review*, 22 février 1919, t. LXXIV, p. 391-394, 3 700 mots. — Description sommaire de l'installation, câbles, tableau central téléphonique, panneaux de signaux, salle des accumulateurs, etc.

621 32 623 72 — Emploi de l'électricité et de la photographie dans la guerre. Harry Moss. *Electrical Review*, Londres, 7 février 1919, t. LXXXIV, p. 113-115, 1 500 mots, 7 fig. — Court résumé concernant l'emploi des groupes électrogènes à pétrole dans l'armée anglaise pour la recharge des batteries et l'éclairage des dépôts et ateliers de reproductions photographiques.

621 347 — L'électricité en agriculture. *R. G. E.*, 19 avril 1919, t. V, p. 667-668, 1 000 mots. Analyse d'un article publié dans *Electrical Review*, Londres, 10 janvier 1919, t. LXXXIV, p. 69, 1 000 mots, 2 fig.

621 39 661 31 666 94. — Le procédé Cottrell de récupération de la potasse. *Chimie et Industrie*, 1er avril 1919, p. 195. D. Extrait de *Chem. Metal. Engin.*, 26 septembre 1918, t. XIX, p. 457-460. — C'est à la Riverside Portland Cement Company que l'on remarqua que dans le condenseur Cottrell, établi pour éliminer les fumées, les matières se séparent selon leur finesse et que les alcalis se rassemblent dans les parties les plus fines. L'idée de recueillir la potasse de cette façon fut alors appliquée dans plusieurs usines de ciment. M. R.-J. Wysor appliqua le même procédé aux gaz qui s'échappent de hauts fourneaux. Il remarqua que, si le minerai de fer contient 1 à 2 pour 100 de K_2O et le fondant 0,25 à 0,50 pour 100, une grande quantité de potasse est volatilisée et peut être recueillie. La température des hauts fourneaux étant supérieure à celle des fours à ciment, la proportion de potasse recueillie devra être plus grande. M. Frederick Brown, sous les auspices du département de l'Agriculture, a entrepris une étude systématique de la teneur en potasse des matériaux employés dans la fabrication du fer. L'auteur de cet article a lui-même mis en évidence l'existence, dans l'est de l'Alabama, de gisements de minerais contenant de 1,8 à 2 pour 100 de K_2O et de 48 à 52 pour 100 de fer absolument exempt de phosphore. Des essais ont montré que le procédé Cottrell permettrait de recueillir au moins 2,2 kg de potasse soluble par tonne de fer produit. La perte dans la scorie est de 1,6. Des efforts furent tentés par M. H.-E. Brown dans le but de faire un ciment de feldspath, à l'aide des scories des hauts fourneaux et d'en recueillir la potasse par le procédé Cottrell, ainsi que par le Dr E.-P. Maynard en vue de l'extraction de la potasse des ardoises de Géorgie qui contiennent jusqu'à 8 à 9 pour 100 de ce corps. Une idée de l'efficacité du procédé Cottrell, pour la récupération de la potasse dans les fours à ciment, est donnée par le fait que les matières brutes, de teneur de 0,75 pour 100 de potasse, peuvent fournir sur ce corps un profit annuel de 458 000 de dollars pour 3 000 barils de ciment.

621 386 : 620 1 — L'examen des matériaux aux rayons X. *Electrician*, 9 mai 1919, t. LXXXII, p. 548-549, et du 16 mai 1919, p. 598-599, 3 800 mots. — Dans une des réunions de la Faraday Société une discussion a eu lieu sur ce sujet, discussion résumée dans l'article indiqué.

DIVERS

51 053 — La Conférence interalliée des Associations de Chimie. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 623-627, 3 000 mots.

5 + 6 072 Les laboratoires d'enseignement et de recherches de Physique et Mécanique industrielles. Jean Valry, *Revue Générale des Sciences*, 30 avril 1919, t. XXX, p. 233-240, 6 500 mots.

351.838.6 + 378 — Le projet de loi Pottevin et les Instituts techniques d'Universités. C. Camichel, *Revue générale des Sciences*, 30 avril 1919, 30e année, p. 39-44. — Après avoir rappelé la proposition de loi du 5 septembre 1915 du sénateur Guy sur la réorganisation de l'enseignement technique, l'auteur commente certains points de la proposition présentée à la Chambre des Députés le 30 juillet 1918 par le député Pottevin et conclut qu'il est souhaitable, pour le développement de nos Instituts techniques, de voir adopter cette proposition de loi sans modification par le Parlement. En terminant M. Camichel signale que l'on trouvera des renseignements sur la question dans les articles suivants parus dans la *Revue générale des Sciences* : P. Rivaud; sur l'organisation de l'enseignement supérieur technique dans les Universités, 30 mars 1916, p. 109. P. Janet; du rôle des Universités dans l'enseignement technique supérieur, 30 juin 1916, p. 361. L. Zoretti : la nécessité de l'enseignement technique supérieur, 15 juillet 1916, p. 506. D. Hurmuzescu, l'organisation de l'enseignement technique supérieur auprès des Universités de Roumanie, 15 novembre 1918, p. 612.

92 — L'œuvre scientifique de Sir William Ramsay. Richard B. Moore. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1918, t. CLXXXVI, p. 29-55, 4 fig. — L'auteur rappelle à grands traits les découvertes principales du savant Anglais et termine par l'index bibliographique de ses ouvrages et des articles qu'il a publiés dans les différents journaux scientifiques.

MATIÈRES PREMIÈRES

622 77. — Le traitement des minerais de fer pauvres surtout par concentration magnétique. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 623, 600 mots. Conférence de M. Henri Louis, président de la Society of Chemical Industrie, à la Conférence interalliée des Associations de Chimie.

669 546 29. — La production industrielle de l'hélium. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, page 623-625, 600 mots. Communication de M. Frédéric Cottrell à la Conférence interalliée des Associations de Chimie.

661 31 73. — La situation de la potasse en Amérique. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 625, 400 mots. Conférence de M. Charles H. Mac Dowell à la Conférence interalliée des Associations de Chimie.

621 175 1 00 46 — La corrosion des métaux : Bryggman et Hudson. *Electrician*, 9 mai 1919, t. LXXXII, p. 539-540, 1 900 mots. — Cet article a surtout en vue l'étude de la corrosion des métaux en ce qui concerne principalement les condenseurs à surface qui sont le siège d'érosions importantes dans certains cas. Les auteurs indiquent les moyens d'atténuer ces corrosions.

Digitized by Google

Les Constructions électriques du Rhône

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : 8 000 000 DE FR.

(Procédés Dick Kerr)

Télégr. : LESEXEL-PARIS — Téléph. { CENTRAL 41-07 / GUTENB. 52-74

SIÈGE SOCIAL :
19, Rue Louis-le-Grand, PARIS (2e)

Usines à LYON et en ANGLETERRE à : Preston, Kilmarnock, Rugby, Coventry, Bradford.

Matériel roulant de Tramways
ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DE VOITURES
Locomotives électriques
MATÉRIEL ROULANT POUR VOIE DE 60 CENTIMÈTRES
Locomotives à vapeur de chantier
MATÉRIEL DE LIGNES ÉLECTRIQUES
TABLEAUX DE DISTRIBUTION
APPAREILLAGE HAUTE ET BASSE TENSION

Turbines à vapeur
MOTEURS INDUSTRIELS DIÉSEL
Dynamos — Alternateurs
TRANSFORMATEURS — COMMUTATRICES
Fils et Câbles nus et isolés
MOTEURS ÉLECTRIQUES DE TOUS GENRES
LAMPES A INCANDESCENCE

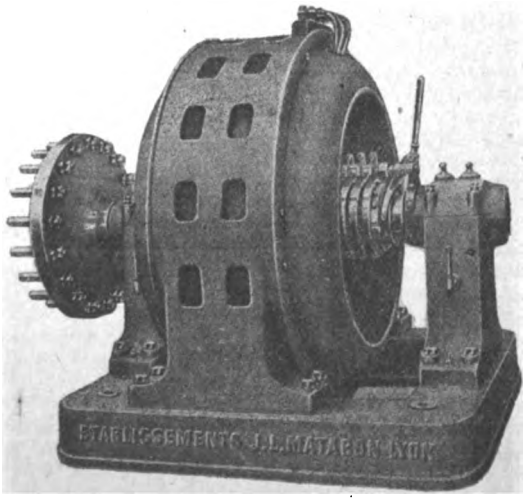
ÉTUDES, DEVIS ET VISITES D'INGÉNIEUR SUR DEMANDE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Établissements J.-L. MATABON

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON
(près de la gare des Brotteaux)
TÉLÉPHONE 23-67

DYNAMOS ET MOTEURS
A COURANT CONTINU
MOTEURS ASYNCHRONES
A COURANTS ALTERNATIFS
ALTERNATEURS
TRANSFORMATEURS
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE
GROUPES MOTO-POMPES



GROUPES ÉLECTROGÈNES
TOURETS A POLIR ET
LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES
MOTO-VENTILATEURS
TABLEAUX DE DISTRIBUTION
HAUTE ET BASSE TENSION
ETC..., ETC...

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

351 821 — Loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesure. *R. G. E.*, 19 avril 1919, t. v, p. 616.

351 824 . 621 18 — Décret du 23 février 1919 réglementant l'usage des appareils à vapeur. *R. G. E.*, 22 mars 1919, t. v, p. 491.

351 9 621 316 Arrêté du 18 mars 1919 fixant les frais de contrôle des distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 5 avril 1919, t. v, p. 559.

351 711 5 621 315 — Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes. A. Monmerqué, inspecteur général des Ponts et Chaussées. *R. G. E.*, 16 novembre 1918, t. iv, p. 765, 3000 mots; 30 novembre, t. iv, p. 813, 2000 mots; 28 décembre 1918, t. iv, p. 1025, 3000 mots. — Dans le numéro de la « R. G. E. » du 21 septembre 1918, t. iv, p. 431, M. A. Monmerqué, inspecteur général des Ponts et Chaussées, a commencé à indiquer les solutions des différends qui peuvent prendre naissance entre l'Administration et les distributeurs au sujet de l'application de la loi du 15 juin 1906. C'est la suite de ces notes très intéressantes pour les distributeurs d'énergie électrique qui sont publiées dans ces trois articles.

351 711 5 : 621 315 Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes suite. A. Monmerqué. *R. G. E.*, 11 janvier 1919, t. v, p. 79-85, 4000 mots. — Dans le présent article se trouve une espèce relative aux demandes de distribution d'énergie électrique en concurrence éventuelle avec une distribution existante de gaz qui démontre la grande prudence que l'industrie doit apporter en cette matière pour divers renseignements, relatifs aux installations intérieures chez les abonnés. Au point de vue des autorisations pour permissions de voirie, l'auteur cite une espèce où le maire de la commune émettait des exigences contraires à la loi. Dans diverses espèces, l'auteur insiste sur la nécessité pour les industriels de se conformer à la loi du 15 juin 1906 et aux règlements édictés pour son application.

351 711.5 621 315 — Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes suite. A. Monmerqué. *R. G. E.*, 8 février 1919, t. v, p. 155-158, 1500 mots. — Sixième article dans lequel le lecteur trouvera des renseignements relatifs à l'application de l'article 8 de la loi du 15 juin 1906 sur l'équivalence des charges d'une nouvelle concession dans le cas de la préexistence d'une autre concession. La procédure à suivre et les garanties à exiger du demandeur en concession sont aussi indiquées pour une demande de concession, quand il existe déjà dans la commune une concession de gaz avec privilège. Les communes placées dans cette situation doivent apporter la plus grande circonspection dans l'octroi de la concession concurrente. Enfin, comme pour les articles précédents, l'auteur donne des renseignements sur quelques questions techniques et sur certains cas d'application des redevances.

351 712.2 028 621 315 Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes. A. Monmerqué, inspecteur général des Ponts et Chaussées. *R. G. E.*, 12 avril 1919, t. v, p. 525-526, 3100 mots. — L'article 22 du cahier des charges-type peut conduire à une mauvaise interprétation des mots « à son profit », qui figurent dans la dernière phrase. L'auteur montre qu'il est logique d'admettre qu'ils s'adressent au pouvoir concédant; il indique aussi dans quel sens on doit comprendre le rachat d'une concession et quelles sont les indemnités légitimement exigibles par le concessionnaire. Suivent quelques renseignements techniques sur les supports communs à plusieurs lignes électriques, sur les supports en ciment armé sur les distributions pour tous usages autres que l'éclairage, etc. L'article se termine par l'énonce des clauses que ne peut insérer dans un contrat une société coopérative de distribution, sous peine de nullité.

351 711 5 621 315 Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes. A. Monmerqué, inspecteur général des Ponts et Chaussées. *R. G. E.*, 22 mai 1919, t. v, p. 721-726, 3000 mots. — Y a-t-il lieu pour une Compagnie de tramways qui fait de la distribution d'énergie électrique de recourir à l'autorisation par concession ou par permission de voirie? Quand un concessionnaire de distribution n'exécute pas ses engagements, comment convient-il de procéder pour assurer le service? En ce qui concerne les concessions antérieures à la loi du 15 juin 1906, quand le concessionnaire demande la modification de son contrat, peut-on faire approuver cette modification purement et simplement ou n'y a-t-il pas lieu de lui imposer un nouveau contrat conforme au cahier des charges type prévu par la loi de 1906? Pour ces mêmes concessions antérieures à la loi, comment doit-on autoriser l'exécution des travaux? En exigeant chaque fois une demande de permission de voirie, conformément à la procédure réglementaire antérieure à la loi, ou bien en renonçant à cette exigence comme le permet la loi de 1906? Au point de vue technique, les installations électriques qui intéressent les locaux scolaires doivent être l'objet de soins particuliers. Les industriels sont souvent pressés d'établir leurs installations et ont tendance à ne pas attendre l'accomplissement de toutes les formalités. Peut-on prendre certaines mesures qui concilient à la fois l'intérêt de la sécurité publique et celui des industriels? La distinction du service de contrôle, Etat ou commune, est parfois délicate, notamment dans le cas d'autorisation par permission de voirie. L'auteur donne quelques renseignements sur ce point.

351 718 347 751 7 : 621 315 Sur l'application des articles 12 et 14 de la loi du 29 juin 1918 aux entreprises de distribution d'énergie électrique. L. de la Taste, Gaston Mayer et G. Frenoy. *R. G. E.*, 4 janvier 1919, t. v, p. 31-39, 1800 mots. — A la suite de divergences de vues entre l'Administration de l'enregistrement et les Sociétés de distribution de gaz d'énergie électrique, d'air comprimé, etc., sur l'enregistrement des polices d'abonnement et des contrats de location, l'Union des Syndicats a demandé à MM. de la Taste, G. Frenoy et Gaston Mayer d'émettre leur avis sur la question; c'est cet avis qui est publié dans l'article dont nous nous occupons.

347 444 : 621 316 — Instructions sur le mode d'application à partir du 1er février 1919 du décret du 21 novembre 1916 concernant la fourniture de l'énergie électrique aux établissements travaillant pour la défense nationale. *R. G. E.*, 22 mars 1919, t. v, p. 464, 500 mots.

347 74 621 316 — L'introduction de clauses concernant le facteur de puissance dans les contrats. Will Brown. *Electrical World*, 21 décembre 1918, t. lxxii, p. 1164-1165, 1800 mots.

351 811. — Arrêt du Conseil d'Etat du 17 mai 1918. Refus de permission de voirie. *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. v, p. 648, 750 mots.

338.5 : 665 71. — Arrêt du Conseil d'Etat du 21 février 1919 concernant le relèvement du prix du gaz. *R. G. E.*, 3 mai 1919, t. v, p. 680, 900 mots.

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone : GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique : ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MEDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques;
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

Digitized by Google

338 5 : 665.71. — **Arrêt du Conseil d'État du 28 février 1919 concernant le relevement du prix du gaz** *R. G. E.*, 10 mai 1919, t. v, p. 711-712, 1 100 mots.

351 718 347 751 7 — **Application de la loi de finances du 29 juin 1918.** *Enregistrement des polices d'abonnement pour la fourniture de gaz, d'electricite et d'air comprimé.* *R. G. E.*, 29 mars 1919, t. v, p. 501-502, 1 200 mots. — Dans cette note se trouvent indiquées les conditions dans lesquelles se trouvera appliquée la loi.

351 713 029 13 — **Les patrons peuvent ils être obligés de retenir sur les salaires dus a leurs ouvriers ou employés les impôts qui sont reclamés par le fisc** Paul Boucatt, avocat à la Cour d'Appel de Lyon *R. G. E.*, 10 mai 1919, t. v, p. 709-711, 1 800 mots. — La « Revue Générale d'Electricité » a publié dans le numéro du 4 janvier 1919, un arrêt de la Cour d'Appel de Paris du 16 novembre 1916 validant une poursuite intentée par la Ville de Paris pour avoir paiement par un locataire des droits de voirie que devait le propriétaire à la Ville elle-même. Dans son article, l'auteur signale des réclamations autrement plus fréquentes et lancées dans la même forme par le Trésor public contre les patrons débiteurs de leurs ouvriers qui, eux-mêmes, sont débiteurs de l'Etat.

347 746 6 — **Les intérêts des effets moratoires** Paul Boucatt, avocat à la Cour d'Appel de Lyon *R. G. E.*, 22 mars 1919, t. v, p. 601-604, 3 000 mots. — Dans cet article l'auteur commente un arrêt de la Cour de Cassation, 7 janvier 1919, Lehideux et Cie contre Blum et Levy.

368 9 02 — **Le moratorium et le paiement des primes d'assurances** Paul Boucatt, avocat à la Cour d'Appel de Lyon. *R. G. E.*, 28 décembre 1918, t. iv, p. 1030, 600 mots. — L'auteur y commente un arrêt de la Cour d'Appel de Paris du 15 février 1917 d'après lequel le paiement des primes d'assurances ne saurait être suspendu par le moratorium.

347 44 621 316 — **Arrêt du Tribunal de Pontoise. 12 decembre 1917. Société d'eclairage, chauffage, force motrice contre Haas;** Paul Boucatt, avocat à la Cour d'Appel de Lyon *R. G. E.*, 12 avril 1919, t. v, p. 5-6, 800 mots.

347 719. — **Loi du 19 mars 1919 relative à la création d'un registre du commerce.** *R. G. E.*, 29 mars 1919, t. v, p. 502-503, 1 800 mots.

382 061 — **Décret du 18 mars 1919 créant une Commission interministérielle de contrôle des importations et exportations.** *R. G. E.*, 29 mars 1919, t. v, p. 503, 300 mots.

382. — **Le nouveau régime pour l'obtention soit en France, soit à l'étranger de marchandises désignées.** *R. G. E.*, 15 mars 1919, t. v, p. 431-432, 50 mots, 1 tab.

347.771:73). — **La question des brevets en Amérique.** *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. v, p. 625-626, 550 mots. Conférence de M. John C. Penvir, conseiller à la Conférence de la Paix, délégation des Etats-Unis, à la Conférence interalliée des Associations de Chimie.

351.838.1. — **Loi du 23 avril 1919 sur la journée de huit heures.** *R. G. E.*, 3 mai 1919, t. v, p. 679, 800 mots.

351 839 5. — **Décret déterminant les attributions et le fonctionnement de l'Office du Travail** *R. G. E.*, 15 mars 1919, t. v, p. 431, 300 mots.

351 831. — **Loi du 25 mars 1919 relative aux conventions collectives de travail.** *R. G. E.*, 12 avril 1919, t. v, p. 613, 1 200 mots.

351 839 9 — **Loi du 5 avril 1919 complétant l'article 14 de la loi du 18 decembre 1915 sur les sociétés coopératives ouvrières de production et l'organisation du crédit au travail en France** *R. G. E.*, 3 mai 1919, t. v, p. 679, 1 000 mots.

331 24 + 347 725 — **La loi du 26 avril 1917 sur les sociétés anonymes à participation ouvrière et l'actionnariat ouvrier individuel;** Ed. Pilat, *Genie civil*, 13 septembre 1918, t. lxxiii, p. 203, 7000 mots. — L'auteur etudie les conséquences probables de la loi du 26 avril 1917 sur les Sociétés anonymes à participation ouvriere et l'actionnariat ouvrier individuel. Il en montre certains dangers et expose les reformes qu'il conviendrait de lui faire subir pour assurer une entente complete entre capitalistes et ouvriers, une juste recompense du travail fourni et le développement de notre industrie par l'union de tous.

351 839 992 341 3 061 — **Decret du 2 avril 1919 portant nomination d'une Commission pour l'attribution d'une medaille d'honneur aux ouvriers et employes pour circonstances resultant de l'etat de guerre.** *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. v, p. 647, 300 mots.

343 352 351 837 — **Loi du 18 février 1919 relative à la corruption des fonctionnaires publics et des employés des entreprises privees.** *R. G. E.*, 15 mars 1919, t. v, p. 431, 300 mots.

379 16 063 — **Arrêté instituant une Conférence interministerielle pour l'etude et la coordination des enseignements.** *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. v, p. 647-648, 600 mots.

347 44 621 316 — **Compagnie le Centre Electrique contre Jacquet Jugement du Tribunal de Saint-Amand-Montrond. 7 mars 1918** *R. G. E.*, 19 avril 1919, t. v, p. 613, 500 mots.

338 8 347 77 (061). — **Propositions de la Commission pour la propriété industrielle sur la durée des monopoles industriels.** *Elettrotecnica*, 5 juin 1919, t. iv, p. 319, 450 mots.

351 717. — **La réclamation contre la patente et le moyen de différer le paiement;** Paul Boucatt, avocat à la Cour d'appel de Lyon. *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 741, 1 500 mots. — Dans cet article, l'auteur donne des indications pratiques sur les moyens de differer le paiement de la patente des usines qui n'est pas supprimée pour les communes et les départements.

351.715.1. — **Taxes sur les paiements des droits de statistiques et de la valeur des marchandises importées.** *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 743-744, 500 mots.

351.712.4 : 341.3. — **Loi du 29 avril relative au maintien à titre définitif des travaux exécutés pendant la guerre.** *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 744, 500 mots.

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Avenue des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

MAGNÉTOS & BOUGIES FRANCE
LABROSSE et ESTÈVE, Constructeurs.
USINES & BUREAUX : 30, Avenue de Noailles, 30
LYON
Téléphone : 56-25
Télég. : MAGNÉFRANCE-LYON

La plus importante Fabrique Française
ABAT-JOUR
EN TOLE
Établissements J. GALBY, Place du Bachut,
LYON
Adresse télégr. : JOEGALBY.
Téléph. : Vaudrey 29-98 et 85-98

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 311 : 666 3 - Conductibilité des matieres poreuses à haute temperature *Engineering*, 23 avril 1919, t. CVII, p. 530, 350 mots. — En 1913 le Dr Mellor émettait l'avis que ces matieres, isolantes à froid, pouvaient devenir conductrices à haute temperature, dans les conditions ordinaires la quantité de chaleur passant par conduction est beaucoup plus grande que la quantité passant à travers les espaces d'air et le Dr Mellor montra par le calcul que pour des pores de 0,1 mm les deux quantités de chaleur sont égales si la température atteint 1.300°C. Si les pores sont plus petits le même resultat est obtenu pour une température plus élevée; si les pores sont plus grands il est obtenu à une température plus basse. La température à laquelle les propriétés isolantes des briques paraissent disparaître indique que les pores ont des dimensions de l'ordre de 0,01 cm. D'autres essais sont en cours dont les resultats seront publiés ultérieurement. — E. B.

537 53 537 212 - Relation entre la distribution des potentiels et l'effet d'hysteresis dans un tube de Wehnelt. A. Porter *Physical Review*, mars 1919, 2e série, t. XIII, p. 189-196, 3 100 mots, 7 fig. — Le tube de Wehnelt est un tube de décharge dans le vide à cathode recouverte d'un oxyde incandescent. Le tube à décharge utilisé par l'auteur était muni d'une sonde en platine reliée à une pièce de fer mobile sous l'action d'un aimant. Après avoir effectué un certain nombre de mesures de tension et de courant l'auteur a reconnu l'existence de trois formes caractéristiques de décharge aisément reproductibles. La décharge non lumineuse et deux formes de décharge lumineuse. Il a étudié la distribution du potentiel dans l'espace compris entre l'anode et la cathode pour ces trois formes de décharge. Les mesures ont été faites sous une pression dans le tube de 0,070 mm, dans ces conditions, la température de la cathode étant maintenue au voisinage de 1.090° C. on peut obtenir, soit une décharge lumineuse, soit une décharge obscure pour toute chute de tension entre l'anode et la cathode comprise entre 40 et 100 v. La décharge est lumineuse ou obscure suivant que la tension s'approche de 100 v par valeurs supérieures ou de 40 v par valeurs inférieures. L'auteur donne pour chaque stade de décharge les courbes de distribution du potentiel relatives à une pression et un courant d'échauffement déterminés. Il donne également les courbes tension-courant pour les deux stades de décharge lumineuse. Les courbes de distribution du potentiel se répartissent en trois groupes correspondant aux trois stades de la décharge. Avec la pression et la température cathodique utilisées, une décharge non lumineuse peut exister pour les tensions comprises entre 40 et 50 v., un autre stade de la décharge peut commencer à 48 v. Vers 40 v on peut donc obtenir l'un quelconque des trois stades de la décharge. Chacun des trois stades de la décharge et de la distribution du potentiel tend donc à persister quand on fait varier la tension d'où une hystérésis dans les valeurs du courant et la distribution du potentiel quand le potentiel varie. Cette hystérésis se manifeste pour les cycles parcourus lentement aussi bien que pour les cycles de fréquence plus élevée.

538 1 531 — Représentations mécaniques des phénomènes électromagnétiques *R. G. E.* 10 janv. 1919, t. V, p. 150-151, 900 mots. Analyse d'un article du Dr Arthur Korn, publié dans *E. T. Z.* les 12 et 19 sept. 1918, t. XXXIX, p. 865 et 875, 1500 mots.

538 72. Les courants vagabonds *Journal des Usines à Gaz*, 20 juin et 20 août 1918, 20 janvier et 5 mars 1919, p. 181-192, 222-225, 281-282 et 285-289, 7 fig.

538 65 Etude de la magnétostriction, particulièrement dans le cas du cobalt pur. 1re partie. Effet Wiedemann. Howard A. Pierson *Physical Review*, mars 1919, 2e série, t. XIII, p. 209-217, 3600 mots, 15 fig., 1 tabl. — Le mémoire donne les courbes relatives à l'effet Wiedemann pour des fils de cobalt pur et des fils de nickel et de fer soumis au même traitement calorifique. L'auteur compare les résultats obtenus et discute quelques particularités de l'effet Wiedemann. Les résultats obtenus pour le cobalt pur diffèrent de ceux précédemment signalés par d'autres auteurs qui ont opéré sur des échantillons impurs; ils sont très analogues aux résultats relatifs au nickel, la torsion étant cependant bien moindre. Le mémoire contient également les courbes d'hystérésis relatives au fer, au nickel et au cobalt. — A. B.

538 73 Orages magnétiques *Electrician* 30 mai 1919, t. LXXXII, p. 681-683, 2100 mots. — Compte rendu d'une communication sur ce sujet faite à The Institution of Electrical Engineers par M. le Dr Chree, directeur de l'Observatoire de Kew.

SCIENCES PHYSIQUES

517 5 — Sur les fonctions polygonales périodiques; Fr. Lucas *R. G. E.*, 11 janvier 1919, t. V, p. 43-45, 1500 mots, 3 fig. — Comme on le constatera dès le début de cet article, l'auteur appelle fonctions polygonales périodiques des fonctions dont le diagramme, dans l'intervalle de 0 à 2π, est représenté par une ligne polygonale ininterrompue, comportant même des segments verticaux et horizontaux. Il se propose de démontrer que de telles fonctions sont aussi développables en série de Fourier, dont le terme général est la somme des termes correspondant à deux cas particuliers, celui où la ligne brisée ne comprend que des portions verticales et horizontales (fonction des sautes) et celui où elle est uniquement formée de portions obliques (fonction des écarts angulaires). L'avantage des développements en séries trigonométriques réside dans la rapidité

Abréviations employées pour quelques périodiques: *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Ab.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « Le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

PETIT APPAREILLAGE

POUR LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

ÉTABLISSEMENTS HELDT

9, Rue des Petites-Écuries, 9. — PARIS (X°).

Usines à YVOURS-IRIGNY (Rhône).

DOUILLES

RACCORDS

GRIFFES

APPLIQUES

COUPE-CIRCUITS

INTERRUPTEURS

FABRICATION SOIGNÉE

Digitized by Google

avec laquelle celles-ci représentent la ligne polygonale sur tout son périmètre, même dans les portions verticales

538 63 — Chaleur atomique du tungstène et du carbone aux températures de l'incandescence. *R. G. E.*, 3 mai 1919, t. V, p. 618. 500 mots. Analyse d'un article de A.-G. Worthing publié dans *Journal of the Franklin Institute*, mai 1918, t. CLXXX, p. 707-708.

539 12 — Sur les tourbillons d'une veine fluide. L. Lecornu. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 12 mai 1919, t. CLXVIII, 1 300 mots. — Cette note est un complément et une généralisation des études entreprises en 1889 par Beltrami *Rendiconti del reale Istituto lombardo* sur les tourbillons d'une veine fluide.

MESURES ET ESSAIS

621 317 — Détermination des faibles décalages des courants de basse fréquence. *E. T. Z.*, 31 octobre 1918, t. XXXIX, p. 545-546. 600 mots. D'après *Arch. f. El.*, t. V, p. 305. On emploie dans ce but le pont double de Thomson dont on fait varier ensemble les 2 résistances *a* et *r*, tout en conservant l'égalité $\frac{a}{b} = \frac{r}{r}$. On détermine ainsi des valeurs pour lesquelles l'élongation du galvanomètre à vibration est minimum. Le galvanomètre est ensuite sollicité non seulement par un courant en phase avec la tension mais aussi par le courant principal par l'intermédiaire d'une bobine transformatrice. La position du second minimum permet d'évaluer le décalage entre le courant et la tension. — J. C.

621 317 5 + 531 53 — Théorie des compteurs Aron. Note sur l'effet des forces d'impulsion sur les pendules. Rowlands. *Electrician*, 30 mai 1919, t. LXXXII, p. 623-624. 1 000 mots. — Dans cet article l'auteur examine l'effet d'une attraction variant irrégulièrement sur la fréquence des oscillations d'un pendule. A la suite de son étude l'auteur conclut en montrant que ces irrégularités finissent par se compenser lorsque l'on considère un nombre assez grand d'oscillations.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 182 — L'enregistrement du gaz carbonique dans les chaufferies. John B.-C. Kershaw. *Engineer*, 19 et 26 juillet 1918. *Génie civil*, 2 novembre 1918, t. LXXIII, p. 359. — D'après l'auteur on pourrait et devrait dans les usines bien conduites utiliser les quatre cinquièmes de l'énergie calorifique du charbon. Or dans les meilleures usines on perd 24 pour 100 de cette énergie : 16 pour 100 dans les gaz d'échappement, 5 pour 100 par rayonnement, 3 pour 100 dans les cendres : dans les usines ordinaires ces pertes atteignent 48 pour 100 de l'énergie du combustible. L'auteur examine les moyens d'exercer le contrôle de la combustion et divers appareils destinés au dosage de l'acide carbonique.

621 182 14 — Les systèmes pour l'emploi du charbon pulvérisé en Amérique. Leonard G. Hawley. *Electrician*, 30 mai 1919, t. LXXXII, p. 618-619. 1 000 mots, 3 fig. — Les avantages de l'emploi du charbon pulvérisé consistent surtout dans la possibilité de régler l'admission d'air et de combustible pour avoir une combustion complète et dans celui d'obtenir immédiatement l'extinction si on le désire. Dans cet article on examine le prix de revient ainsi que la pratique des différents procédés en usage aux États Unis.

621.187 5 — Évaluation approximative du rendement d'une chaudière. *Electrical Review*, Chicago, 25 janvier 1919, t. LXXIV, p. 154. On calcule grosso modo l'ensemble des pertes qui sont données en pour 100 par la formule suivante :

$$\text{pertes en pour 100} = 0{,}35 \times \frac{T_1 - T_2}{CO^2} + R.$$

On représente par T_1 la température des gaz aux carneaux, par T_2 la température ambiante de la salle des chaudières, par CO^2 la teneur en pour 100 d'anhydre carbonique contenu dans les gaz d'échappement (teneur indiquée par un enregistreur Orsat), par R les pertes par rayonnement et autres, prises égales à 5 pour 100.

621 312 26 00 46 — Le rebobinage des pôles inducteurs d'un turbo-alternateur de 12 000 kw. *Electrical World*, 3 mai 1919, t. LXXIII, p. 895-897. 1 800 mots, 3 fig. — Dans cet article on indique d'une façon pratique comment la Compagnie Union Electric Light and Power de Saint-Louis a procédé pour refaire le bobinage des inducteurs d'un turbo-alternateur de 12 000 kw qui s'était trouvé endommagé.

621 311 9 — Le régulateur automatique à action rapide. *Revue B. B. C.*, septembre, octobre, novembre et décembre 1918, t. IV, p. 185-214, 236 et 250. 28 000 mots, 29 fig. — Dans la première partie de l'article, l'auteur décrit la construction et le fonctionnement du régulateur automatique à action rapide système Brown Boveri. Il en donne ensuite les applications au réglage de la tension des génératrices synchrones et comme limiteurs d'intensité. Dans un autre chapitre il décrit les dispositifs relatifs aux génératrices à courant continu, l'application du régulateur à la commande automatique de régulateurs d'induction actionnés par moteur ou par servo-moteur à pression d'huile et le réglage de la vitesse des moteurs à courant continu. Enfin dans un dernier chapitre il expose le réglage de la décharge de batteries d'accumulateurs, le réglage de la puissance pour des turbo-génératrices des moteurs actionnant des dénoyeuses des groupes à volant, des fours électriques et le réglage automatique du facteur de puissance de moteurs synchrones. Il termine en donnant une application du régulateur à la synchronisation automatique de deux centrales.

621 311 9 — Etude analytique des conditions dans lesquelles pour un échauffement déterminé la puissance de certaines catégories de machines électriques est maximum. H. Lyon, ingénieur aux établissements Schneider. *R. G. E.*, 29 mars 1919, t. V, p. 465-471. 5 000 mots, 1 fig. — En se basant sur des considérations purement théoriques, l'auteur de cet article recherche les conditions pour lesquelles une machine électrique, machine à courant continu, alternateur ou transformateur, développera sa puissance maximum utile sans qu'aucune de ses parties dépasse les limites d'échauffement admissibles. Comme conclusion pratique, il indique comment il faudra conduire les essais d'une machine construite en s'inspirant des résultats auxquels il est arrivé dans la première partie.

621 314 — Un transformateur dynamique pour courant alternatif. Carlo Chiaverano. *Elettricista*, 15 avril 1919, t. VIII, p. 257-260. 3 500 mots, 3 fig.

621 314 031 4 — Le fonctionnement en parallèle des redresseurs à vapeur de mercure. Béla Schafer. *Electrician*, t. LXXXII, 23 mai 1919, p. 589-591. 1 800 mots, 2 fig. — Avec les modèles ordinaires de redresseurs à mercure 20 à 30 types différents sont nécessaires pour réaliser les puissances les plus généralement employées. Il serait préférable cependant de réduire ce nombre d'appareils en en montant plusieurs en parallèle du même type. Différentes raisons s'opposent alors à la bonne marche, notamment le degré de vide qui n'est pas rigoureusement le même dans tous les appareils. L'article ci-dessus passe en revue des dispositifs utilisant des réactances variables qui rendent possible la marche en parallèle.

621 311 74 00 46 — L'extinction des feux d'huile dans les cellules d'interrupteurs à haute tension par les procédés R. Frère. Ch. Benjamin. *Génie Civil*, 9 novembre 1918, t. LXXIII, p. 361-363. 2 500 mots, 10 fig. — L'auteur décrit

Digitized by Google

Établ[ts] JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

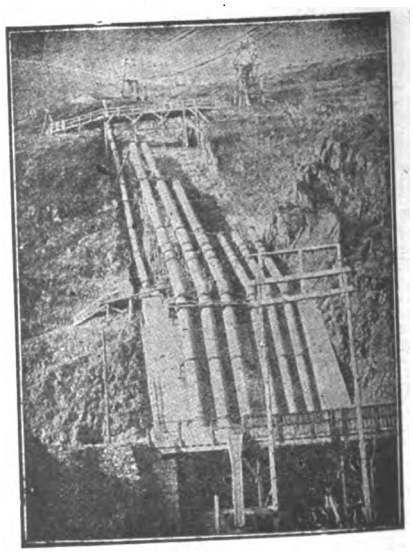
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

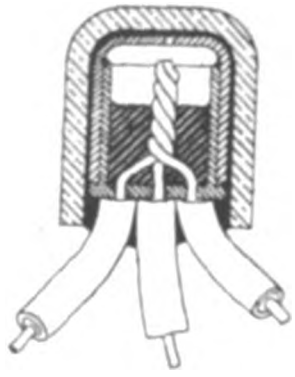
des expériences d'extinction d'incendie de l'huile des interrupteurs à haute tension qui ont été faites à Montreuil sous Bois à l'aide du procédé Frere. Le dispositif Frere consiste, dès qu'un commencement d'incendie s'est déclaré dans une cellule d'interrupteur haute tension à envoyer automatiquement un gaz inerte sous pression dans la dite cellule. Le système automatique est composé d'un bouchon fusible, qui obture en temps normal la conduite de gaz inerte sous pression, mais qui fond dès que la température s'élève du fait du commencement d'incendie. Le dispositif est complété par un autre dispositif ou commande à main qui permet d'envoyer du gaz inerte dans les cellules voisines de la cellule incendiée, de façon à éviter la propagation du sinistre. Les expériences faites avec de l'azote comme gaz inerte ont donné les meilleurs résultats. — H. C.

621 315 00 2 — Spécifications provisoires pour les canalisations isolées *E. T. Z.*, 23 janvier 1919, t. XL, p. 47-48, 2 500 mots. — Ces spécifications provisoires édictées par le V. D. E. sont assez remarquables. Voici les principales: 1° Spécifications générales. Jusqu'à nouvel ordre les canalisation isolées ne devront pas être établies en cuivre, sauf les appareils de mesure et les câbles sous plomb de plus de 150 mm² de section totale. L'aluminium n'est autorisé que dans les limites édictées précédemment par le V. D. E. Il est toujours autorisé pour les câbles sous plomb. Pour l'isolation, la laine et la soie sont interdites sauf pour les bobinages d'appareils de mesure et d'horlogerie. Toutefois ces prescriptions ne s'appliquent pas aux installations de la marine et à certains réseaux de tramways et chemins de fer électriques. 2° En ce qui concerne les canalisations en cuivre on admettra désormais une résistance de 20 ohms km pour une section de 1 mm² à 20°. 3° L'aluminium employé devra avoir une résistance mécanique de 14 kg/mm² et une résistivité de 0,03 ohm m pour 1 mm² de section. Le zinc aura une résistance mécanique de 15 kg/mm² et une résistivité de 0,0607 ohm m. Le caoutchouc naturel sera remplacé par du caoutchouc régénéré ou synthétique. Les fils de zinc sous caoutchouc auront de 1,5 à 6 mm² de section, au-dessus, on emploiera des câbles. Le câble de zinc sera recouvert d'un vernis isolant, puis enveloppé d'une couche de papier recouverte de papier imprégné. L'épaisseur de la couche isolante variant de 1 mm pour une section de 1,5 mm² à 2 mm pour une section de 150 mm². L'essai d'isolement se fait sur une longueur de 5 m. après une heure d'immersion, à 1 200 v. alternatifs et pendant une demi-heure. Les câbles en aluminium seront construits de la même façon, mais les seules sections admises sont les suivantes 95, 120 et 150 mm². En ce qui concerne les fils isolés au papier jusqu'à 10 mm², un essai de pliage doit être fait en enroulant le fil autour d'un mandrin de diamètre égal à 8 fois celui du fil, après quoi il est immergé pendant douze heures et essayé pendant une demi heure à 1 500 v. alternatifs. Les plus petites sections sont de 1 mm² pour l'aluminium et 1,5 mm² pour le zinc. Les plus fortes pour un seul fil sont de 16 mm² pour l'aluminium et 6 mm² pour le zinc. Dans les câbles, les fils n'auront pas plus de 1,1 mm de diamètre. Pour les fils sous caoutchouc l'épaisseur de celui ci sera de 0,8 mm pour 1 mm², 1 mm pour 1,5 mm², 1,2 mm pour 2,5 mm² et au-dessus 4° Pour les câbles sous plomb, l'épaisseur du plomb sera de 1 mm pour un diamètre de 12 mm, 1,2 pour 18 mm, 1,5 pour 26 mm, 1,8 pour 50 mm, 2,1 pour 71 mm et enfin 2,5 mm pour 92 mm. — J. C.

621.315 5 : 661.65. — Effets de rupture dans les conducteurs en boro. *R. G. E.*, 16 novembre 1918, t. IV, p. 740, 1 900 mots, 5 fig. Analyse d'un article de F.-W. Lee publié dans *Physical Review*, avril 1918, 2e série, t. XI, p. 253-280, 3 000 mots, 5 fig.

621.315.531.67. — Expériences sur l'effet de la vibration d'un fil tendu formant partie d'un circuit électrique fermé *R. G. E.*, 16 novembre 1918, t. IV, p. 738, 250 mots. Analyse d'un article publié dans la *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1918, t. XXIX, p. 560.

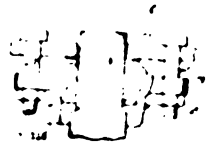
621 315 — Procédé destiné à joindre des fils métalliques en particulier ceux de circuits électriques Van Vlissingen et Co. *Brevet français n° 487 512* demandé le 4 décembre 1917, délivré le 10 mai 1918, publié le 2 août 1918.



621 315 — Assemblage de fils électriques par torsade et soudure

250 mots, 1 fig. — Les fils à joindre sont enroulés et soudés l'un à l'autre puis l'ensemble est maintenu dans une capsule renfermant une matière isolante, le tout est recouvert d'un couvercle protecteur métallique. fig. — J. C.

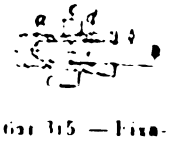
621 315 14 Fixation de câble W.-T. Henley's Telegram Works Co, H. Nichols et F. Moon. *Brevet anglais n° 121 of 8*, demandé le 13 décembre 1917, accordé le 20 décembre 1918. Bibliographie dans *Engineering*, 21 février 1919, t. CVII, p. 229, 150 mots, 1 fig. — Cette invention se rapporte à un dispositif de fixation de câble permettant d'arrêter l'armature du câble à l'entrée de ce dernier dans un appareil électrique. — Le dispositif comprend un bloc formé d'un corps creux rigide 11 en métal, de forme circulaire et garni intérieurement d'un métal mou 13; ce bloc est ouvert suivant l'axe pour laisser pénétrer le câble à fixer et relié si cela est nécessaire, à la boîte 15; la pièce 11 a une surface extérieure conique, une pièce 17 de forme intérieure conique s'appuie sur le bloc 11 et au moyen des boulons et écrous 18, 19, 20 peut exercer contre la paroi 15 une pression énergique qui fixe le bloc 11 contre le câble. — E. B.



621 315 14 — Immobilisation d'un câble par serrage du conducteur dénudé dans une bride

621 315. — Connexions électriques. R. Bolton et J.-W. Bolton. *Brevet anglais n° 121 090*, déposé le 8 juillet 1918, accordé le 11 décembre 1918. Bibliographie dans *Engineering*, 31 janvier 1919, t. CVII, p. 160.

L'extrémité du conducteur ou cosse à laquelle le fil doit être relié est pourvue d'un pas de vis cylindrique, elle est ensuite percée d'un trou axial de façon à former un tube quelque peu plus petit que le diamètre du fil à connecter. — Le tube fileté extérieurement ainsi formé est fendu longitudinalement de sorte que, en introduisant le fil dans l'ouverture, le tube est forcé de s'ouvrir en forme de cône. — En vissant de nouveau un écrou sur la partie devenue conique, le fil se trouve énergiquement serré par les parois du tube et il lui est impossible de se déplacer; la fixation ainsi réalisée peut résister aux vibrations et aux variations de température. La figure ci-jointe permet de se rendre compte du mode d'emploi, le fil b est introduit dans le



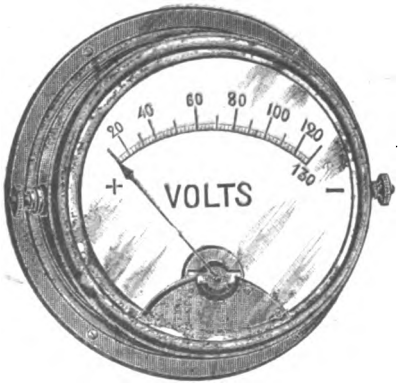
621 315 — Fixations d'un fil électrique dans une cosse fendue sur laquelle on visse un chapeau conique qui produit un serrage énergique du fil.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-52

Voltmètre électromagnétique

TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

tube fendu à fileté extérieurement. L'écrou se serre les parties fendues sur le fil lorsque ce dernier a été introduit dans son logement. — E. B.

621 315 — Mode de constitution des attaches pour fils électriques câbles ou autres applications. Société Cénaget, Bussy et Cie. *Brevet français n° 487 170*, demandé le 7 novembre 1916, délivré le 22 mars 1918, publié le 12 juin 1918. 850 mots, 2 fig. — Il s'agit d'une douille s'assemblant par boutonnière et par contact à pression avec un bouton disposé sur la borne de connexion. Ce mode de connexion est applicable aux câbles, comme le montre la figure ci-jointe.

621 315 — Douille pour la connexion des conducteurs électriques.

621.316 537 21 — Méthode pour trouver les polarités d'un circuit. *Industrie électrique*, 25 février 1919, p. 61. — Il est nécessaire parfois de déterminer les polarités d'un circuit, sans avoir un voltmètre à sa disposition. Il suffit de prendre un verre d'eau salée et de placer dans le circuit une ou deux lampes à incandescence, de manière à constituer une résistance. Les extrémités des fils sont mises dans l'eau salée et il se dégage des bulles qui montent à la surface. Le fil positif est celui sur lequel il se produit le moins de bulles. Un autre procédé consiste à placer un des fils dans la direction nord-sud et à mettre au-dessus une boussole de poche. La pointe bleue de l'aiguille de la boussole est dévié vers l'est si le courant se dirige vers le nord, et vers l'ouest si le courant se dirige vers le sud.

621 316 00 42 621 328 — Recherche des défauts à l'aide de lampes-signaux. Frank Gutsotsky. *Electrical Review*, Chicago, 19 mars 1919, t. LXXIV, p. 617-619, 2 500 mots. — Article pratique donnant, à l'aide de tableaux simples utilisant des lampes en série, le moyen de localiser des défauts sur des canalisations de distribution d'énergie, à courants triphasés ou à courant continu.

621 316 4 031.7 — Chute de tension dans les lignes aériennes triphasées. *Revue B. B. C.*, août 1918, t. IV, p. 179, 400 mots, 3 fig. — Cette note indique une méthode rapide présentant une approximation très suffisante pour le calcul de la chute de tension dans une ligne triphasée. La méthode ne tenant pas compte de la capacité et de l'effet pelliculaire n'est pas applicable aux lignes à très haute tension.

621 352 3. — Piles sèches et leur procédé de fabrication. Burgess Battery Company. *Brevet français n° 489 714*, demandé le 13 avril 1918, délivré le 22 octobre 1918, publié le 5 mars 1919. 175 lignes, 2 fig. — Pour obtenir une pile sèche du type Leclanché, on refroidit le mélange destiné à faire prise à l'état de gelée et on verse ce mélange encore froid entre les électrodes. Celui-ci fait prise à l'état de gelée au fur et à mesure qu'il s'élève à la température ambiante. Pour préparer le mélange, on dissout 300 gr de chlorure d'ammonium dans 1000 cm³ d'une solution de chlorure de zinc à 35° B. On refroidit la solution au-dessous de 10° C et pour une proportion en poids de 10 à 20 pour 100 de chlorures de zinc et d'ammonium, on ajoute 2 à 4 pour 100 d'une céréale. Celle-ci formant l'agent de gélatinisation comprend environ 2 parties de fécule ou d'amidon de blé pour une partie de farine de blé.

621 355 035 2. — Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques. H. Leitner et W.-H. Exley. *Brevet français n° 488 018*, demandé le 23 janvier 1918, délivré le 2 juillet 1918, publié le 18 octobre 1917. 241 lignes, 21 fig. — La plaque faisant l'objet du brevet comprend un support non conducteur en bois, pulpe de bois ou autre préparation de bois, de nature poreuse de préférence. Ce support est pourvu de rainures ou d'evidements analogues séparés par des parties pleines du support. Des conducteurs métalliques sont logés dans ces rainures puis recouverts de matière active. Ces conducteurs peuvent affecter la forme de fils enfilés dans des trous percés dans le support, ou encore de bandes pourvues de languettes. Le support peut affecter la forme d'une tige ou d'un tube creusé de rainures en spirale recevant le conducteur et la matière active.

621 355 035 4 — Perfectionnements apportés aux batteries électriques. J.-M. Flandrin. *Brevet français n° 488 061*, demandé le 30 décembre 1916, délivré le 5 juillet 1918, publié le 21 octobre 1918, 74 lignes, 2 fig. — *Brevet français n° 488 062*, demandé le 30 décembre 1916, délivré le 5 juillet 1918, publié le 21 octobre 1918, 78 lignes, 2 fig. L'invention a pour objet un dispositif permettant de compenser l'augmentation de résistance intérieure d'un accumulateur lorsqu'on augmente l'écartement des plaques afin de permettre la libre circulation de l'électrolyte. A cet effet, on fait usage d'une matière radioactive disposée par rapport aux plaques de telle manière que la conductibilité de l'électrolyte se trouve accrue entre celles-ci grâce à la puissance émanante de la matière radioactive. Comme support d'une matière radioactive on prend des cloisons perforées en matière susceptible d'être divisée en feuilles minces et inattaquable à l'acide (celluloïd, bakélite, mica, caoutchouc, bois, verre, silice, métal émaillé, matière céramique, liège). Ces cloisons sont ensuite revêtues d'un enduit contenant de la matière radioactive. Celle-ci sera de préférence composée d'un sel de radium incorporé dans une matière telle que le celluloïd ou autre substance de nature plus ou moins vitreuse, susceptible de se solidifier et qui ne puisse pas être détériorée par l'électrolyte. On choisira de préférence un sel de radium insoluble dans l'électrolyte.

621 355 035 4 — Dépolariseur pour batteries électriques. National Carbon Co. *Brevet américain n° 1 269 173*, 11 juin 1918. — On réduit de l'oxyde de cuivre en présence de soufre puis on réoxyde la masse, réduite toujours en présence de l'excès de soufre.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 316 4 494 — Le développement de l'énergie électrique à Baden. *Revue B. B. C.*, novembre et décembre 1917, t. IV, p. 227 et 253, 9 000 mots, 23 fig. — L'article fait l'historique du réseau de distribution de la ville de Baden qui fut un des premiers à courant alternatif.

621 311 7. — Exécution et sécurité des installations électriques. Ch. Vallet. *Industrie électrique*, 25 avril 1919, t. XXXII, p. 153-155, 2 500 mots.

626 144 — Dislocation des embâcles par des mines. *Electrical Review*, Chicago, 25 janvier 1919, t. LXXIV, p. 153. — On connaît les dangers que peuvent occasionner les glaçons dérivant au fil de l'eau; le plus souvent ils sont arrêtés aux coudes que forme la rivière ou par les piles de pont et alors leur amoncellement provoque ou une inondation ou une destruction du pont. Les accidents sont autrement graves si l'embâcle se produit au voisinage d'une usine hydro-électrique. Dans les pays très froids, on fera donc bien de disloquer la glace à la mine, un peu avant le dégel; il paraît que la dynamite réduit les glaçons à des dimensions qui leur permettent de franchir ou de contourner tous les obstacles. Si ces précautions n'ont pas été prises ou si, malgré tout, on n'a pas réussi à éviter un embâcle, on dégagera le lit de la rivière avec une forte charge de dynamite qui pourra atteindre jusqu'à 1 000 kg.

621 311 00 42. — La charge des stations en temps de guerre et en temps de paix. S.-M. Kennedy. *Electrical World*, 23 novembre 1918, t. LXXII, p. 972-973, 1 700 mots.

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

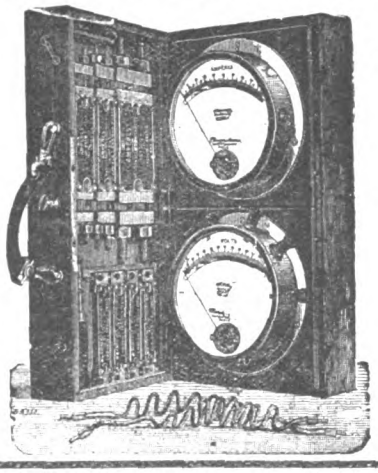
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

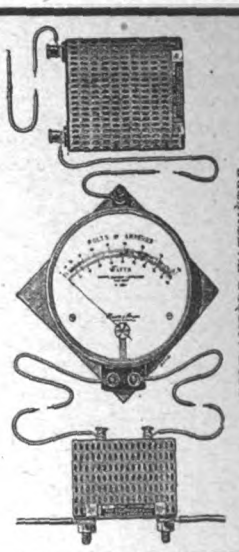
Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL



VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie. Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques Téléphonie, Lampes, Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES	Porte Champerret - LEVALLOIS TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES	88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES	37, 39, 41, Av^e^ des Grésillons, GENNEVILLIERS TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

— Une enquête a été faite sur la côte du Pacifique par le Bureau des Industries de guerre pour savoir s'il y avait des industries travaillant pour la guerre qui aient eu à souffrir du manque de force motrice. Dans ce but une étude sur la charge des usines de la Southern Californie Cº a été faite récemment au cours de laquelle le rapporteur a classé les industries alimentées par les centrales américaines en quatre catégories : 1° industries ayant des marchés pour la guerre ; 2° industries auxiliaires produisant du matériel utilisé pour les marchés de la guerre ; 3° industries nécessaires pour la vie intérieure du pays ; 4° industries n'ayant pas de rapport avec la guerre. Il résulte des renseignements recueillis que 1,3 pour 100 de la charge est prise par les industries de la première catégorie, 48,6 pour 100 par celles de la deuxième, 30,8 pour 100 par la troisième et enfin 9,3 pour 100 par la dernière.

621 316 031 8. — Accroissement de la puissance distribuée sur un réseau par un procédé économique. S. Bingham Hood. *Electrical World*, 30 novembre 1918, t. LXXII, p. 1030-1033, 3800 mots, 7 fig.

621 311 21 031 8. — Les économies de consommation d'eau dans les stations centrales hydro-électriques. L.-W. Wyss. *Electrical World*, 12 avril 1919, t. LXXIII, p. 747-748, 2500 mots, 1 fig. — Lorsque des stations centrales hydrauliques marchent en parallèle avec des stations à vapeur, il y a un très grand intérêt à ce qu'elles donnent le maximum, afin de diminuer la consommation en charbon des centrales à vapeur. De ce fait résulte la nécessité de réaliser des économies d'eau dans la centrale hydraulique, par exemple en retenant l'eau en excès dans des réservoirs lorsque la charge est faible pour l'utiliser au moment des pointes. C'est cette question qui est envisagée dans l'article ci-dessus.

621 317 8 343 711. — Le moyen de révéler les vols de courant chez les abonnés et le moyen de les éviter. Thomas Ross Hay. *Electrical Review*, Chicago, 12 avril 1919, t. LXXIV, p. 588-589, 2300 mots. — Quoique il ne soit pas possible de retrouver tous les vols de courant dont sont victimes les stations centrales, il n'est pas sans intérêt de signaler les procédés employés par les fraudeurs. C'est ce que fait M. Hay dans son article en indiquant les moyens utilisés pour éviter dans une certaine mesure la fraude et comment ils sont mis en pratique par la Duquesne Light Cº de Pittsburg.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 2. Sur les moteurs synchrones sans excitation et sur les circuits à auto induction variable ; O. M. Corbino. *Elettricista*, 1er mars 1919, t. XVIII, p. 33-34, 2 500 mots.

621 313. — Fixation des bagues collectrices des moteurs à induction. *Revue B. B. C.*, septembre 1917, t. IV, p. 196, 700 mots, 13 fig. — L'article décrit différents modes de fixation pour les bagues collectrices interchangeables de moteurs à induction. Ces dispositifs assurent un montage et un démontage faciles des bagues et empêchent leur déformation par suite des dilatations dues à leur échauffement.

621 313 2. — Moteur autosynchrone. Giuseppe Santoni. *Brevet français n° 487 486*, demandé le 8 novembre 1917, délivré le 15 avril 1918, publié le 9 juillet 1918, 200 mots, 7 fig. — Ce nouveau système de moteurs autosynchrones se rapporte à la transformation en moteurs synchrones des moteurs asynchrones, déjà en service dans l'industrie, afin d'éliminer le courant magnétisant que ces moteurs absorbent. Ces moteurs démarrent aisément avec un couple énergique comme moteurs asynchrones et travaillent en régime normal comme moteurs synchrones, avec une excitation convenable. Si l'on considère l'enroulement ordinaire d'un rotor d'un moteur triphasé, on peut observer qu'il est possible, en employant un quatrième anneau, d'adopter un autre système de connexions que celui normalement employé des trois branches reliées en étoile. La figure 1 montre par exemple,

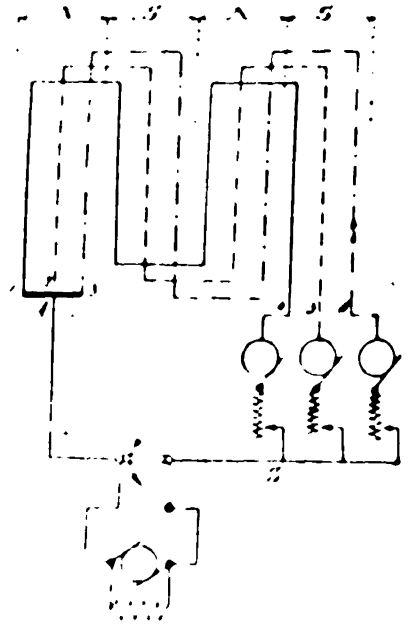


fig. 1 à 3. — Enroulement développé d'un moteur asynchrone, avec les 3 phases en parallèle.

l'enroulement développé d'un moteur asynchrone construit sur le nouveau principe, et dans lequel les trois forces électromotrices dans les branches du moteur correspondent à celles des moteurs normaux, mais avec une branche renversée. Le démarrage se fait également, car la connexion AZ, qui relie l'anneau correspondant au centre des enroulements A avec le noyau Z de trois résistances, assure l'indépendance des trois branches. Les courants dans ces branches sont les mêmes que ceux d'un rotor ordinaire, avec cette différence que le conducteur AZ porte un courant qui est la somme de trois courants alternatifs décalés entre eux de 60° seulement. Cette construction spéciale permet de réaliser immédiatement la transformation du moteur asynchrone en un moteur autosynchrone ; en effet, une fois démarré, il suffit d'insérer entre les points A et Z une différence de potentiel de direction constante pour obtenir un moteur synchrone. Celui-ci aura de plus l'avantage de s'opposer énergiquement à tout mouvement pendulaire, car le circuit de l'armature constitue un amortisseur parfait. Il s'ensuit que (contrairement aux autres types de moteurs qui démarrent d'eux mêmes) le même enroulement d'induit sert comme circuit de démarrage, comme circuit de travail et comme circuit d'amortissement. Par suite de ce qui précède, tout moteur asynchrone peut devenir autosynchrone par l'inversion des connexions d'une phase et en disposant sur le centre un quatrième anneau. Il suffira, pour augmenter la stabilité et la capacité de surcharge du moteur ainsi transformé, d'amoindrir la réactance synchrone de la machine en modifiant légèrement le circuit magnétique par augmentation de l'entrefer, et, si possible, par une plus grande ouverture des rainures du stator, ce qu'on peut faire presque toujours sans changer les enroulements. Mais la disposition en parallèle des trois branches du rotor n'est pas indispensable. Elles peuvent être réunies en série, selon la figure 2, on évite ainsi le quatrième anneau et on peut employer pour l'excitation un courant continu de tension triple et d'intensité réduite au tiers. Dans ce cas, cependant, le couple au démarrage est amoindri jusqu'à la moitié environ du couple normal, et l'amortissement aussi pour la même raison. Cette disposition sera donc à préférer lors-

Digitized by Google

LE CARBONE

UNIS. FRANCE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 francs. — Ancienne Maison LACOMBE & Cie.

12 et 33, rue de Lorraine, à LEVALLOIS-PERRET (Seine).

Spécialité de BALAIS EN CHARBON et COMPOSÉS GRAPHITE et CUIVRE POUR DYNAMOS

CHARBONS ÉLECTROGRAPHIQUES (Procédés Girard et Street)

Anneaux pour joints de vapeur.

CHARBONS POUR MICROPHONES PLAQUES ET CYLINDRES

PILES DE TOUS SYSTÈMES

Piles " Z " et " CARBI " — Piles " LACOMBE " — Pile sèche " HUDSON "

Ateliers Ruhmkorff

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER

20, r. Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à résistances.

Voltampèremètre de précision.

UNIS FRANCE

Établissements TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

Siège social à **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (Passy, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).

MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTÈMES

TURBINES CENTRIPETES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

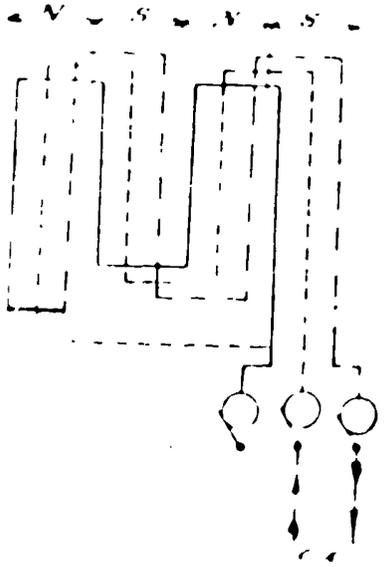
Enrouleurs " LE LÉNIX " du Capitaine Leneveu

APPAREILS DE MEUNERIE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

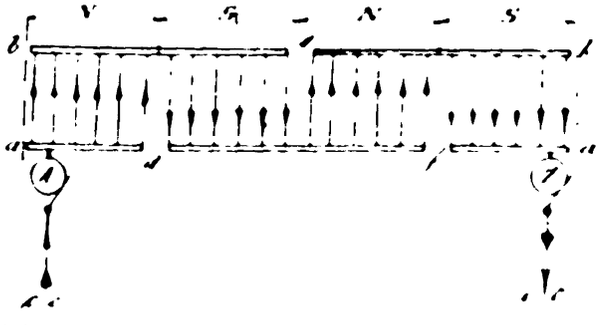
Digitized by Google

qu'on voudra employer le moteur synchrone comme condensateur tournant. Dans les moteurs nouveaux, au lieu de répartir uniformément l'enroulement qui doit recevoir le courant continu, il est préférable de le loger dans un nombre restreint d'encoches plus profondes dans le sens radial,



621.313.2. — Enroulement d'un moteur autosynchrone dont les 3 phases sont coupées en série.

comme on le fait pour les alternateurs du type turbo. Si l'on veut rendre synchrones plusieurs moteurs, les rotors peuvent être reliés en série, le courant continu ne sera fourni que par une seule excitatrice. Un moteur à rotor en court-circuit peut aussi être rendu autosynchrone pourvu que les anneaux soient coupés en des points bien choisis a, Z, d, e, f (fig. 3) et qu'on relie aux deux extrémités A, Z,



621.313.2. — Sectionnement du bobinage d'un rotor en court-circuit pour le transformer en moteur autosynchrone.

deux anneaux collecteurs aux balais respectifs. Après avoir démarré en court-circuitant les balais, on ouvre le court-circuit et on introduit le courant continu ; le moteur se synchronise immédiatement. Le courant résultant qui, avant le synchronisme, circule dans la branche A Z peut être employé soit pour rendre plus facile la synchronisation du moteur, soit pour obtenir un meilleur facteur de puissance pendant le fonctionnement en asynchrone. Pour le premier but, on insère dans le circuit A Z une excitatrice compound à noyau feuilleté sans magnétisme rémanent, et dont l'enroulement shunt est d'abord ouvert. Si l'excitatrice tourne, elle développe une force électromotrice alternative de même phase que le courant qui la traverse. Ce courant est donc renforcé et le glissement est encore diminué de ce fait. En fermant au bon moment l'enroulement shunt, on obtient le synchronisme parfait. Pour le second but, au contraire, on intercale sur A Z l'armature d'une dynamo à champ magnétique fixe. Cette armature prend alors un mouvement vibratoire alternatif, et développe une force électromotrice en avance de 90° sur le courant. Par suite de cette force électromotrice, l'excitation de cette dynamo auxiliaire (vibrateur) sera transportée dans le rotor I, II et III en I', II' et III', fig. 4. Ces trois courants ne seront plus de même valeur

621.313.2. — Composition des intensités I, II et III du rotor avec le courant induit dans l'armature d'une dynamo à champ magnétique fixe.

efficace mais l'effet de l'excitation ainsi provoquée se répartira, à cause du glissement, de la même manière sur les trois phases du stator. Ce système avec armature vibrante est particulièrement indiqué pour les moteurs de petite puissance, jusqu'à 50 kw. Il faut remarquer que, pour les petits moteurs en court-circuit, le voltage dont il faut disposer pour l'introduction du courant continu est très faible (une fraction de volt), de sorte qu'une excitatrice homopolaire est tout indiquée. En montant cette excitatrice dans le support même de la machine du côté où l'on doit alimenter le rotor, on peut éviter la série de contacts correspondant à un des pôles. — J. C.

621.313.2.00.22. — La fabrication des moteurs Mo. *Revue B. B. C.*, octobre et novembre 1917, t. IV, p. 207 et 235, 5 000 mots, 21 fig. — Cet article décrit la fabrication de petits moteurs asynchrones de puissance variant entre 0,2 et 30 kw, faite suivant les principes du travail en série.

621.832.1. 621.313.1. — Dispositif de changement de vitesse pour moteur shunt à six vitesses. Liguori. *R. G. E.*, 21 décembre 1918, t. IV, p. 973, 300 mots, 8 fig.

621.313.2. — Démarrage des moteurs synchrones. E.-E. George. *Electrical World*, t. LXXIII, 1er mars 1919, p. 429-430, 2 400 mots. — L'accrochage d'un moteur synchrone est une opération comparable à l'embrayage de deux engrenages à grande vitesse. Le couple de démarrage peut être dû aux courants induits dans l'une des trois parties suivantes du rotor : 1° les tôles des pièces polaires, 2° le cuivre de la cage d'écureuil, 3° les enroulements inducteurs. Dans le deuxième cas, le couple est constant à cause de la symétrie du circuit. Dans le premier et le troisième cas, il oscille entre deux valeurs. S'il est dû aux enroulements inducteurs, il peut devenir nul ou négatif pour certaines fractions de la vitesse de synchronisme. Il peut arriver que les inducteurs soient constamment fermés sur l'excitatrice, si alors celle-ci est entraînée par le moteur synchrone, la tension continue superposée aux courants induits est nulle au démarrage et on doit ajuster les rhéostats pour que le moteur atteigne les 3/4 du synchronisme avant que l'excitation monte à la moitié de sa valeur normale à vide. Le passage de la tension réduite de démarrage à la tension normale doit être extrêmement rapide, car si le rotor se décale d'un pôle, on a un court-circuit à double voltage sur la ligne. L'ampèremètre de champ peut servir d'indicateur de synchronisme, l'aiguille restera immobile jusqu'à ce que la machine atteigne les 3/4 du synchronisme (pour 60 p. sec), à ce moment elle commence à vibrer, mais

Digitized by Google

PIRELLI & C.

MILAN

Société pour les industries du caoutchouc, de la gutta-percha, des fils et câbles électriques et similaires.

Câbles à haute tension. — Câbles téléphoniques et télégraphiques.
Fils électriques. — Accessoires. — Câbles sous-marins.

PNEUMATIQUES & BANDAGES PLEINS

Articles en Caoutchouc et Ébonite

Établissements : Milan-Ville, Milan-Bicocca, Vercurago, Spezia, Villanueva y Geltrù (Espagne), Southampton (Angleterre).

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions*. — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cémentés et corroyés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts** à lames et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails** et **Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges.** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres. — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;
M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

W. T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Digitized by Google

les vibrations deviennent de plus en plus lentes et de plus grande amplitude à mesure que la machine s'accélère; enfin elle a une forte élongation puis revient au zéro. L'article se termine par l'indication de dispositifs automatiques.

621 838.23 — Mécanisme de transmission électromagnétique applicable notamment aux automobiles; A.-H. Nattan. *Brevet français n° 485 619*, demandé le 20 février 1918, délivré le 20 août 1918, publié le 7 décembre 1918, 1 450 mots, 8 fig. — L'invention se rapporte à deux genres d'appareils; l'un est un embrayage à deux inducteurs et un seul induit, l'autre comporte deux inducteurs et deux induits à pôles saillants les pôles de l'induit moteur étant dans l'alignement des pôles inducteurs de l'induit générateur et inversement. J. C.

621 346.378 — La commande par moteurs électriques à l'École supérieure Schenley de Pittsburg. H.-H. Cousins. *Electrical Review*, Chicago, 1er mars 1919, t. LXXIV, p. 331-334, 8 photographies. — Les bâtiments de cette école sont édifiés au centre de Oakland qui est le quartier des maisons bourgeoises et universitaires de Pittsburg; ils dominent le parc Schenley et occupent une surface d'environ 320 ares, ils forment un triangle isocèle dont la base a 155 m de longueur et les côtés, 83 m. La construction en ciment armé, revient à 5 000 000 fr. On y a aménagé 40 classes, 11 laboratoires, 11 ateliers, 4 salles de mécanique, 7 salles d'enseignement domestique, 2 salles de musique, 6 salles pour le commerce, une piscine, 20 cabinets de toilette, etc., au total, 180 salles. Ici sont concentrés tous les genres d'enseignement, y compris les travaux manuels qui sont accessibles à tous les élèves qui les fréquentent au moins une heure par jour. L'objectif de cette concentration est de permettre le développement des aptitudes sélectives des jeunes gens qui peuvent ainsi choisir une profession répondant réellement à leurs goûts. L'article s'occupe principalement des ateliers équipés avec les outils et les machines mêmes que les apprentis retrouveront plus tard dans l'industrie, en sorte que la transition de l'école à l'usine ne présentera aucune difficulté. Pour l'ensemble des besoins de cette vaste ruche, on a prévu des chaudières à foyers mécaniques pour 1 350 ch. Tout le courant triphasé produit est converti en courant continu, 230 v, par deux commutatrices Westinghouse de 500 kw chacune. Les photographies montrent un grand nombre d'outils pour le travail du bois (les machines (scies circulaires, scies à rubans, etc.) sont toutes actionnées individuellement soit par courroie, soit par engrenages dans le premier cas, le moteur est disposé sur le plancher derrière la machine-outil; la courroie est invisible et, en général chaque groupe est pourvu des dispositifs de sécurité les plus éprouvés. Le contrôle des outils se fait de la manière suivante: chaque élève conserve ses outils sur son établi; quand il est arrivé au terme de sa période d'instruction, il en fait l'inventaire qu'il communique à son successeur. Cet inventaire doit concorder avec celui dressé mensuellement par les inspecteurs. Les outils brisés ou disparus sont remplacés aux frais de l'élève. Les ateliers de menuiserie ont fourni un matériel considérable à la Croix rouge américaine: tables de chevet, pupitres, béquilles, cantines, etc.

621 346 : 621 944.21. — Train blooming à commande électrique système Westinghouse. *Génie civil*, 22 mars 1919, t. LXXIV, p. 223-228, 1 800 mots, 7 fig.

621 346.677 054 — La commande électrique individuelle des métiers à tisser. *Revue B. B. C.*, août 1918, t. IV, p. 1-3, 500 mots, 2 fig. — Dans cet article l'auteur compare la commande électrique individuelle des métiers à tisser avec la commande par transmission au point de vue technique et économique. La commande individuelle permet de faire croître la vitesse des métiers sans augmenter le nombre des ruptures de fils. Il en résulte une augmentation du rendement net de 10 à 30 pour 100 suivant les cas, de plus, le coup de battant est toujours énergique et uniforme, il s'en suit que le tissu est de meilleure qualité. L'économie de puissance installée varie de 15 à 25 pour 100. La suppression des courroies de transmission permet d'améliorer considérablement l'éclairage et la propreté des ateliers. Dans les installations nouvelles, l'emploi de la commande individuelle réduit les frais de construction des bâtiments de 80 à 200 fr par métier. L'emplacement est utilisé d'une façon plus rationnelle et l'atelier est plus dégagé. L'article donne ensuite la description du moteur B. B. C. pour commande des métiers à tisser.

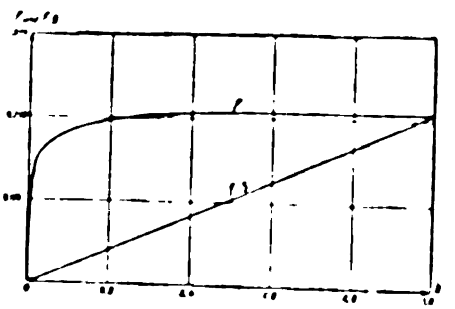
621 347. — Moteur transportable pour machines agricoles. *Revue B. B. C.*, septembre 1917, t. IV, p. 190, 300 mots, 2 fig. — Description d'un moteur transportable monté sur chariot pouvant être employé très avantageusement dans les exploitations agricoles.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 33 — Chemin de fer Langenthal Melchnau. *Revue B. B. C.*, septembre 1917, t. IV, p. 201, 200 mots. — Cette ligne se raccorde à la ligne de Langenthal Jura et est comme cette dernière à voie de 1 m. Le matériel roulant comprend une automotrice à 4 essieux et 4 moteurs de 70 ch chacun et une automotrice à 2 essieux et à 2 moteurs également de 70 ch. L'alimentation se fait en courant continu 1 000 v.

621 332. 621 316.3 00.3 — Les économies de consommation d'énergie qu'on peut réaliser dans les installations de traction à courant continu. *R. G. E.*, 13 octobre 1918, t. IV, p. 513-518, 3 500 mots, 2 fig. Analyse d'un article de R. Mechmann, publié dans *E. T. Z.*, 2 et 9 août 1917, t. XXXVIII, p. 593 et 608.

621 135.2. 656.221 — Les pertes dues au couple et à la vitesse à la jante des roues des locomotives. W. Kummer. *Schweizerische Bauzeitung*, 30 novembre 1918, t. LXXII, p. 275, 1 800 mots, 1 fig. — La valeur généralement admise pour les pertes dues au frottement sur le rail est $P_1 = 0{,}0005\ O\omega$, O étant le poids porté par la roue en kg, ω sa vitesse angulaire. L'auteur rappelle les expériences de Reynolds en 1886 à ce sujet et celles de Jahn en 1918, parues dans « Zeitschrift » d. v. d. I. 1918, p. 121, 135 et 350. Il considère le coefficient d'adhérence f comme le quotient de la force de traction à la jante par le poids sur le rail.



621 135.2. 656.221. — Courbes du coefficient d'adhérence f et du produit du coefficient d'adhérence par le glissement apparent fs en fonction du glissement apparent s.

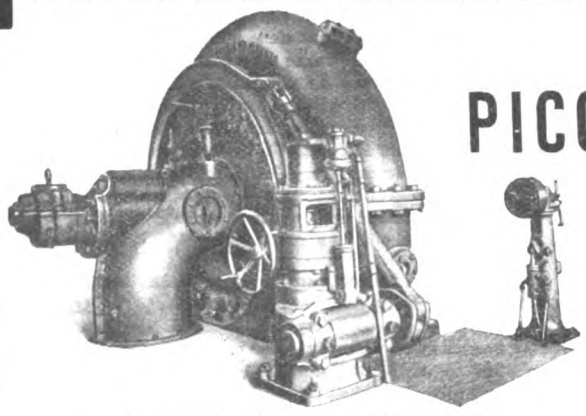
Désignant par s le chemin parcouru par un point de la roue et par sr le chemin réellement parcouru, il envisage le coefficient $s = \frac{s - sr}{s} < 1$, et il trace les courbes de f et de fs, en fonction de s (fig. 1). L'intérêt de ces courbes est que la perte par l'effet de la vitesse dans l'air est proportionnelle au produit fs, comme l'indique la formule

$$P_2 = G\,f.\,s.\,v. \ldots G\,f.\,s.\,r.\,\omega$$

de sorte que l'ensemble des pertes à la jante est

$$P = G\,\omega\,(0{,}0005 + f.\,s.\,r.).$$

Digitized by Google



Centrale de Saint Lary (Hautes-Pyrénées).
Turbine Francis de 5500 ch. — Chute : 172 mètres.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS

PICCARD, PICTET & CIE

GENÈVE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
à pression d'huile.

MICAFIL S. A. (Ancienne Maison F. AEBI)

ATELIERS D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

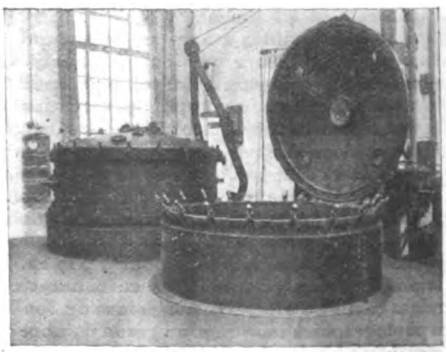
Machines à bobiner

Machines et Presses à isoler les bobines

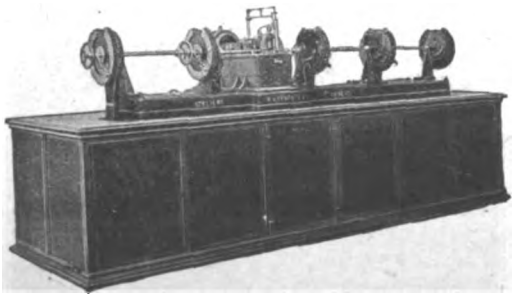
Filtre-Presses pour huiles de transformateur

Séchage et imprégnation dans le vide

— MAISON EXCLUSIVEMENT SUISSE —



FA 6



Régulateur automatique extra-rapide
pour 5 alternateurs de 3.600 kva en parallèle.

Ateliers H. CUÉNOD

SOCIÉTÉ ANONYME
GENÈVE-CHATELAINE

MACHINES & APPAREILS MÉCANIQUES & ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉS :

Régulateurs automatiques
SYSTÈME R. THURY

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES EXTRA-RAPIDES

Digitized by Google

La dernière influence ne se fait sentir que lorsque le coefficient f et la vitesse sont suffisants. Pour $f = \frac{1}{7} = 0{,}143$, on a $s = 0{,}005$ et $fs = 0{,}00071$, pour $f = \frac{1}{3} = 0{,}33$, on a $s = 0{,}03$ et $fs = 0{,}006$. Pour les automotrices électriques, le dernier terme prend souvent une importance prépondérante. Le rendement de la roue a alors pour forme $\eta = 1 - \frac{G}{C}(0{,}005 + f.s.r)$, C étant le couple à la jante. Avec une locomotive type C - C pour laquelle $G = 90000$ kg, $r = 0{,}675$ m, $C = 8000$ kgm on trouve $\eta = 90{,}3$ pour 100, pour la charge normale. Pour la charge maximum $C = 12150$ kgm, on trouve dans les mêmes conditions $\eta = 96{,}6$ pour 100, ce qui montre que les pertes dues à la vitesse ont pris une importance prépondérante dans le second cas. — J. G.

621.333.03.14. — **Essais avec freins sur rails.** *Revue B B C.*, octobre 1918, t. IX, p. 317-321, 2000 mots, 5 fig. — Cet article expose l'utilité du frein sur rails et compare les résultats d'essais entrepris avec deux freins de types différents. Le premier est un frein électro-magnétique du type ordinaire, le second un frein sur rails purement mécanique utilisant une partie du poids du véhicule pour réaliser la pression sur les rails. Il est exécuté par la fabrique de wagons à Schieren et a été monté sur toutes les automotrices du chemin de fer Coire Arosa. Les résultats obtenus avec ce frein sur rails purement mécanique ont été très satisfaisants et ce type de frein offre une sécurité plus grande que celui à commande électro-magnétique.

621.822.625.622.43. — **Paliers à billes pour tramways.** *E T Z.*, 14 novembre 1918, t. XXXIX, p. 558-560, 1000 mots, 1 fig., 3 tab. D'après *Elektrotech. u. Maschinenbau*, t. XXXV, p. 513. — Compte rendu des expériences faites sur les tramways de Berlin, d'où il résulte que les paliers à billes doivent être visités tous les 5 à 6 mois, et les billes détériorées remplacées. Le graissage doit se faire tous les mois et l'huile doit rester propre; pour les paliers ordinaires le graissage doit se faire toutes les semaines, la dépense d'huile est 4 à 5 fois plus forte. De plus les roulements à billes déterminent une économie de courant moyenne de 8,2 à 9,3 pour 100, ces chiffres étant les moyennes d'un grand nombre d'expériences. Cette économie est d'ailleurs d'autant plus importante que les points d'arrêt sont plus éloignés et la vitesse moyenne plus grande. Un autre avantage des roulements à billes est de permettre le halage des voitures à la main dans les dépôts. — J. G.

622.312.621.131.1. — **Le transport et le transvasement mécanique du sable aux tramways de Denver.** *Genie Civil*, 22 février 1919, t. LXXIV, p. 153-155, 800 mots, 3 fig. Analyse d'un article de W.-L. Whitlock paru dans *Electric Railway Journal*, 30 novembre 1918. — Pour alimenter les réservoirs et les sablières réparties le long des voies des tramways de Denver, on faisait circuler jusqu'ici un wagon plat pouvant contenir une dizaine de mètres cubes de sable. L'article décrit le wagon réservoir à fonctionnement par l'air comprimé qui lui a été substitué, substitution qui a permis d'utiliser ailleurs trois hommes employés au chargement et déchargement.

629.1.024.3. — **Commutateur combiné pour l'allumage et l'éclairage, destiné plus particulièrement aux automobiles, canots-automobiles et analogues.** Société Bosch Magneto company (Etats-Unis d'Amérique). *Brevet français*, n° 486.018, demandé le 23 septembre 1917, délivré le 26 février 1918, publié le 16 mai 1918, 1 950 mots, 6 fig. — Le présent dispositif comprend essentiellement un levier de manœuvre qui peut être amené dans l'une quelconque de plusieurs positions différentes et un système de verrouillage commandé par une clef amovible. Lorsqu'on tourne cette clef et qu'on l'amène dans la position pour laquelle elle peut être enlevée du commutateur, elle empêche tout déplacement du levier de commutateur et met hors de fonctionnement le circuit d'allumage. Lorsqu'on la tourne par contre dans une position telle qu'elle ne puisse être enlevée du commutateur, cette clef libère le levier du commutateur de manière à permettre son déplacement et met en fonctionnement le circuit d'allumage. De cette manière, une personne non autorisée ne peut, lorsque le conducteur a quitté le véhicule et emporte sa clef, ni changer l'éclairage, ni éteindre les lampes, ni mettre en marche le moteur en l'absence du conducteur, tandis que celui-ci peut facilement remettre en fonctionnement le système d'allumage sans changer en même temps l'éclairage. Pour obtenir ce fonctionnement, le circuit d'allumage est relié à la masse lorsque le levier du commutateur est verrouillé par l'appareil de enclenchement à clef; il est connecté à un commutateur auxiliaire actionné par le dispositif d'enclenchement. Ce dispositif d'enclenchement à clef permet donc de verrouiller le levier du commutateur dans l'une quelconque des quatre positions prévues dans la disposition décrite et d'interrompre en même temps le circuit allumage. On peut donc ainsi, par exemple, arrêter le moteur, tout en laissant l'éclairage en circuit, sans qu'une personne non autorisée puisse rien changer à l'état existant, si le conducteur du véhicule est absent et a emporté la clef de verrouillage. Le fascicule décrit en détail les différentes parties de ce dispositif. — E. P.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.6. — **Le problème de la téléphonie multiple simultanée pratiquement résolu.** G. Mancuso. *Elettricista*, 15 avril 1919, t. VIII, p. 193-202, 2500 mots, 6 fig.

654.6.42. — **Les réseaux téléphoniques des grandes villes et leur application à la ville de Londres.** *Electrician*, t. LXXXII, 28 mai 1919, p. 593-595, 3000 mots. — Cet article est le résumé d'une communication et de la discussion qui l'a suivie devant The Institution of Electrical Engineers. On y trouve exposés les tarifs, les difficultés de service qui se présentent et les résultats obtenus.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.913.669.71. — **La métallographie de l'aluminium.** R.-G. Arnfelt. *Journal of the Franklin Institute*, janvier 1919, t. CLXXXVII, p. 1-45, 65 photographies. — L'étude micrographique de l'aluminium n'existe encore qu'à l'état rudimentaire, aussi l'auteur a-t-il rassemblé, dans le présent article, d'abord tous les documents qu'il a trouvés dans les diverses publications et, ensuite, les résultats de ses propres travaux. Il rappelle que, d'après Hull, un cristal de ce métal est constitué par un prisme rectangulaire qui a pour hauteur 4,85 angströms et dont les bases sont des carrés de 2,85 angströms de côté. Nous indiquerons les titres des sujets traités. — I. La théorie de l'état amorphe et la déformation permanente. — II. Quelques observations sur le phénomène du développement des grains ou cristaux. — III. La structure intime de l'aluminium fondu. — IV. Recuit et recristallisation de l'aluminium travaillé (microstructure de l'aluminium laminé à chaud, puis à froid). — V. Exagération de la grosseur des grains dans les échantillons d'aluminium ayant subi des contraintes locales, telles que l'essai Brinell. — VI. Conseils relatifs au polissage et à l'attaque par les acides de l'aluminium en vue de sa préparation pour l'examen au microscope. L'acide fluorhydrique à 9 pour 100 d'eau est le réactif qui donne les meilleurs résultats.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : H. BERTIN.

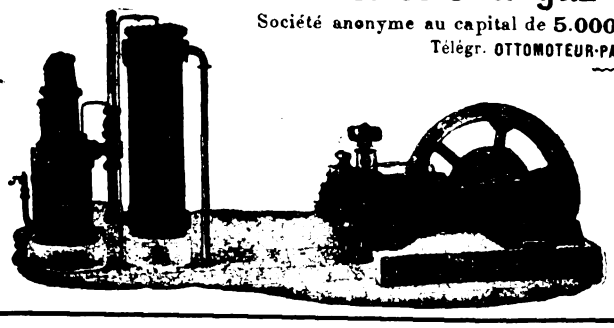
Digitized by Google

S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQ

Société anonyme au capital de 5.000.000 de fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS.

Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15



MOTEURS à GAZ

à essence — à alcool.

GAZOGÈNES — EXTRACTEURS

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES

CONNEXIONS DE RAILS

ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS

RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY "KEYSTONE", ETC.

ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid. Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.*

Téléphone : CENTRAL 32-38

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

ACCUMULATEURS

UNIS-FRANCE

Pour éclairage et démarrage des Automobiles.

TYPES FIXES pour Stations centrales et Éclairages privés.

BATTERIES TRANSPORTABLES

PLAQUES DE RECHANGE POUR TOUS SYSTÈMES

PILES ÉLECTRIQUES

HEINZ

SAN FRANCISCO 1915 : *Hors Concours.* — CASABLANCA 1915 : *Grand Prix.*

Fournisseurs des Armées Françaises, Russes, Anglaises et Belges.

Bureaux : 2, rue Tronchet, PARIS (8e). — Usine à Saint-Ouen (Seine).

TRUB, TAUBER & Cie

Instruments de mesures électriques et appareils scientifiques.

A HOMBRECHTIKON ET ZURICH SUISSE

BUREAUX et ATELIERS de FABRICATION

36, boulevard de la Bastille,

Téléph. : Req. 14-90. PARIS (XIIe)

Appareils de mesures électriques pour haute et basse tension.

Instruments de précision pour contrôles et laboratoires.

Appareils pour la mesure des températures.

Enregistreurs.

Transformateurs de mesure.

Instruments Scientifiques.

Transformateurs de mesure pour toutes tensions et intensité.

Fréquencemètres, Indicateurs de synchronisme, Colonnes.

Réparations d'Appareils de toutes marques.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 1. — Potentiels d'ionisation et de résonance relatifs aux électrons dans les vapeurs d'arsenic de rubidium et de cæsium *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. v, p. 791. 350 mots, 1 tableau. Analyse d'un article de Paul D. Foote, O. Rognley et F.-L. Mohler publié dans *Physical Review*, février 1919, 2e série, t. xiii, p. 100, 250 mots, 1 tableau.

535.215 : 519.8. Calcul des constantes de la formule du rayonnement de Plank par la méthode des moindres carrés. *R. G. E.*, 24 mai 1919, t. v, p. 756, 400 mots. Analyse d'un article de Harry M. Reese publié dans *Bulletin of the Bureau of Standards*, 17 juin 1918, n° 3, t. xiv, p. 237-253, 1 fig.

535.33 : 535.34 — Emission et absorption des photo-électrons par le platine et l'argent *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. v, p. 791, 350 mots. Analyse d'un article de Otto Stuhlmann publié dans *Physical Review*, février 1919, 2e série, t. xiii, p. 103-133, 9 000 mots, 9 fig., 6 tabl.

538.222 — Sur les coefficients d'aimantation des gaz paramagnétiques et la théorie du magnéton *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 720-721, 1 200 mots. Note de M. Langevin présentée à la séance du 7 mars 1919 de la Société française de Physique.

538.56 — Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 721-722, 900 mots. Note de M. P. Janet publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 14 avril 1919, t. clxviii, p. 764-766.

MESURES ET ESSAIS

536.52.00.14 : 536.532.00.14 — L'étalonnage des couples thermo-électriques et des pyromètres. *Electrician*, 13 juin 1919, p. 668-671, 4 500 mots, 6 fig. — Dans cet article on montre comment on peut vérifier la force électromotrice vraie d'un couple au potentiomètre ainsi que la chute de tension dans les câbles et le millivoltmètre ordinairement employé. Enfin il se termine en donnant une méthode d'étalonnage grâce à l'emploi d'un couple étalon.

621.317.5.00.14 — Procédé d'étalonnage des compteurs électriques. H. Gewecke et von Kaukowski. *Electrician*, 6 juin 1919, t. lxxxii, p. 644-645, 1 300 mots, 1 fig. — Ce procédé consiste à fixer, sur l'axe du compteur, un petit miroir qui envoie périodiquement à chaque tour les rayons lumineux d'une forte lampe sur une résistance à grand coefficient de température. Cette résistance faisant partie d'un pont de Wheatstone dont un enregistreur remplace le galvanomètre, on obtient à chaque tour une légère oscillation de la plume qui marque un trait sur le papier par suite de ce que l'équilibre est rompu chaque fois que la résistance est échauffée par les rayons émis par la lampe et concentrés sur elle par le miroir. On évite ainsi l'erreur des chronographes à déclanchement à la main qui dans la pratique est loin d'être négligeable.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.48 — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées; E. Maynard, ingénieur des Ponts et Chaussées à Pithiviers, précédemment ingénieur du Service maritime à Saint-Nazaire. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. v, 827-841, 3 500 mots. — A la suite de la publication, dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » du dernier trimestre 1918, d'une fort importante étude de M. Maynard sur l'utilisation de la force motrice des marées, cette Revue a publié un article de M. Goudard sur le même sujet, qui a paru dans le numéro du 29 mars et où l'auteur se déclarait d'accord avec M. Maynard sur l'ensemble de la question, mais présentait des observations sur quelques-uns des points examinés par ce dernier. Dans l'article actuel, M. Maynard reprend à son tour l'examen de ces diverses observations et en profite pour préciser et développer ce qu'il a antérieurement écrit. Il termine en insistant sur la nécessité de l'établissement de bassins régulateurs si l'on ne veut pas s'exposer à ce que le ressac et le déferlement des vagues provoquent des variations brusques et extrêmement importantes dans la puissance développée par les turbines.

532.58 Sur les coups de bélier dans les conduites de diamètre variable et formées de parties tronconiques *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 720-720, 1 000 mots. Note de M. G. Gouilly, à l'Académie des Sciences, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. clxviii, p. 721-726.

621.312.16 Les balais en charbon. *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 729, 2 000 mots, 8 fig. Analyse d'une communication de M. P. Hunter-Brown à l'Institution of Electrical Engineers.

621.312.16 — Porte balai pour balais en charbon *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. v, p. 803-805, 500 mots, 4 fig. Analyse d'un article de J.-O. Gimpertsong publié dans *Electrical Review*, Londres, 10 janvier 1919, t. lxxxiv, p. 53-54, 4 fig.

512.22 : 621.314.00.12 — La solution numérique des équations utilisées dans le calcul des transformateurs; A.-R. Low. *Electrician*, 13 juin 1919, t. lxxxii, p. 671-673, 3 500 mots, 3 fig. — Dans cet article l'auteur donne une solution mathématique assez simple du calcul des transformateurs.

621.314 — Sur les redresseurs à vapeur de mercure; Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 724-725, 800 mots, 3 fig.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. I. Z. Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R. General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E. Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E. Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E. Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

PETIT APPAREILLAGE

POUR LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

ÉTABLISSEMENTS HELDT

9, Rue des Petites-Écuries, 9. — PARIS (X^e^).

Usines à YVOURS-IRIGNY (Rhône).

DOUILLES

RACCORDS

GRIFFES

APPLIQUES

COUPE-CIRCUITS

INTERRUPTEURS

FABRICATION SOIGNÉE

Digitized by Google

621 316 017 45. — L unification des tensions en Italie. *Elettrotecnica*, 5 juin 1919, t. VI, p. 318-319, 800 mots. — Resume des propositions de la Commission de l'Associazione Elettrotecnica Italiana.

621 315 4 00 3. Etude du mode d isolement le plus économique des conducteurs électriques. Bryan *Electrician*, 13 juin 1919, t. LXXXII, p. 879-880, 2 800 mots, 2 fig. — Cet article examine le moyen de reduire au minimum le cout des câbles electriques en comparant le prix de la main-d'oeuvre à celui de la matiere premiere. Il conclut en donnant quelques indications sur un procede mecanique permettant de reduire assez le prix de la main-d'oeuvre pour un isolement determine.

621 315 4 — Les dispersions à terre dans les installations électriques. O. Capman *Elettrotecnica*, 5 juin 1919, t. VI, p. 318, 300 mots.

621 315 62 031 9 73. — La pratique américaine pour l essai des isolateurs. *Electrical Review*, 10 mai 1919, t. LXXIV, p. 741-743, 1 800 mots, 2 tabl. — Dans cet article on decrit les essais auxquels sont soumis les isolateurs avant leur mise en service, particulierement dans les installations de la cote du Pacifique. Les essais complets ont d ailleurs ete decrits dans le tome XXXIII, p. 1 129 des Proceedings of A. I. E. E.

621 355 035 4. Actions spéciales des impuretés existant dans l electrolyte des accumulateurs au plomb. O. Scarpa *Elettrotecnica*, 5 juin 1919, t. VI, p. 317-318, 500 mots.

STATIONS ET RESEAUX

621 311.21 42. — Le développement des installations hydro électriques en Grande Bretagne. *Electrician*, 6 juin 1919, t. LXXXII, p. 699-700, 2 500 mots. — Dans cet article on envisage la captation de certaines chutes non encore utilisees en Angleterre tout en donnant quelques renseignements statistiques sur une quinzaine de chutes de ce pays.

621 311 21 621 311 3. — Installations hydroélectriques de grande puissance en courant continu. P. Bunet *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 822-850, 4 000 mots. — Pendant la guerre, les installations electrochimiques se sont developpees d une facon considerable dans tous les pays. Il n est donc pas sans interêt d etudier de pres les raisons qui ont fait adopter d une façon generale pour leur alimentation des courants alternatifs transformes aux lieu et place du courant continu produit directement. C est ce que l auteur a examine dans l article en se plaçant au point de vue economique et pratique.

621 311 21. — Le turbo alternateur de 60 000 kw de l Interborough Rapid Transit Co. S. Finlay. *Electric Railway Journal*, 10 mai 1919, t. LIII, p. 906-908, 1 500 mots, 3 fig. — Dans cet article on montre que la marche la plus économique de ce groupe est obtenue avec une charge de 30 000 kw. On donne egalement quelques details sur le réglage automatique de ce groupe.

621 311.21 — L installation d un turbo alternateur de 60 000 kw; S. Finlay *Electrical World*, 10 mai 1919, t. LXXIII, p. 933-935, 2 600 mots, 3 fig. — Dans cet article l auteur decrit sommairement l installation de ce turbo-alternateur, qui réalise une des plus puissantes unites de ce genre. Les installations de condensation sont examinées ainsi que celles du reglage automatique du groupe.

621 311 : 621 76 44. — A travers les stations électriques devastees. Les Forges et Acieries de la Marine et d Homécourt. Auguste Pawlowski. *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. V, p. 733-734, 1 000 mots, 4 photographies. — On a montré dans le numero de la « R. G. E. » du 19 avril 1919, t. V, p. 602, ce que les Allemands avaient fait des Acieries de Longwy (Mont-Saint-Martin). Dans cette nouvelle note, l auteur expose les dévastations systematiques causées par l ennemi aux usines d Homecourt des Forges et Acieries de la Marine et d Homecourt, dans le meme desir de ruiner completement l industrie metallurgique française et de supprimer toute concurrence à l industrie allemande.

621 311 621 76 44. A travers les usines lorraines devastees. Les installations electriques de Pont à-Mousson. Auguste Pawlowski. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 851-860, 4 000 mots, 1 fig. — Les usines metallurgiques de Pont à Mousson qui etaient specialisees dans la fabrication des plaques de fonte pour trous d homme et des tuyaux pour canalisations d eau et de gaz avaient acquis une reputation presque mondiale pour la qualité de leurs produits. Elles devaient donc etre englobées dans le plan de devastation systematique des Allemands et, en fait, elles ont subi 274 bombardements dont les consequences sont detaillees dans l article.

621 311 — Pour les nouvelles installations électriques. E. Cresat *Elettrotecnica*, 25 mai 1919, t. VI, p. 298-299, 2 000 mots.

621 311 728 51. — Les services électriques d un grand hôtel. *Electrical World*, 10 mai 1919, t. LXXIII, p. 930-933, 2 500 mots, 5 fig. — Dans cet article on decrit les services electriques de l hotel Pensylvania le plus vaste du monde. On montre l importance des canalisations electriques. L organisation du tableau de distribution et enfin celle de l éclairage. Les installations de moteurs et du chauffage sont egalement envisagees.

621 316 26. Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasees 5 250 v 50p sec de la Compagnie d Electricite de Marseille. V. Bacard, ingenieur E. S. E. *R. G. E.*, 27 mai 1919, t. V, p. 785-798, 7 000 mots, 7 fig. — Parmi les nombreuses installations electriques motivees par la creation d usines de munitions, celle qui fait l objet de l article ci dessous est interessante en ce sens qu elle a ete faite entierement avec du materiel neuf et dans un delai tres court. Rompant, en effet, avec les errements de l epoque qui tendaient à la realisation d installations de fortune avec du materiel d occasion, M. Bacard a resolu le probleme d une façon rationnelle, ce qui n a pas pas demande, en somme, un delai beaucoup plus considerable, mais ce qui a, incontestablement, procure une plus grande securite d exploitation.

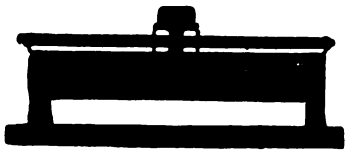
621 316 00 414 — Interconnexion de réseaux de transmission. P. Dowsing, G. Jacobs, J. Jollyman, W. Sharp, J. Woodhouse. *Proceedings of the A. I. E. E.*, t. XXXVII, p. 1297-1333, decembre 1918. — Ces articles traitent uniquement du cas de la cote des Etats-Unis sur le Pacifique, mais les problemes qui se posent dans cette region sont tres importants et dignes de l etude de tous ceux qui s interessent aux transmissions hydro-electriques. Quatre grandes Compagnies se partagent 90 pour 100 de la distribution d energie electrique sur le territoire de la Californie. Il existe deja entre elles une interconnexion partielle, l une des Compagnies achetant plus de 25 000 kw à deux des autres. Il suffirait de quelques tronçons de ligne de faible longueur pour en faire un reseau unique. Il n y a pas, dans les tensions et frequences d exploitation des diverses Compagnies, de differences pouvant empêcher cette unification. La puissance electrogene installee totale depasse 500 000 kw dont 300 000 kw dans 26 usines hydrauliques et 190 000 kw dans sept usines à vapeur auxiliaires. Les reseaux comprennent ensemble 3 190 km de lignes, dont 645 sont exploites à 100 kv ou au-dessus, 2 900 à 60 kv, et 645 au-dessous de 60 kv. Dans l annee 1917, on a produit dans ces usines generatrices 1 milliard 600 millions de kilowatts-heure, dont 16 pour 100 sont sortis des usines à vapeur. La pointe de charge instantanee de l annee a depasse 280 000 kw. Ces chiffres croissent rapidement et l on compte arriver, en 1923, à une fourniture annuelle de 3 milliards

Digitized by Google

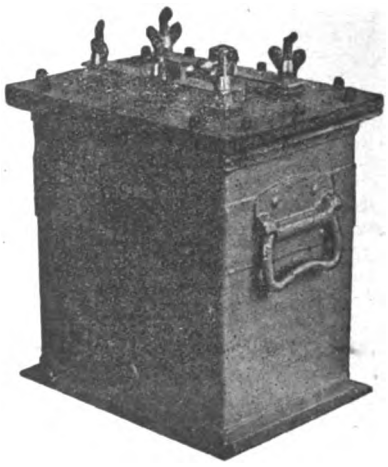
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

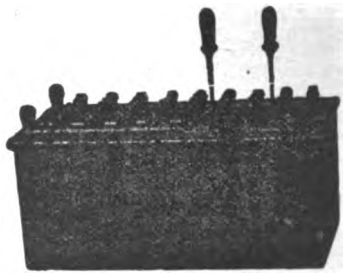
Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IV°),
Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti metallique.





CONDENSATEUR, 6/1 .000 μF— 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.
RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

M.A.E.S.

SPÉCIALITÉS
APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.
INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

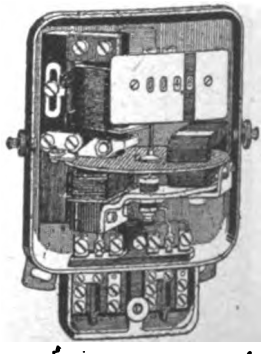
CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18e
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant alternatif.

Digitized by Google

400 millions de kilowatts-heure et à une pointe de près de 450000 kw. Or les chaudières des usines à vapeur de ces réseaux sont chauffées au pétrole, qui est aussi pratiquement le seul combustible employé dans ce pays pour la production du gaz et pour les chemins de fer, le charbon étant rare et coûteux. Comme depuis plusieurs années les Compagnies d'électricité n'ont pas fait de nouveaux aménagements hydrauliques, c'est au moyen des usines thermiques c'est-à-dire du pétrole qu'on a fait face à l'accroissement de la charge. Mais le prix du pétrole a doublé depuis septembre 1916 et comme, d'autre part, l'extraction en a diminué, les stocks s'épuisent rapidement. Les auteurs recommandent, comme remède, une interconnexion des quatre réseaux, ce qui permettrait, grâce à la diversité des charges, d'arrêter au moins deux des usines thermiques en dehors des heures de pointe, et surtout d'utiliser les ressources hydrauliques encore disponibles, qu'on évalue à 500000 kw et dont la plus grande partie se prête à un aménagement rapide. — P. L.

621.311 00 414 — L'emploi de graphiques découpés et assemblés pour montrer la charge variable des stations centrales *Electrician*, 6 juin 1919, t. LXXXII, p. 615, 900 mots, 2 fig. — En découpant les courbes de débit journalier d'une station centrale et en rassemblant ces courbes par ordre chronologique on obtient un ensemble qui traduit assez bien la fluctuation de charge d'une centrale pendant une période déterminée. L'article ci-dessus se rapporte à des courbes de ce genre recueillies à Glasgow.

621 317 8 — Les tarifs de vente au kilowatt heure de l'énergie pour éclairage sont devenus insuffisants. Max du Bois, *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. V, p. 743-746, 1600 mots. — L'augmentation toujours croissante du prix du combustible, des matières premières et de la main-d'œuvre a rendu insuffisant le prix de vente du kilowatt-heure pour l'éclairage. L'auteur examine cette question et indique un moyen d'y remédier qui, à son avis, serait accepté facilement par les abonnés.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313 22 — Les caractéristiques des moteurs synchrones. Th. Scott, *Electrical World*, 3 mai 1919, t. LXXIII, p. 880-883, 3 300 mots, 15 fig. — Suite d'un article concernant l'étude d'un moteur synchrone démarrant à l'aide d'une cage d'écureuil disposée à la périphérie des pièces polaires. Des courbes et des schémas montrent la valeur et le rôle de ce dispositif destiné à rendre pratique l'emploi du moteur synchrone.

621 349 : 621 826 — Perfectionnements dans les commandes et embrayages électro magnétiques; David Carl Henry (États-Unis d'Amérique). *Brevet français n° 488 758*, demandé le 26 janvier 1918, délivré le 19 juillet 1918, publié le 14 novembre 1918, 1 455 mots, 3 fig. — Le type de commande électro-magnétique décrit est applicable aux automobiles, aux aéroplanes, aux sous-marins etc. et dans toute liaison où il est désirable d'avoir une vitesse variable entre le moteur fournissant la force motrice et le mécanisme de commande, ou bien lorsqu'il est désirable d'interposer un embrayage entre ces organes. — Il comporte un mécanisme de changement de vitesse, se prêtant d'une manière flexible à toute vitesse de rotation jusqu'au fonctionnement à pleine charge du moteur et les changements de vitesse produits par ce mécanisme, contrairement aux changements de vitesse limités qui existent actuellement dans les automobiles, sont pratiquement infimes, comme c'est le cas dans un moteur à vapeur réglé par une valve ou dans un moteur électrique réglé par un rhéostat. Ces avantages sont obtenus en plaçant une résistance graduée sur l'une des parties de la commande et un dispositif de changement de position gradué sur la deuxième partie de la commande. — A. B.

621.346 : 621 944 21. — La commande électrique des trains de laminoirs; Barrt Wiley, *Electrical Review*, 10 mai 1919, t. LXXIV, p. 737-740, 2 200 mots, 6 fig. — La marche intensive des aciéries pendant la guerre a permis de se rendre compte des avantages de la commande électrique des trains de laminoirs. L'article en question donne des résultats intéressants tout en décrivant des installations importantes notamment celle d'une Compagnie américaine qui utilise un moteur réversible de 15000 ch.

621 346 621 944 2 Le laminoir de la « Liberté » de la Compagnie des Aciéries Carnegie Etats Unis. *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. V, p. 748-749, 2 200 mots, 3 fig. Analyse d'un article de Chas. A. Mann et F. L. Hunt publié dans *Electric Journal*, décembre 1918, t. XV, p. 485-487, 5 000 mots, 18 fig.

621 345 : 622 335 — L'emploi de l'électricité dans les mines d'anthracite. *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. V, p. 845-866, 1 500 mots. Communication de J.-B. Chaney, présentée à l'American Institute of Electrical Engineers, le 11 octobre 1918, publiée dans *Proceedings of the A. I. E. E.*, t. XXXVII, octobre 1918, p. 1197-1301.

621 347 — L'avenir du labourage électrique et le remembrement de la propriété rurale; Ach. Delamarre, *R. G. E.*, 31 mai 1918, t. V, p. 796-797, 2 500 mots. — L'application de l'électricité au labourage exigeant l'immobilisation d'un capital considérable ne devient avantageuse que pour les grands domaines et, pour réaliser ces derniers, deux solutions se présentent : constitutions de coopératives ou remembrement de la propriété. L'auteur est d'avis que les entreprises de labourage qui résoudraient le premier point n'ont pas de chances de succès ; il préconise donc la seconde solution et invite les électriciens à étudier le matériel électrique qui pourra y satisfaire.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 332. — La « question du système » par rapport à la production de l'énergie pour la traction électrique. A. Barbagelata, *Elettrotecnica*, 25 mai 1919, t. VI, p. 295-297, 2 800 mots.

621 335 494 — Les locomotives à courant monophasé des chemins de fer fédéraux suisses. Les nouveaux types des locomotives des ateliers de construction Oerlikon. Hugo Stoll, *Génie civil*, 14 juin 1918, t. LXXII, p. 561-565, 3 000 mots, 8 fig. — La rareté et la cherté du charbon a poussé les chemins de fer fédéraux suisses à activer l'électrification de leurs lignes. Ils ont commandé en mai 1917 quatre locomotives d'essai aux trois maisons suisses de construction de locomotives et depuis ont passé la commande de vingt autres locomotives destinées au parc de locomotives de la ligne du Gothard. Pour cette ligne il a été prévu trois types de locomotives électriques : une machine légère et une machine lourde pour trains express et une machine pour trains de marchandises. Les conditions de marche à remplir sont les suivantes : *a*) Pour les locomotives de trains express : effectuer en vingt-quatre heures et avec un temps d'arrêt et manœuvre aux terminus de quinze minutes au minimum, trois aller et retours Lucerne-Chiasso avec 360 t de charge remorquée avec secours, aux rampes de plus de 21 pour 1000 d'une locomotive express type léger. Pour le parcours Chiasso-Bellinzona, sans secours, la charge roulante sera réduite à 300 t. Les rampes de 21 pour 1000 doivent être gravies sous une vitesse de 50 km/h, avec une charge remorquée de 215 t pour les types légers de locomotives et de 300 t pour les types lourds ; vitesse maximum 75 km/h. *b*) Pour les locomotives de trains de marchandises, deux allers et retours Goldau-Chiasso sont exigés en vingt-quatre heures avec une charge roulante de 800 tonnes et secours en queue sur les rampes supérieures à 21 pour 1000 d'une seconde locomotive du type marchandises. Sur le trajet Chiasso-Bellinzona, le train étant remorqué à l'aide d'une seule locomotive, la charge sera réduite à 625 t. Sur les rampes de 26 pour 1000

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MEDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

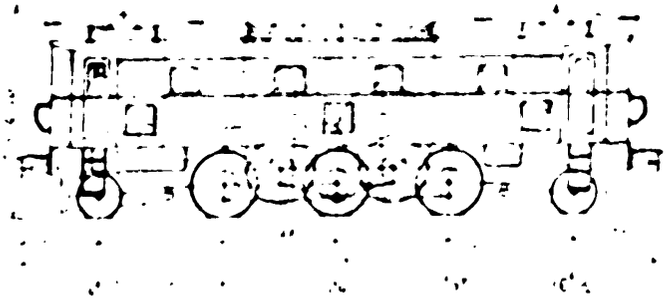
Ciment armé

Constructions d'Usines

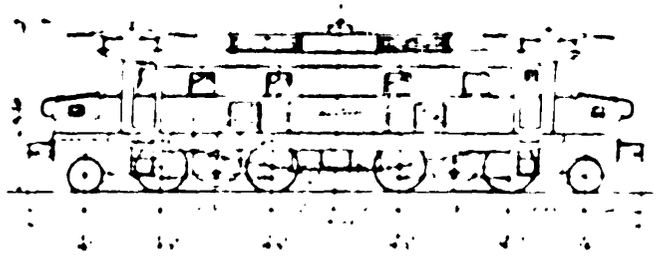
Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques;
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

Digitized by Google

la charge sera, à la vitesse de 35 km/h de 350 t (vitesse maximum 65 km/h). Les locomotives doivent être prévues pour franchir des courbes de 180 m de rayon sur les voies de service et de 110 m de rayon sur les voies de garage. — Les charges par essieu porteur sont fixées à 12 t au minimum et 16 t au maximum pour les essieux moteurs elles seront de 18 t. Pour les locomotives de marchandises, la charge des deux essieux du milieu peut être de 19 t mais à la condition que celle des essieux extrêmes ne dépasse pas 17 t. Le poids par mètre courant ne doit pas dépasser 17 t. Les locomotives doivent en outre pouvoir freiner leur propre poids. — L'auteur donne la description des machines d'essai répondant à ces conditions. *Type léger de locomotive pour trains express 1-C-1.* Cette machine de 13,50 m de longueur entre tampons est munie de deux moteurs série monophasés compensés d'une puissance de 825 ch chacun. Ils sont accouplés entre eux et transmettent leur effort par un jeu symétrique d'engrenages (rapport 1 : 2,84) à deux arbres intermédiaires qui commandent l'essieu moteur du milieu par un système triangulaire de leviers et coulisses et les autres essieux moteurs par bielle d'accouplement (fig. 1). L'effort de traction normal est de 8 900 kg et l'effort maximum de 13 500 kg, la puissance unihoraire à la jante est de 1 650 ch, la vitesse normale de 50 km/h et la vitesse maximum de 75 km/h, chaque moteur possède son transformateur ; le poids total est de 90 t. — *Locomotive type lourd pour trains express 1-B-B-1* (fig. 2). — Cette machine est à deux bogies, chaque bogie a deux essieux moteurs couplés actionnés, par l'intermédiaire d'un faux arbre et d'un jeu symétrique de roues dentées, par deux moteurs série mono-

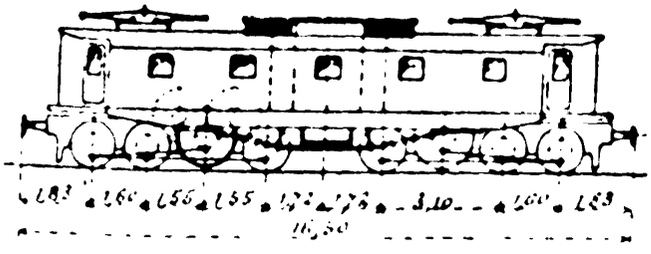


521.335.(03). — Fig. 1. — Type léger de la locomotive pour trains express 1-C-1.



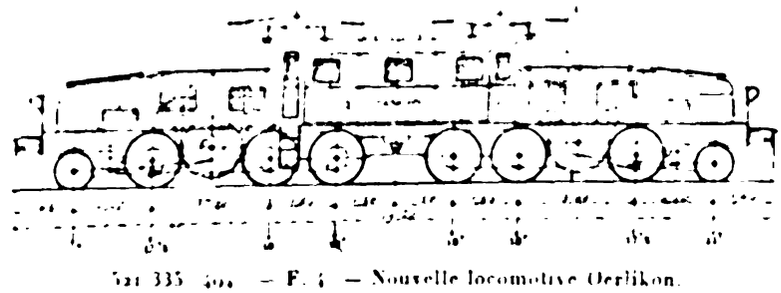
521.335.(03). Fig. 2. — Locomotive type lourd pour trains express 1-B-1-B

phasés compensés à 10 pôles et de puissance unitaire de 980 ch. Un seul transformateur sert pour les quatre moteurs. Les appareils accessoires sont placés aux extrémités de la locomotive sous des capots. L'effort de traction à la jante est de 12 000 kg et l'effort maximum de 18 000 ch. La puis-



521.335.(03). Fig. 3. — Locomotives pour trains de marchandises C-C.

sance normale est de 2 250 ch. La vitesse normale de 50 km/h et la vitesse maximum de 75 km/h. La commande des inverseurs et des controllers se fait électropneumatiquement sur les deux types de machines express. Le nombre d'étages de vitesse est de 23. Ces machines sont équipées à unités multiples. Une autre machine livrée par la Société Brown-Boveri et la Société suisse pour la construction de locomotives et de machines Winterthur est identique à la machine express type lourd sauf que les capots sont supprimés et les cabines de manœuvre portées aux extrémités de la machine. — *Locomotives pour trains de marchandises C-C* (fig. 3). — Cette machine est construite par la Société Brown-Boveri. Elle est à deux bogies de trois essieux moteurs chacun. Chaque bogie possède deux moteurs série compensés monophasés attaquant l'essieu moteur extrême par l'intermédiaire d'un système symétrique d'engrenages élastiques, d'arbre intermédiaire et de bielles. L'effort de traction normal est de 10 000 kg et l'effort maximum de 21 000 kg, la puissance est de 2 050 ch à la jante, la vitesse normale de 35 km/h. Le poids étant de 112 t les locomotives seront munies d'essieux porteurs, si nécessaires. — *Nouvelle locomotive Oerlikon* (fig. 4). — Les chemins de fer fédéraux ont commandé à la Société Oerlikon dix locomotives pour la ligne du Gothard. Ces locomotives sont montées sur deux bogies possédant chacun trois essieux moteurs et un essieu porteur, ces deux bogies sont accouplés directement entre eux. La caisse est divisée en trois parties, les deux tiers extérieurs de chaque truc renferment les moteurs à pas par truc et les appareils de commande, le tout est recouvert de capots bas. Au centre se trouve la caisse proprement dite qui repose par l'intermédiaire de pivots sur les tiers inférieurs de chaque truc, elle renferme le transformateur, l'interrupteur principal, les deux controllers, les deux cabines de manœuvre et porte les deux pantographes. La disposition de la machine en trois parties permet un entretien très facile. Les moteurs, actionnent les essieux moteurs par l'intermédiaire de roues dentées élastiques, arbre auxiliaire et bielle oblique, le rapport d'engrenage est de 1 : 4. La puissance normale de la locomotive est de 2 000 ch à la jante, le poids total est de 129 t dont 107 t de poids adhérent, le poids de la partie électrique est de 58 t, la longueur entre tampons est 19,20 m.

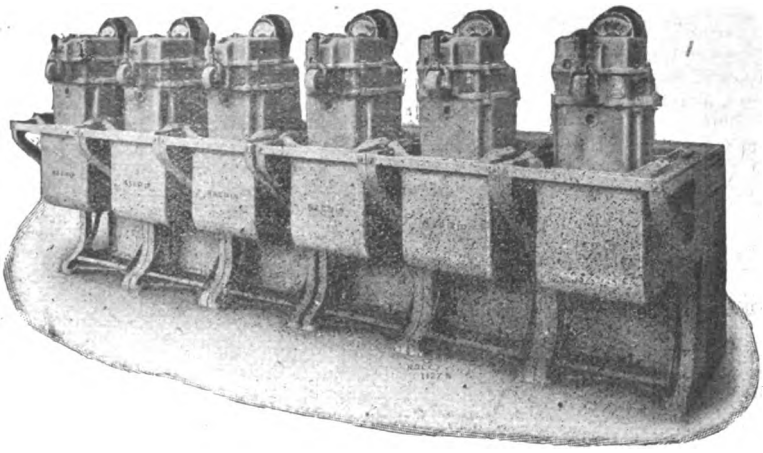


521.335.(03). — Fig. 4. — Nouvelle locomotive Oerlikon.

— L'auteur décrit également une locomotive de manœuvre de 660 ch et une locomotive pour voie étroite en trois parties. — H. C.

Digitized by Google

Tableaux de Distribution



PROTÉGEANT A LA FOIS
LE CIRCUIT ET L'OPÉRATEUR

TABLEAUX HAUTE TENSION
A PUPITRES ET A CELLULES
POUR USINES CENTRALES

COFFRETS DE MANŒUVRE BLINDÉS
A PIÉDESTAL ET A TIROIR
POUR MINES, ACIÉRIES, ETC.

TABLEAUX BLINDÉS
COMPOSÉS D'UNITÉS DE COFFRETS
TRIPHASÉS, 3000 VOLTS (*gravure ci-contre*)

NEW SWITCHGEAR CONSTRUCTION CO.
LTD.
SUTTON, SURREY. (ANGLRE)

Seuls représentants pour la France:

J. B. Corrie & Co. Paris
56, Rue de Faubourg-St-Honoré Tel: Elysées 43-24 44-46

Tableaux N S D protégeant à la fois le circuit et l'opérateur.

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE: 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

Digitized by Google

621 331. — Transmission et transformation de l'énergie pour la traction électrique M. Semenza, *Elettrotecnica*, 5 juin 1919, t. VI, p. 313-317, 3 600 mots.

621 331 621 434 — Economies obtenues par l'emploi des moteurs Diesel dans une centrale de Tramways à Lincoln O. J. Shaw *Electric Railway Journal*, 10 mai 1919, t. LIII, p. 903-905, 3 000 mots, 8 fig. — Dans cet article, on établit la comparaison entre des groupes Diesel de 350 kw et des groupes à vapeur de puissance analogue. Les essais qui représentent le résultat de deux ans de fonctionnement accusent une économie considérable en faveur des groupes Diesel.

621 333 : 625 622 3 42. — Le tramway type du London County Council *Tramway and Railway World*, 15 mai 1919, t. XXV, p. 213-218, 1 500 mots, 6 fig. — Cet article contient la description d'une voiture motrice pour réseau de tramways étudiée par le London County Council.

725 862 629.113 65 — Un garage pour 110 voitures électriques *Electrical World*, 10 mai 1919, t. LXXIII, p. 944-946, 1 800 mots, 5 fig. — Description de l'organisation d'un grand garage pour voitures électriques constituant à lui seul pour la centrale un excellent client, les voitures se rechargeant la nuit. L'article donne des modèles de contrats avec les prix correspondants pour le remisage et la recharge de véhicules électriques.

ÉCLAIRAGE

621 328 22 + 621 364 3. — L'organisation électrique moderne des maisons d'habitation *Electrician*, 6 juin 1919, t. LXXXII, p. 650-651, 3 500 mots. — Dans cet article qui est le résumé d'une communication et de la discussion qui l'a suivie devant The Institution of Electrical Engineers, on examine la question de l'éclairage et du chauffage électrique dans les maisons d'habitation modernes.

621 326 — Les lampes à incandescence intensives à gaz inertes et leur rôle dans l'art de l'éclairage *Electrician*, 6 juin 1919, t. LXXXII, p. 653-654, 1 000 mots. — Dans cet article, on examine l'emploi pour l'éclairage des grands espaces, des lampes à gaz inertes appelées à tort lampes « demi-watts » et l'on montre quelques erreurs faites par certains installateurs dans leur répartition. On montre également comment on peut corriger l'effet désagréable dû à leur grand éclat intrinsèque.

621.328 658 215 — La lumière considérée comme aide au transport des marchandises A.-L. Powell et R.-E. Harrington, *Transactions of Illuminating Engineering Society*, 10 février 1919, t. XIV, p. 1-23, 1 300 mots, 11 fig. — Les auteurs montrent comment un éclairage approprié des entrepôts des gares, des quais d'embarquement et de débarquement, facilite le transport des marchandises et indirectement aide la production. L'article contient également un certain nombre de données sur les qualités générales d'un bon éclairage, le choix du type de lampe et des réflecteurs, l'éclairage des entrepôts et des gares, des plateformes, des quais, etc.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654 5. — Relais employés en télégraphie sous marine. J.-B. Pomey, ingénieur en chef des Télégraphes, *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. V, p. 797-801, 4 000 mots, 7 fig. — Après avoir montré quelle est la vitesse de transmission sur les câbles sous-marins, l'auteur passe en revue les relais les plus employés avec ce système de télégraphie, il indique les résultats obtenus et termine en disant un mot des récepteurs à résonance.

654.5. — Exploitation accélérée sur les longs câbles sous-marins. *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. V, p. 802-804, 2 000 mots, 3 fig. Analyse d'un article de Lurss, Ober. Telegraphen Sekretar in Emden, publié dans *Archiv für Post und Telegraph*.

654 25 — Note sur un problème d'émission musicale en radiotélégraphie I. Mihamana *R. G. E.*, 24 mai 1919, t. V, p. 747-751, 3 500 mots, 1 fig., 2 tab. L'auteur se propose de démontrer par le calcul que pour la production d'une émission musicale pure et vibrante, il faut se placer dans le cas de dissonance avec un sens de courant retardé et non pas dans les conditions de résonance rigoureuse; de nombreuses expériences ont confirmé ces déductions théoriques dont le principe est exposé dans l'ouvrage de Steinmetz « Phénomènes électriques de transition et oscillations ».

538 56 654 — Oscillations électriques sous l'action de forces données de forme quelconque John R. Carson, ingénieur de l'American Telephone and Telegraph Co. New-York, U. S. A. *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. V, p. 715-717, 2 500 mots. — L'article se rapporte à la théorie de la propagation du courant sur des lignes téléphoniques et télégraphiques. L'auteur montre que l'on peut prendre à volonté comme solution fondamentale, soit celle qui se rapporte au cas où les forces agissantes sont de la forme exponentielle, soit celle qui se rapporte à celui de la force constante brusquement introduite dans le circuit. Mais le cas des forces de forme exponentielle ne diffère pas de celui des forces électromotrices périodiques, au point de vue algébrique et il permet de tenir compte des équations relatives aux appareils placés aux extrémités. Le cas d'une ligne continue ne diffère de celui d'un réseau que par le nombre des variables, fini dans un cas, infini dans d'autres. La formule de Heaviside, que l'auteur démontre ensuite, s'applique aussi bien, quel que soit le nombre des degrés de liberté du système. La formule finale en est une généralisation, parce que la force agissante est de forme quelconque, mais elle suppose que l'on part toujours du repos. Ajoutons que cet article contient diverses considérations exposées déjà depuis plusieurs années dans le cours fait par M. Pomey à l'École Supérieure des Télégraphes. Il est suivi d'une note due à M. le Colonel Pomey.

538 23 + 538 54 — Les pertes dans le fer par hystérésis et courants de Foucault aux fréquences utilisées en radiotélégraphie; Christian Neuberg *Electrician*, 6 juin 1919, t. LXXXII, p. 613-614, 3 000 mots, 5 fig. — Dans cet article on décrit un procédé permettant de réaliser la mesure des pertes indiquées à des fréquences pouvant varier entre 150 000 p. sec et 1 million. La méthode est basée sur l'emploi du calorimètre. Des courbes réalisées avec les résultats trouvés renseignent sur la valeur de ces pertes.

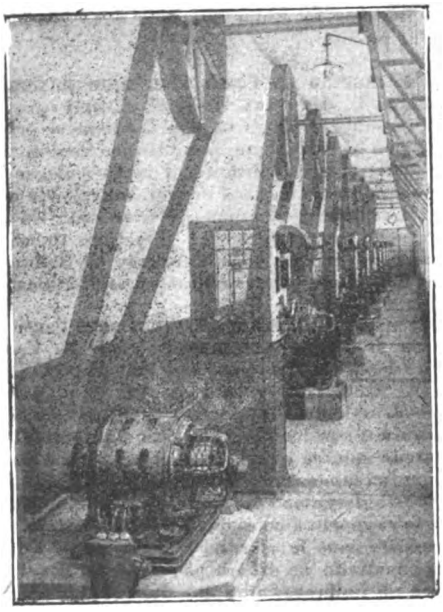
654 25 : 621 385 — Sur les machines à haute fréquence et leur réglage. J. Bethenod, *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. V, p. 787-794, 6 500 mots, 2 fig. — L'auteur complète un précédent travail d'ensemble en précisant les conditions de marche des machines à haute fréquence, notamment en ce qui concerne les réglages électriques, les variations de vitesse et le couplage de plusieurs alternateurs.

654 65 — Expérience de téléphonie sans fil faite par la Compagnie Marconi *Electrician*, 6 juin 1919, t. LXXXII, p. 647-648, 1 100 mots, 4 fig. — Compte rendu d'une expérience faite devant les membres de la presse technique pour montrer le fonctionnement de postes de radio-téléphonie dont un mobile, installé dans un autobus.

654 6 — La lampe à trois électrodes (Audion) comme récepteur amplificateur dans la télephonie ordinaire. *Elettricista*, 15 mai 1919, t. XXVIII, p. 73-77, 6 000 mots, 6 fig.

654 25. — Les tubes à vide à trois électrodes et leurs applications aux relais téléphoniques. *La Nature*, 22 mars 1919, n° 2 354, p. 291-294, 3 000 mots, 7 fig. —

Digitized by Google



Installation électrique d'une filature.

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT

Service " CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "

Succursale à PARIS (Xe) { 4 et 7, Rue du Château-d'Eau. / 3, boulevard Magenta.

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

UNIS · CJF · FRANCE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

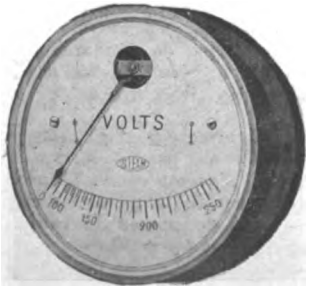
Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique



Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÈQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

Nous ne faisons que signaler cet article le sujet ayant été traité déjà dans la *R G E* par M Guttou.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 365 — Le four électrique Booth Hall W A Booth, *Electrician* t lxxxii, 23 mai 1919, p 585-589, 2000 mots, 3 fig — Ce four électrique est destiné à fonctionner sur des réseaux triphasés par l'intermédiaire d'un transformateur Scott qui permet de réduire le nombre des électrodes grâce à la marche en courant diphasé qu'il permet ainsi de réaliser

621 392 — Une industrie nouvelle la soudure électrique *R G E* 17 mai 1919, t v, p 731-734, 2000 mots 4 fig. Communication de H A Horton présentée à l'American Institute of Electrical Engineers le 19 septembre 1918 publiée dans *Proceedings of the A I E E*, octobre 1918, t xxxvii, p 1185-1195

621.392 — Une nouvelle machine à souder *Electrician* t lxxxii, 23 mai 1919, p 597, 180 mots, 1 fig — Description d'une machine portative à souder le fer utilisant un transformateur spécial

MATIÈRES PREMIÈRES

669 113 6 024 — Gaz occlus dans les alliages de fer Gellert Alleman et Charles J. Darlington, *Journal of the Franklin Institute*, février mars et avril 1918, t clxxxv, p 161-198, 333-355, 401-480, 25 fig — Ce long mémoire contient une partie historique et une partie consacrée aux propres travaux des auteurs sur les gaz contenus dans les alliages de fer Les conclusions sont les suivantes : 1° On a pu construire un four à vide parfaitement étanche et capable de fournir un service continu aux environs de 1900° C. 2° Avec cet appareil on a pu extraire et recueillir tous les gaz occlus dans les alliages de fer, leur expulsion a lieu dans l'ordre suivant : hydrogène libre, oxyde de carbone et azote. 3° Il n'a pas été possible de déterminer si l'oxygène provenait de la décomposition des différents oxydes du fer, ou de la dissociation de CO et CO^2. 4° Les auteurs ont montré que les alliages de fer contiennent des volumes de gaz relativement considérables, souvent égaux à 100 fois le volume du métal lui-même 5° Ils pensent aussi que en plus de leur rôle ordinaire, les métaux tels que Al, Ti, Cr, Mn, Ti, Si, etc., jouent aussi le rôle de catalyseurs, soit pour empêcher l'occlusion de grandes quantités de gaz, soit pour éliminer ces gaz à des températures extraordinairement basses 6° Enfin ils ont constaté que l'expulsion des gaz change beaucoup la micro-structure des alliages de fer et augmente la densité de l'alliage. — Ce travail sera complété par une étude des propriétés mécaniques, électriques et micrographiques des alliages exempts de gaz.

669 245 621 431 42 — Alliage pour bougies d'allumage. W. B. Driver, *Brevet américain n° 1 274 205*, 6 août 1918. — Cet alliage est formé de 93,5 de nickel, 3 de manganèse et 3,5 de chrome.

669 716 6. — Comment on travaille l'aluminium. *R. G. E.*, 3 mai 1919, t. v, p 672, 200 mots.

669 716 6 — Soudures pour l'aluminium *Bureau of Standards Circular n° 78*, — D'une étude systématique sur l'emploi, la durée, les méthodes d'application et la composition des divers alliages proposés pour la soudure de l'aluminium, il résulte que tous les joints soudés sont sujets à une corrosion et une désintégration rapides, la soudure n'est pas à recommander en général, à moins que les parties assemblées soient protégées contre les corrosions. Les meilleures compositions pour soudure sont formées d'un alliage d'étain et de zinc ou de zinc et d'aluminium dans des proportions très variables

537 33 666 94 — L'influence des électrolytes sur le ciment, M J C. Witt, *The Philippine Journal of Science*, janvier 1918, t xiii, sect A n 1, p 29 Résumé dans *Revue générale des Sciences* 30 mai 1918 Les emplois croissants du ciment dans l'industrie donnent une importance de premier ordre à l'étude de l'influence de certaines substances qui peuvent exercer sur lui une action chimique destructrice, en particulier les électrolytes qui se trouvent dans l'eau qui sert à sa préparation ou dans les liquides avec lesquels il peut se trouver ultérieurement en contact. De nombreuses recherches ont déjà été effectuées sur cette question. M J C Witt, qui a étudié toute la bibliographie du sujet, n'a pas compté moins d'une trentaine de mémoires, se rapportant à l'action de 20 composés chimiques différents sur le ciment M Witt a entrepris au Laboratoire de Chimie du Bureau des Sciences de Manille une nouvelle série de recherches, en vue de répondre autant que possible aux quatre questions fondamentales suivantes : 1° l'effet d'un électrolyte dépend-il de l'ion négatif, de l'ion positif ou des deux ; 2° le degré de solubilité du sel de calcium correspondant a-t-il une importance dans la question 3 l'effet d'électrolytes non ionisés peut-il être prévu d'après les résultats obtenus avec d'autres, 4 l'effet observé peut-il être attribué à un constituant particulier du ciment.

666 94 · 537 531 — Ciment imperméable aux rayons X. P Pertschuk *Brevet américain n 1 278 040*, 3 septembre 1918 — On forme une masse plastique par addition d'eau à un mélange de deux tiers de carbonate de plomb et un tiers d'une poudre pouvant former ciment

546 23 621 3 Les applications du sélenium en électrotechnique Louis Ancel, *Chimie et Industrie* 1er mars 1919, t ii p 249-253, 2350 mots, 6 fig — Dans un long article la revue ci-dessus examine les applications actuelles du sélenium Analysant d'abord ses principales propriétés et sa fabrication l'auteur envisage ensuite les diverses applications dont le sélenium a été l'objet, notamment le contrôle de certaines fabrications, celui du tirage des cheminées la transmission de la parole à distance sans fil en utilisant des projecteurs et enfin il termine en étudiant ses emplois dans l'avenir.

666 7 621 311 — Briques spéciales pour cellules à haute tension, E-B Meyer *Electrical World*, 23 novembre 1918, t lxxii, p 977-978. — Ces briques de 28 cm × 10 cm × 5,6 cm portent deux trous de 5 cm de diamètre et peuvent être produites à raison de 2000 par jour et par machine dans n'importe quelle centrale en construction elles sont formées d'une partie de ciment, 1,5 partie de sable et deux parties de gravier ayant passé au crible de 6 mm). Une fois séchées à la vapeur dans une étuve, elles peuvent être employées. Leur emploi est très pratique comme le montre l'article en question pour l'organisation des cellules de conducteurs à haute tension

COMBUSTIBLES

666 741 — Sur les conditions de formation du coke : Georges Charpy et Gaston Decorps, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 juin 1919, t. clxviii, p. 1301-1305, 1800 mots — Continuant l'étude commencée par MM. Charpy et Godchot, les auteurs ont opéré sur des charbons provenant d'une autre origine que ceux qui avaient fait l'objet des premiers essais et, plus particulièrement, sur les charbons à fortes teneurs en matières volatiles dont l'examen semble d'un intérêt plus immédiat ; en outre, ils ont fait varier, en même temps que la température de cuisson, la compression préalable en vue de déterminer son influence. L'impression qui se dégage de l'ensemble des essais, anciens et nouveaux, est que chaque charbon possède une individualité très marquée et « qu'il serait imprudent de négliger l'expérimentation directe pour la détermination des conditions les plus favorables à la formation du

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES
DE CONSTRUCTION D'USINES

BÉTON ARMÉ — MAÇONNERIE — TRAVAUX PUBLICS

Cheminées "Monolithe"

S. G. D. G.

Ste D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ

S-A-B-A

29bis, RUE D'ASTORG, PARIS-8e

Poteaux "Gallia"

S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Adresse Télégraphique :
SABARMÉ-PARIS

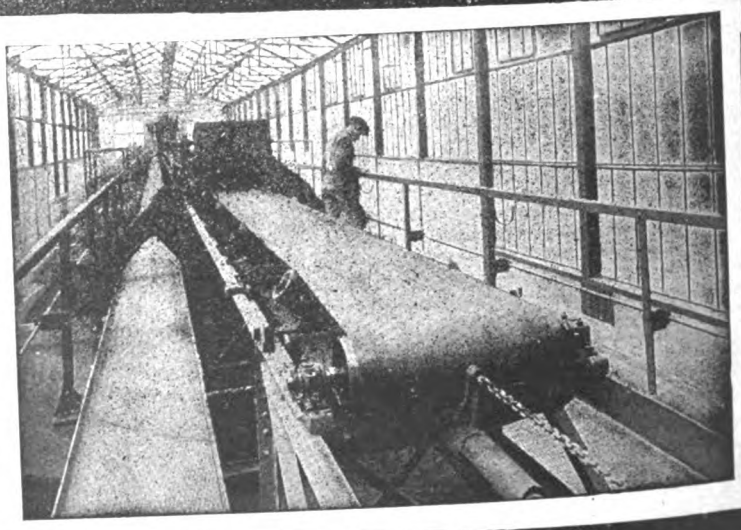
Téléphone :
ÉLYSÉES { 43-44 / 44-44

CENTRALE ÉLECTRIQUE

TRANSPORTEUR à COURROIES

pour mélange et alimentation.

100 TONNES A L'HEURE



Projets, Devis sur demande

TRANSPORTEURS SIMPLEX

43, rue Lafayette, PARIS.

Digitized by Google

coke, au moins tant qu'une série très étendue de recherches n'aura pas fait ressortir une loi générale qui existe peut-être, mais que l'on ignore totalement à l'heure actuelle. » — La compression préalable donne le plus souvent une amélioration notable de la résistance, mais se montre aussi dans certains cas, sans influence appréciable et produit même, parfois une diminution marquée de la résistance. En particulier la compression préalable paraît impuissante à améliorer la cokéfaction des charbons trop pauvres en matières volatiles qui restent en poussière quelles que soient les conditions de cuisson, elle n'agit pas non plus, comme d'ailleurs on pouvait le prévoir, pour les charbons très gazeux qui se boursouflent fortement pendant la cuisson. Pour ces derniers, le moyen d'amélioration le plus énergique paraît être la cuisson en deux temps, d'abord à basse température (vers 500°), puis à température normale (vers 900°).

662.731 (43) — L'industrie de la distillation des lignites en Allemagne. D.-R. Stewart. *Revue des Produits Chimiques*, 15 et 31 octobre 1918, t. XXI, p. 310-313 et 330-333, 9600 mots, 6 figures.

661.741.00 48. — Récupération des sous-produits de la fabrication du coke. *Bull. Soc. Ingénieurs civils de France*, nov., déc. 1918, 71e année, p. 681-684, 1 000 mots. Analyse d'une communication de G. Blake Walker à l'Institution of Civil Engineers.

DIVERS

621 38. — Nouvel appareil à projection pour l'enseignement. *La Nature*, 22 mars 1919, n° 2 354, p. 303-304, 1 500 mots, 2 fig. — Cet appareil a été imaginé par le médecin-major Quéret pour l'enseignement de l'anatomie.

APPLICATIONS DIVERSES

621.39; 628 539. — La précipitation des métaux dans les fumées et gaz perdus. *Electrical World*, 21 décembre 1918, t. LXXII, p. 1 169, 900 mots, 3 fig.

621 39 : 628 539 — La précipitation électrique des poussières provenant des gaz industriels ; M. Wasenior. *Electrical Review*, 10 mai 1919, t. LXXIV, p. 741-742, 3 000 mots, 7 fig. — Dans cet article l'auteur donne quelques indications pratiques sur le procédé Cottrell, il montre par des schemas et des photographies, la structure et le montage des appareils utilisés ainsi que leur mode d'emploi. Un paragraphe sur les causes de mauvais fonctionnement et leur remede complete l'article.

USINES ET ATELIERS OUTILLAGE

621 031.2.00 14. — Deux stations d'essais pour pièces de machines rotatives. *Revue B. B. C.*, décembre 1917, t. IV, p. 247-252, 2 400 mots, 9 fig. — Description des installations de la Société Brown, Boveri et Cie à Baden servant à essayer à la dilatation et à la rupture par la force centrifuge les pièces de machines à axe horizontal et celles à axe vertical. La station d'essais pour pièces à axe horizontal est disposée dans une espece de casemate en béton armé protégée en partie par une élévation naturelle du terrain, en partie par des remblais en terre meuble. Les murs et le plafond sont recouverts d'épaisses poutres en bois dont le but est de retenir les pieces projetées en cas de rupture d'un rotor ou d'une roue. Au plafond une poutre en I sert de voie de roulement à deux palans de 16 t chacun. Un moteur asynchrone d'une puissance normale de 600 ch, et de puissance maximum de 1 000 ch sert à entraîner la pièce à essayer. Sa vitesse normale est de 1 470 t. min; on peut la régler par un démarreur à eau chaude ; deux trains d'engrenages permettent d'obtenir les vitesses de 1 500 et 3 000 t. min. Des chariots spéciaux montés sur rails permettent d'amener la pièce à éprouver dans la station d'essais. La commande de la station d'essais se fait d'une cabine située à 30 m. d'elle. La vitesse de la pièce à essayer est mesurée par un petit alternateur spécial jouant le rôle de tachymètre. — La station d'essais pour roues polaires à axe vertical comprend une fosse circulaire de 8 m. de diamètre et 2,6 m. de profondeur et une cabine abritant le moteur asynchrone vertical de 300 ch, 500 t. min. La pièce à essayer est entraînée par courroie. Un petit alternateur joue ici également le rôle de tachymètre. Les essais se font à des vitesses variant entre 120 et 130 pour 100 de la vitesse normale suivant l'usage auquel est destinée la machine. — H. C.

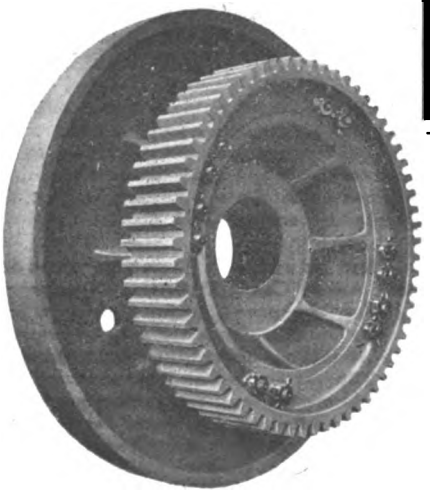
620 125.22 — Sur les essais de flexion par choc de barreaux entaillés. André Const-Tiessan. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1 315-1 317, 1 500 mots. — Dans une note antérieurement présentée à l'Académie (*Comptes rendus*, 1919, t. CLXIX, p. 137), M. G. Charpy et l'auteur exposaient les conclusions principales d'une série de recherches entreprises par eux pour mettre en évidence l'influence des divers facteurs intervenant dans l'essai de flexion au choc sur barreaux entaillés, en particulier l'entaillage et la vitesse d'impact. A ce dernier point de vue, ces expériences effectuées exclusivement sur des aciers traités pour emplois usuels (trempés et revenus) ont montré que, en prenant comme limites les valeurs extrêmes réalisées sur les différentes machines de choc couramment employées en France, on pouvait considérer l'action de la vitesse comme pratiquement négligeable. En présence des opinions contradictoires fréquemment exprimées à ce sujet par les métallurgistes, ils ont cru opportun de reprendre, par une autre méthode, l'étude de l'influence de la vitesse : ils se sont proposé, à cet effet, de pousser les choses à l'extrême et de comparer, d'une part, les résultats des essais par choc, aux plus grandes vitesses usuelles et, d'autre part, les résultats des essais par action très lente dans les conditions réservées à ce qu'on désigne communément sous le nom d'« épreuve statique ». Ce sont les résultats de cette comparaison qui sont exposés dans la note qui nous occupe. En général, le travail de rupture par sollicitation lente est très voisin de 10 ou 20 pour 100 du travail de rupture par sollicitation vive, celui-ci étant ordinairement plus grand que celui-là dans le cas des métaux trempés et revenus et plus petit dans le cas des métaux recuits. Mais il n'en est pas toujours ainsi. Une exception, d'une grande importance pratique, est présentée par l'acier extra-doux (métal à tôles de chaudières, métal de cémentation, etc.) lorsqu'il se trouve à l'état cristallisé à gros grains : pour ce métal, le travail de rupture par sollicitation lente est quatre fois supérieur au travail de rupture par choc à la vitesse de 5,30 m. sec. — Les conclusions de cette étude sont : « Pour la grande majorité des aciers trempés et revenus ou recuits normalement, les travaux absorbés par la rupture de barreaux entaillés diffèrent très peu les uns des autres, que la sollicitation soit vive ou lente. Mais le cas exceptionnel (il peut y en avoir d'autres) de l'extra-doux cristallisé à gros grains suffit à lui seul à imposer le choc dans l'exécution des essais de flexion sur barreaux entaillés et à interdire l'action progressive, malgré tout l'intérêt que ce dernier genre d'épreuves pourrait offrir. D'autre part, d'après un certain nombre de déterminations effectuées à des vitesses intermédiaires entre les deux vitesses extrêmes que nous avons fait intervenir, il semble bien que le phénomène signalé ne présente pas de discontinuité : il convient, en conséquence, de prévoir, dans la définition des machines de choc, une limite inférieure à la hauteur de chute.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

S^T ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT
UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES
POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

382 (44 — **Importations et exportations françaises** Drains Peyron, Conseiller honoraire du Commerce extérieur *R. G. E.*, 5 avril 1919, t. v, p. 539-550, 1 100 mots, 1 tab.

382 621 31 (73 — **Les possibilités d'exportation du matériel électrique américain** *Electrical World* 5 avril 1919, t. LXXIII, p. 650-652, 1 800 mots — Dans cet article on examine la situation des différents marchés étrangers européens, asiatiques, etc. et l'on montre ce qu'il y a à faire pour les conquérir.

382 621 3 46 (— **Les importations de matériel électrique en Espagne.** *R. G. E.*, 19 avril 1919, t. v, p. 611-614, 2 fig., 2 tab. Analyse d'un article de Emile Leteil, publié dans l'*Exportateur Français* du 13 mars 1919

621. 3 (493 — **L'industrie électrique en Belgique** *R. G. E.*, 5 avril 1919, t. v, p. 551 800 mots Extrait d'un rapport au Ministère de l'Industrie et du Travail de Belgique.

351 81 061 (. — **Les travaux du Conseil supérieur des Travaux publics** *R. G. E.*, 12 avril 1919, t. v, p. 569-571, 2 800 mots. Analyse d'un rapport présenté par le Ministre des Travaux publics et des Transports au Président de la République et publié dans le *Journal officiel* du 1 février 1919, p. 1382.

332.7 : 382 44(— **L'organisation du crédit à l'exportation par le groupement économique des Industriels français de Saint Etienne** *R. G. E.*, 5 avril 1919, t. v, p. 551-552, 600 mots.

382 : 621 31 (8 . — **Le marché des appareils électriques dans l'Amérique du Sud** . Phil Swing *Electrical World* 8 mars 1919, t. LXXIII, p. 479-481, 1 100 mots. — Cet article passe en revue d'une façon sommaire les besoins en appareils électriques des différents pays de l'Amérique du Sud. il donne une statistique intéressante des stations centrales du Chili, de l'Uruguay, de l'Equateur et du Perou.

381 81 : 382 — **La concurrence sur les marchés électriques étrangers** . J Cumberin *Electrical World* 8 mars 1919, t. LXXIII, p. 468-471, 2 000 mots, 2 fig Dans cet article l'auteur montre comment l'A.E.G. de Berlin était arrivée à dominer le monde, il indique ensuite la voie que peut suivre l'industrie américaine pour concurrencer efficacement cette puissante organisation.

331 87 341 31 73 . — **L'organisation administrative du travail aux Etats Unis pendant la guerre.** *R. G. E.*, 15 mars 1919 t. v, p. 429-435, 1900 mots Analyse d'un article de G. Cuvrau publié dans l'*Ecole et la Vie*, 14 décembre 1918, p. 208-209.

331 83 — **La vie chère et le relèvement des salaires.** *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. v, p. 615-625, 2 300 mots, 5 fig. Analyse d'un article de R. D. Dubs et B. Grandjean publié dans *Schweizerische Bauzeitung* 18 janvier 1919, t. LXXIII, p. 19-23

332.2 44(— **L'épargne française et ses placements pendant la période d'avant guerre** *R. G. E.*, 10 mai 1919, t. v, p. 708, 600 mots Analyse d'une communication de René Paris à la séance du 16 avril 1919 de la Société de Statistique de Paris.

FINANCES

657 37 065 2 — **Comptoir national d'Escompte de Paris. Assemblée générale ordinaire du 28 avril 1919** *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. v, p. 749, 200 mots.

657.37 065 2 — **Compagnie centrale d'Éclairage par le Gaz Lebon et Ce Assemblée générale ordinaire du 28 mars 1919** *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. v, p. 646, 300 mots

657 37 065 2 — **L'électrique Lille Roubaix Tourcoing Assemblée générale extraordinaire du 14 mars 1919** *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. v, p. 649, 150 mots

657 37 065 2 — **Compagnie centrale d'Éclairage et de Transport de force par l'électricité Compagnie d'électricité de Limoges Assemblée générale ordinaire du 28 avril 1919.** *R. G. E.*, 24 mai 1919, t. v, p. 772.

657 37 065 2 — **Compagnie générale de Travaux d'Éclairage et de Force Anciens établissements Clemançon.** *R. G. E.*, 24 mai 1919, t. v, p. 772.

657 37 065 2 **Société générale de Forces motrices et d'Éclairage de la ville de Grenoble. Assemblée générale ordinaire du 30 avril 1919** *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. v, p. 868.

657 37 065 2 — **Energie électrique du Sud Ouest — Assemblée générale ordinaire du 2 mai 1919** *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. v, p. 899-900, 300 mots.

657 37 065 2 — **Compagnie générale de télégraphie sans fil — Assemblée générale extraordinaire du 15 mai 1919.** *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. v, p. 900, 100 mots

657 37 (065) 2. — **Société anonyme Westinghouse — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1919.** *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. v, p. 899, 100 mots.

657.37 065 2 — **Compagnie générale d'électrochimie de Bozel Assemblée générale ordinaire du 28 mai 1919.** *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. v, p. 852, 300 mots.

657 37 065 2 — **Compagnie générale parisienne de tramways — Assemblée générale ordinaire du 29 avril 1919.** *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. v, p. 851-852, 800 mots.

657 37 (065) 2 — **Société des Forces du Fier. — Assemblée générale ordinaire du 25 avril 1919.** *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. v, p. 915.

657 37 (065 2 — **Banque nationale de Crédit. — Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1919.** *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. v, p. 930.

657 37 065 2. — **Compagnie générale des Câbles de Lyon Ancienne Société française des Câbles électriques, système Berthoud. Borel et Cie — Assemblée générale du 13 juin 1919** *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. v, p. 915

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNA
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

MAGNÉTOS & BOUGIES FRANCE
LABROSSE et ESTÈVE, Constructeurs.
USINES & BUREAUX : 30, Avenue de Noailles, 30
LYON
Téléphone : 56-25
Télég. : MAGNÉFRANCE-LYON

La plus importante Fabrique Française
ABAT-JOUR
EN TOLE
Établissements J. GALBY, Place du Bachut,
LYON
Adresse télégr. : JOEGALBY.
Téléph. : Vaudrey 29-98 et 35-98

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535 215 Radioactivité *Engineering*, 11 mai 1919, t. CVII, p. 623-624, 3 000 mots, 1 fig. — La radioactivité découverte en 1896, n'a jamais joui d'une grande popularité aussi bien auprès du grand public qu'auprès des savants; cependant la « Chemical Society » de Londres lui a accordé une place officielle depuis décembre dernier en confiant au Professeur Soddy un cours sur les modifications radioactives et c'est la première partie de ce cours que l'article analyse succinctement. Le conférencier fait l'historique des travaux de Crookes, Roentgen, de Becquerel, Zeeman, J.-J. Thomson et Curie; il rappelle brièvement les propriétés des rayons α, des rayons β et γ et aborde ensuite le problème des émanations du radium et autres métaux radioactifs et de la désintégration. — F. B.

535 511 — Sur un nouveau polariseur. *Revue générale des Sciences*, 30 mai 1919, t. XXX, p. 318. Résumé d'une communication de G. Bruhat à la Société de Physique de Londres, séance du 28 février 1919. — L'auteur a cherché à obvier aux désavantages des polariseurs formés de piles de lames de verre, désavantages dus au volume de l'appareil et à la perte de lumière. Dans ce but il a eu l'idée de placer la pile de lames entre deux prismes du même verre, de façon à 1° réduire de moitié la longueur du polariseur, 2° utiliser l'ouverture complète de la pile; 3° se débarrasser de toute lumière réfléchie. Les résultats obtenus sont si bons que ce dispositif peut être considéré comme un excellent substitut des prismes de Nicol de dimension correspondante, la très faible quantité de lumière qui s'échappe à travers les prismes croisés est négligeable pour la plupart des usages. Il n'y a aucune difficulté à construire de tels polariseurs d'une dimension quelconque et, comme tous les matériaux sont en verre, il n'est pas douteux que cette invention trouvera de larges applications.

535 342 : 539 1. — Remarques sur la constitution de l'atome et les propriétés des spectres de bandes. H. Deslandres. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1179-1185, 2800 mots. — Dans ce mémoire, l'auteur montre que la formule donnée par lui dans un précédent mémoire (*C. R. Acad. des Sciences*, 1919 (t. CLXVIII, p. 801)) pour représenter la distribution des vibrations dans les spectres de bandes peut être remplacée par une autre plus générale.

535 84 + 539 11. — Analyse spectrale et structure atomique. J.-J. Thomson. *Engineering*, 2 mai 1919, t. CVII, p. 560-562, 3 500 mots, 4 fig. — Dans sa sixième conférence, l'auteur examine de nouveau la question de la luminosité et de son excitation et donne un certain nombre de courbes d'ionisation; il montre que le travail nécessaire pour ioniser l'hélium est double de celui qui est nécessaire pour l'argon. L'auteur explique les différences constatées dans les différents spectres par ces relations entre les énergies absorbées. Sir J. Thomson traite ensuite d'un effet électrique analogue à l'effet magnétique de Zeeman et des photographies montrent les phénomènes observés, avec des champs de 28 500 v. par millimètre, dans les spectres de l'hydrogène, de l'hélium et du lithium. — F. B.

537 311 : 538 12 Variation de résistance du bismuth dans les champs magnétiques et diminution du coefficient de l'effet Hall lors de l'accroissement du champ *Elettricista*, 1er juin 1919, t. VIII, p. 81-85, 3 000 mots, 2 fig.

537 34 — Sur la polarisation en courant alternatif *R. G. E.*, 17 mai 1919, t. V, p. 742, 800 mots. Note de M. P. Vaillant à l'Académie des Sciences, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 14 avril 1919, t. CLXVIII, p. 708-710.

537 52 — La pression sur les pôles de l'arc électrique. *Revue générale des Sciences*, 30 mai 1919, t. XXX, p. 317. Résumé d'une communication de W.-G. Duffield, J.-H. Burnham et A.-H. Davis, à la Royal Society de Londres, séance du 27 février 1919. — Pour plusieurs raisons, on peut s'attendre à la projection d'électrons par la cathode d'un arc électrique; le mécanisme de l'arc semble d'ailleurs la nécessiter. Si une telle projection existe, elle doit occasionner un recul mécanique de la cathode. Déjà, en 1912, les auteurs ont recherché et constaté l'existence d'une pression de ce genre, il restait à vérifier si son ordre de grandeur est tel qu'elle puisse être attribuée à la projection électronique. De nombreuses observations ont été faites, au moyen d'un appareil spécial, sur l'anode et la cathode, pour divers courants et longueurs de l'arc. La pression trouvée est d'environ 0,17 dyne/cm² par ampère où, en éliminant autant que possible les effets des courants de convection, 0,22 dyne/cm² par ampère. Cet effet ne paraît pas attribuable à l'action radiométrique, et il est environ 100 fois trop faible pour être rapporté à l'expulsion d'atomes de carbone au point d'ébullition de cet élément. Ces observations sont donc en faveur de l'hypothèse que le recul est dû à la projection d'électrons.

537 531 — L'étincelle entre électrodes d'aluminium dans l'eau source de rayonnement ultraviolet; Witold Kaspérowicz. *Schweizerische Electrotech. Zeitschrift*, t. XVI, n° 19. — Les recherches sur l'absorption ont montré qu'on ne connaît pas de source de rayonnement capable de donner un spectre ultraviolet continu et homogène d'intensité constante. Récemment, Konen a montré, au cours de ses recherches sur les décharges électriques entre électrodes métalliques noyées dans des dissolutions, que la décharge par étincelle entre des électrodes d'aluminium placées dans l'eau possède un spectre à peu près continu situé dans l'ultraviolet jusqu'à une longueur d'onde de 230 mμ. Cette découverte fut employée et améliorée par divers physiciens. L'auteur, en particulier, a employé le dispositif suivant : le circuit pri-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

PETIT APPAREILLAGE

POUR LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

ÉTABLISSEMENTS HELDT

9, Rue des Petites-Écuries, 9. — PARIS (X^e^).

Usines à YVOURS-IRIGNY (Rhône).

DOUILLES

RACCORDS

GRIFFES

APPLIQUES

COUPE-CIRCUITS

INTERRUPTEURS

FABRICATION SOIGNÉE

Digitized by Google

maire du transformateur fournissant l'étincelle était alimenté à 160 v et 50 p sec, il était parcouru par un courant variable de 1 à 30 A. Le rapport de transformation était de 1 à 500. Dans le circuit secondaire, en parallèle avec le circuit de l'étincelle dans l'eau et celui d'une étincelle auxiliaire dans l'air, était disposée une batterie de huit condensateurs système Moscicki, du grand modèle de télégraphie sans fil d'une capacité individuelle de 0,0015 microfarad, et établie pour une tension de 50 000 v. La longueur de l'étincelle auxiliaire dans l'air pouvait être réglée entre 10 et 40 mm en réduisant la capacité par diminution du nombre des condensateurs de 8 à 2. L'étincelle dans l'eau entre électrodes d'aluminium était en série avec l'étincelle dans l'air. La distance entre électrodes était de 2 mm. Le spectre ultraviolet était examiné au spectrographe de Steinheil et à celui d'Hilger. Avec celui-ci, on obtenait sur une plaque concave de 10 × 4 pouces un spectre très net s'étendant de 800 à 210,5 mμ. Sur le fond continu du spectre ultraviolet, apparaissaient un certain nombre de raies de l'aluminium, dont quelques-unes étaient renversées. Une exposition d'une minute permettait d'atteindre une longueur d'onde de 208 mμ, mais l'intensité du spectre était faible entre 220 et 208 mμ. Le spectre est caractérisé par cinq paires de lignes dont l'emplacement diminue en allant vers l'ultraviolet comme l'indique le tableau suivant :

Paire n°	1	2	3	4	5
Intervalle en mμ	1,8	1,1	0,8	0,7	0,6
Longueur d'onde en mμ	309,2	305,3	296,1	287,5	281,1

Ce spectre ultraviolet presque continu, dont un tableau donne une description plus précise, peut être utilisé avec avantage dans les recherches sur l'absorption. La durée d'exposition dépend de nombreux facteurs, dont quelques-uns exigent le renforcement de l'intensité du spectre. Quand le courant est intense, la dissolution des électrodes d'aluminium trouble l'eau à tel point qu'on est obligé de la renouveler par circulation continue. Il ne faut d'ailleurs employer que de l'eau distillée, car l'eau potable ordinaire est trop conductrice. La durée d'exposition dans les premières expériences était de 0,5 à 1 minute, elle fut ensuite réduite de 5 à 15 secondes. Par contre, l'auteur a pu l'augmenter la durée de l'absorption qui est de 1 à 3 secondes avec les solutions organiques et de 0,03 seconde et même moins avec la vapeur de benzol. Ces résultats montrent que l'intensité du spectre est considérable à cause de l'énergie dégagée par l'étincelle. Ce résultat favorable peut être encore amélioré en augmentant la capacité. L'auteur a fait avec ce dispositif, de nombreuses expériences qui ont donné des résultats intéressants. Le benzol en particulier fournit un spectre d'absorption comportant sept raies. La dissolution du benzol dans l'alcool éthylique ou méthylique donne un spectre formé de séries de raies, chaque raie déjà connue étant décomposée en une série, de sorte que le spectre du benzol dissous se rapproche plus ou moins de celui du benzol à l'état gazeux. La vapeur de benzol donne une suite de série de bandes situées dans l'ultraviolet soit 40 environ qui s'ajoutent aux 110 déjà connues. Des expériences sur le phénanthrène, l'anthracène et la naphtaline dans l'air liquide ont montré que l'abaissement de température augmente la longueur d'onde des raies, mais cette augmentation était inappréciable avec le benzol. On peut en conclure que la température n'influe que sur les radiations ultraviolettes de plus de 250 millimicrons absorption moléculaire) et qu'au-dessous de cette limite, l'absorption a lieu plus ou moins à l'intérieur de la molécule. — J. C.

538 56 084 — **Les diagrammes vectoriels de quelques circuits oscillants employés avec les tubes thermoioniques** *Revue générale des Sciences*, 30 mai 1919, t. XXX, p. 378. Résumé d'une communication de W. H. Eccles à la Société de Physique de Londres, séance du 14 février 1919. — La méthode des diagrammes vectoriels, communément employée dans l'étude des circuits à courant alternatif, a été appliquée par l'auteur à l'ensemble formé par un oscillateur le relais thermoionique qui le maintient en oscillation, et les dispositifs qui les relient. Ces diagrammes peuvent servir comme succédanés pour le traitement habituel du problème par les équations différentielles et l'on en peut déduire toutes les formules. Ils ont en outre, l'avantage de montrer aux yeux les phases des courants et des voltages dans chaque partie des circuits. Pour former les diagrammes, on calcule la chute de potentiel à travers l'oscillateur par les règles habituelles du diagramme de courant alternatif, et on l'ajoute géométriquement à la chute de potentiel à travers le tube. On rend le total égal en grandeur et en phase, au voltage appliqué à l'instant à la grille, multiplié par le facteur du voltage du relais. A son tour le voltage appliqué au relais dépend du courant qui traverse une portion de l'oscillateur dont il se déduit.

538 562 — **La transmission des ondes électriques autour de la terre** *Revue générale des Sciences*, 30 mai 1919, t. XXX, p. 382. Résumé d'une communication de G. N. Watson à la Royal Society de Londres, séance du 13 février 1919. — D'après les résultats expérimentaux d'Austin, il semble que la force magnétique due à un oscillateur hertzien varie comme

$$\frac{1}{\lambda^{\frac{1}{4}}}\, e^{-\frac{A}{\lambda}\theta}\cos\frac{1}{4}\theta$$

à une distance angulaire θ de l'oscillateur, où λ est la longueur d'onde et A une constante égale à 9,6 dans le cas des signaux transmis sur mer. Il semble impossible d'obtenir aucune formule de ce genre par une théorie ne faisant intervenir que la diffraction; il est donc nécessaire d'examiner l'hypothèse lancée par Heaviside et d'autres, et déjà traitée analytiquement par Eccles: que les régions supérieures de l'atmosphère agissent comme réflecteurs d'ondes. L'auteur montre qu'on peut déduire une formule du type d'Austin comme conséquence de cette hypothèse et que la valeur numérique de A donnée par Austin s'obtient en assignant des valeurs convenables à la conductivité de la couche réfléchissante et à sa hauteur au-dessus de la surface terrestre. L'auteur considère également le problème des ondes sur la terre ferme et calcule la valeur correspondante à A.

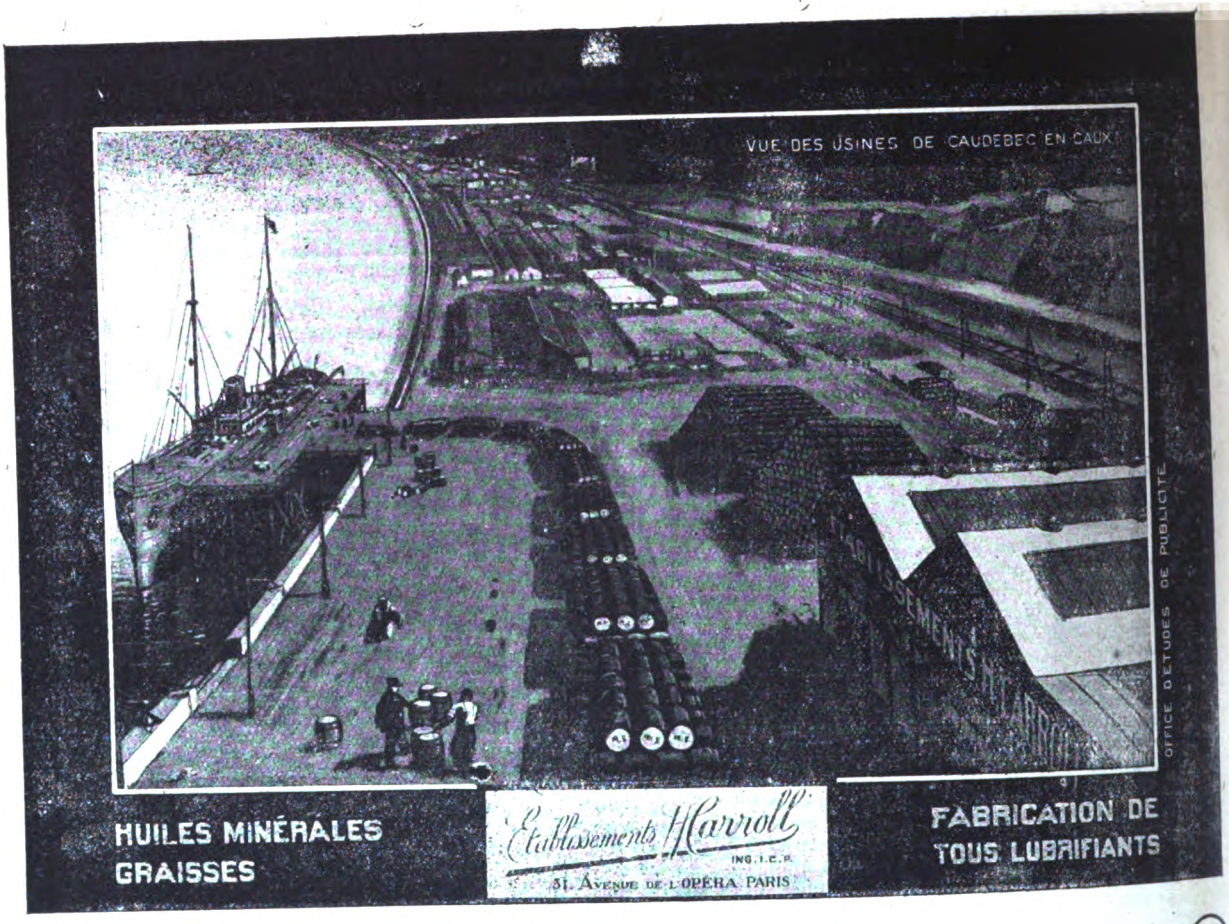
538 63 — **L'effet Hall et la théorie électronique de la force d'attraction électromagnétique** G. Ignaccolo, *Elettricista*, 15 mars 1919, t. VIII, p. 41-42, 1 500 mots, 1 fig.

GÉNÉRATION ET DISTRIBUTION

621 125 — **Turbine marine à engrenages Westinghouse-Rateau** *Engineering*, 23 mai 1919, t. CVII, p. 660-668, 1 000 mots, 5 fig. — Ces turbines destinées à la propulsion de navires de 20 000 t. peuvent développer une puissance de 25 000 ch; elles comprennent une partie à haute pression et une partie à basse pression, indépendantes l'une de l'autre et tournant à 3 000 t/min. L'hélice tourne à 70 t/min. La transmission se fait à l'aide d'un système d'engrenages à double réduction de rapports 6 × 1 et 7,1 × 1; un dessin dans le texte donne la disposition des engrenages; une planche montre l'ensemble de l'installation, les résultats ont été des plus satisfaisants. — E. B.

621 245. — **Applications du réducteur à vitesse variable de Williams-Janney** *Engineering*, 23 mai 1919, t. CVII, p. 665-666, 1000 mots, 6 fig. — Ce système de réducteur a été décrit dans « Engineering », il y a environ six ans; il permet de réaliser un nombre infini de rapports de transformation dans l'une ou l'autre direction, la source de puissance tournant toujours dans le même sens. Il consiste en deux unités hydrauliques circulaires et comprenant chacune un système de cylindres disposés autour d'un arbre tournant toujours dans le même sens, l'une fonctionne comme

Digitized by Google

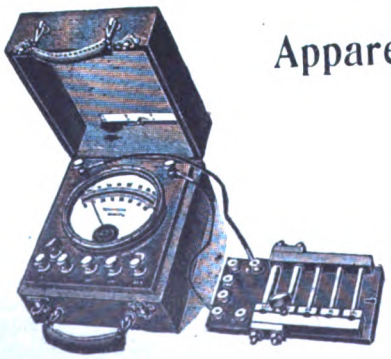


DA & DUTILH

Ingénieurs Constructeurs (EP)

Successeurs de la Cie **FAC**

81, Rue Saint-Maur, PARIS-11e — *Téléph. :* **Roquette 33-42**



Appareils de Mesures Electriques
de Tableaux et de Contrôle

Modèles Spéciaux
de petites dimensions

Digitized by Google

pompe, l'autre comme moteur. La pompe est actionnée par un moteur quelconque et tourne toujours dans le même sens ; la course des pistons peut être réglée à volonté, le débit peut ainsi être réglé de zéro à la pleine capacité de la pompe. Le moteur a, par contre, une course constante et sa vitesse est réglée par le débit de la pompe. L'ensemble ainsi composé peut être appliqué à un mécanisme quelconque. L'article en question décrit un certain nombre de ces applications, en particulier à la commande de la barre d'un gouvernail. — E. B.

621.532 — Régulateur automatique de pression pour installations à air comprimé. *Electrician*, 13 juin 1919, t. LXXXII, p. 676-677, 1 200 mots, 2 fig. — Description d'un appareil récemment créé par la British Thomson-Houston C°, comportant une double valve actionnée par l'air comprimé commandant un relais mettant en marche le moteur du compresseur.

621.43 — Perfectionnements aux dispositifs électriques pour la mise en marche des moteurs à combustion interne. Société dite : Officine Elettro-Meccaniche. *Brevet français n° 490 622*, 10 juin 1918.

621.312.031.9. — Essai à puissance réduite des alternateurs. Tooth, ingénieur A. et M. et E. S. *E. R. G. E.*, 31 mai et 21 juin 1919, t. V, p. 779-787 et 825-829, 10 000 mots, 11 fig. — La prédétermination de l'excitation en charge d'un alternateur sur lequel on ne peut faire que des essais ne nécessitant que peu de puissance : courbe d'aimantation et courbe de court-circuit, est un problème qui se pose chaque jour dans les plateformes d'essais, sans qu'il ait reçu de solution satisfaisante. Dans cet article l'auteur indique une méthode simple permettant de déterminer rapidement tous les éléments des diagrammes de Potier et de Blondel : fuites de têtes de bobines, dispersion d'encoches, coefficients de réaction directe et transversale, à l'aide du fluxmètre. Il généralise ensuite l'emploi de cet appareil et montre que l'on peut, avec une puissance très réduite et du courant continu seul, l'alternateur restant au repos, déterminer expérimentalement et directement l'excitation en charge, pour un débit quelconque, en faisant apparaître toute la réaction d'induit et les fuites exactes des pôles.

621.312 — Système de synchronisation de deux dynamos ; L. Rouzet. *Brevet français n° 491 532*, 8 septembre 1917.

621.312 — Appareil pour la commande de machines dynamo électriques. Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 489 960*, 3 mai 1918.

621.312.2 — Perfectionnements aux alternomoteurs à vitesse variable. J.-D. Lewis. *Brevet français n° 491 552*, 13 septembre 1918.

621.314 — Bobine de self induction réglable : Société l'Acétylène dissous du Sud-Est. *Brevet français n° 490 800*, 16 juillet 1918.

621.311.9 — Dispositif de réglage automatique applicable aux alternateurs à vitesses variables et permettant de maintenir constantes les caractéristiques de débit sur un circuit extérieur invariable. Établissements L. Rosengart. *Brevet français n° 490 102*, 1er août 1917.

621.311.71 — Perfectionnements aux contrôleurs électriques : J.-F. Monnot et E.-W. Lewis. *Brevet français n° 490 428*, 11 juin 1918.

621.311.9. — Procédé et dispositif pour le refroidissement des machines électriques à grande vitesse. Société anonyme Brown, Boveri et C°. *Brevet français n° 490 409*, 29 mai 1918.

621.316.13. — Installation pour le réglage de la tension d'un réseau électrique alimenté par une machine génératrice à vitesse variable et par une batterie d'accumulateurs. Société dite : Ateliers H. Carnod (S.-A.). *Brevet français n° 490 293*, 29 mai 1918.

621.311.9. — Perfectionnements aux dispositifs de refroidissement pour machines dynamo électriques. E.-C.-H. Jacoby et Société Electrique Motor Co. *Brevet français n° 491 761*, 14 septembre 1918.

621.311.9. — Perfectionnements aux dispositifs de refroidissement pour machines dynamo électriques : H.-A. P. Mossay, E.-C.-H. Jacoby et Société Electrique Motor Co Ltd. *Brevet français n° 491 761*, 14 septembre 1918.

621.312.1. — Procédé et dispositif destinés aux machines à courant continu avec pôles auxiliaires pour obtenir un champ auxiliaire proportionnel au courant de l'induit : Société anonyme Brown, Boveri et C°. *Brevet français n° 491 467*, 26 août 1918.

621.311.9 — Perfectionnements apportés aux moyens de régulation à faire comporter aux machines ou appareils électriques. Société anonyme des Etablissements L. Bernot. *Brevet français n° 491 101*, 31 juillet 1918.

621.316.4 — Sur l'amélioration du facteur de puissance. A. Soltier. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 831-833, 750 mots, 1 fig.

621.316.4 — Mesure du rapport de transformation et du déphasage entre primaire et secondaire dans les transformateurs d'intensité, au moyen d'un transformateur annulaire. *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. V, p. 892-895, 3 500 mots, 6 fig. Analyse d'un article de H.-S. Baker, publié dans *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, septembre 1918, t. XXXVII, p. 1173-1183.

621.355 — Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs. H.-G.-C. Thornhill. *Brevet français n° 478 171*, demandé le 21 avril 1915, délivré le 23 septembre 1915, publié le 15 décembre 1915, 105 lignes, 1 fig. — L'invention consiste à incorporer dans la matière active une matière radioactive. En pratique, l'inventeur propose l'addition aux oxydes de plomb d'une quantité de sulfate de radium-baryum représentant approximativement 0,1 microgramme de radium par livre d'oxyde de plomb. On obtiendrait ainsi une matière active dont la résistance électrique serait réduite au minimum et qui prolongerait la durée, la stabilité et le rendement des électrodes.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313 — La désignation d'un moteur à marche continue. L.-F. Adams. *Electrical World*, 10 mai 1919, t. LXXIII, p. 986-989, 5 000 mots. — Après avoir discuté la question de la température limite à admettre, l'auteur montre pourquoi on s'est arrêté à une élévation de 50°, la température ambiante étant supposée égale à 40°. Il montre en terminant quel doit être le maximum de puissance sur lequel on puisse compter dans un moteur de ce genre.

621.313 — Perfectionnements aux moteurs électriques : H.-A. Whiteside. *Brevet français n° 491 292*, 29 mai 1918.

621.313.23. — Moteur synchrone à démarrage automatique. Société Warren Clock Co. *Brevet français n° 490 414*, 8 juin 1918.

621.313 — Perfectionnements aux systèmes de régulation ou de commande pour moteurs électriques. Société dite : The Electric and Ordnance Accessories Co Ltd. *Brevet français n° 490 511*, 15 juin 1918.

621.313 — Moteur induit à pôles réversibles et à moment de démarrage élevé. Société anonyme Brown, Boveri et C°. *Brevet français n° 490 897*, 19 juillet 1918.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

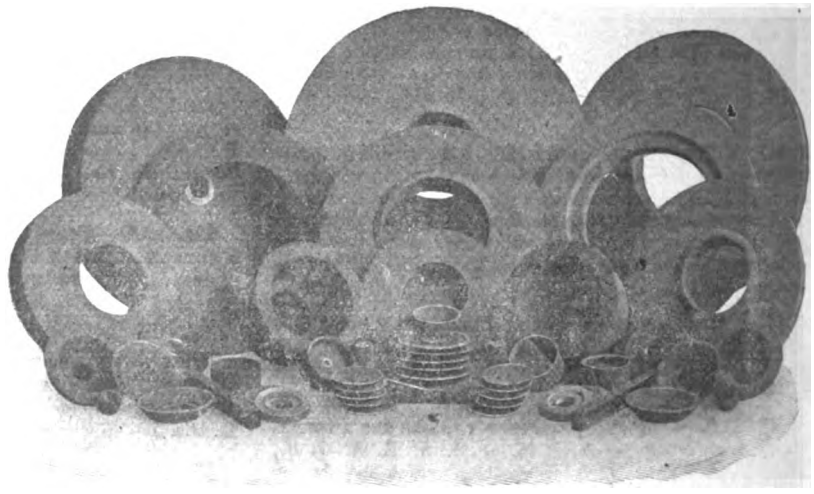
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines

MEULES en "ELECTRIT" pour Ebarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS
DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
DE TOUTES NATURES
et POUR
TRANSMISSIONS
JUSQU'A 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS A GP

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.
Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 33-05

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS
RONDS, HEXAGONES
CARRÉS & PLATS
DE TOUTES DIMENSIONS
POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIÉRAGÉPÉ-PARIS

Digitized by Google

621 313 — **Le moteur « Emcol »**. *Electrician* 30 mai 1919, t. xxxii, p. 619-620, 4 000 mots, 7 fig. Dans les moteurs entièrement fermés le problème capital est l'évacuation de la chaleur dégagée. Le moteur Emcol qui fait l'objet de cet article est un moteur dans lequel il n'y a aucune communication entre l'air intérieur et l'extérieur; il est hermétiquement clos. Son refroidissement est assuré par un ventilateur extérieur qui oblige l'air ambiant à circuler dans des conduites entourant le moteur. Outre ces conduites s'en trouvent d'autres parcourues par l'air intérieur. Il y a échange de calories et refroidissement de l'air intérieur qui cependant reste toujours autour des enroulements sans communiquer avec l'extérieur.

621.313 22 031.6 — **La réactance des machines synchrones et ses applications** *R. G. E.*, 22 février 1919, t. v, p. 303, 600 mots. Analyse d'un mémoire de R. I. Doherty et O. E. Smeaton publié dans *P. A. I. E. E.*, juillet 1918, t. xxxvii, p. 821-908.

621 313 1 — **Branchement des gros moteurs à courant continu sans résistances de démarrage** *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. v, p. 869-870, 1 000 mots, 2 fig. Analyse d'un article de W. Lynn publié dans *I. T. Z.*, 14 et 21 novembre 1918, t. xxxix, p. 493-495, 1 500 mots, 10 fig.

621 344 621 875 - **Ponts transbordeurs pour manutention de charbon**. *Revue B. B. C.*, janvier 1918, t. v, p. 17-19, 1 500 mots, 1 fig.

622 67 - **Influence de la forme des tambours de treuils sur le cycle d'extraction et sur le timbrage des moteurs**. F. L. Stone *Proceedings of the A. I. E. E.*, octobre 1918, t. xxxvii, p. 1203-1221. — La normalisation de l'extraction minière est considérée comme impossible au point de vue technique en raison des grandes différences qui existent dans les conditions et les méthodes de l'extraction du charbon anthraciteux. Le problème de la forme du tambour consiste à faire varier le diamètre des différentes parties du tambour d'enroulement de façon qu'on puisse accélérer et retarder la charge au commencement et à la fin de la cordée avec une consommation d'énergie minimum. L'auteur donne des exemples numériques des résultats qu'on obtient avec différentes formes de tambours dans des conditions données. P. L.

621 346 621 9'4.21 — **Commande électrique de trains de laminoir** *Revue B. B. C.*, avril 1918, t. v, p. 85, 350 mots.

621 346 677 21 022 1. — **Organisation de la commande électrique dans une ancienne filature de coton aux Etats-Unis** *Electrical World*, 15 juin 1919, t. lxxiii, p. 1263-1266, 2 500 mots, 5 fig. — Mises en marche en 1857 grâce à l'utilisation d'une chute d'eau, les filatures de coton Harmony situées à Cohoes (N. Y.) sont arrivées à avoir ces dernières années jusqu'à 200 000 broches toutes sous la dépendance de moteurs électriques. L'article en question donne quelques détails sur l'installation générale ainsi que sur des résultats d'essais faits sur les machines.

621 346 · 677 052 — **Commande individuelle de continus à filer**. *Revue B. B. C.*, mars 1918, t. v, p. 61, 600 mots.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 — **Le problème de la traction électrique en général** G. Semenza *Elettrotecnica*, 15 juin 1919, t. vi, p. 339-340, 2 200 mots.

621.33 033. - **La question du système : locomoteurs ou automotrices ?** M. Semenza *Elettrotecnica*, 1 juin 1919, t. vi, p. 318, 250 mots.

621 33 · 621 311 3 — **Traction électrique à courant continu à haute tension 6 000 v** *Revue B. B. C.*, avril 1918, t. v, p. 81, 400 mots, 1 fig.

621.314 5 621 33 - **Rendement de convertisseurs rotatifs et statiques alimentant des chemins de fer à courant continu** *Revue B. B. C.*, août-septembre 1918, t. v, p. 174, 900 mots, 1 fig.

621 335 45 . — **Les locomotives triphasées à grande puissance et à grande vitesse de la série E 331 des chemins de fer de l'Etat italien** *Revue B. B. C.*, mai, juin, juillet 1918, t. v, p. 85-90, 113-116, 134-136, 6 500 mots, 16 fig.

629 113 65 — **Tracteurs à accumulateurs pour service de fabriques, gares, voies industrielles et chantiers de construction** *Revue B. B. C.*, janvier 1918, t. v, p. 12-15, 1 900 mots, 6 fig. — Description des véhicules à accumulateurs destinés au service de fabriques, de gares, de voies industrielles et de chantiers de construction. Leurs principales données mécaniques et électriques sont résumées dans un tableau final. L'expérience a démontré que ces tracteurs à accumulateurs sont d'un service sûr, simple et économique. A l'heure actuelle où la pénurie du combustible va sans cesse en augmentant, leur emploi se recommande tout particulièrement.

621 33 625 3 494 . - **L'équipement électrique du chemin de fer des Schollenen** *Revue B. B. C.*, février, mars, avril 1918, t. v, p. 33-36, 49-51 et 72-76, 8 600 mots, 14 fig. — Le chemin de fer électrique de la gorge des Schollenen relie la station de Goschenen à celle d'Andermatt. C'est une ligne combinée à crémaillère et à adhérence. Le système de courant adopté est le courant continu à 1 200 v avec moteur de traction à enroulement shunt qui offre l'avantage de permettre la récupération de courant à la descente des trains. L'énergie récupérée est utilisée soit par les trains montants, soit pour la charge des accumulateurs. Après une courte introduction, la première partie de l'article décrit la sous-station de transformation du chemin de fer, comprenant comme parties essentielles les deux groupes moteurs-générateurs, la batterie tampon, réglée par un survolteur-dévolteur, et le tableau de distribution. La suite de l'article est consacrée à la description de la ligne de contact et du matériel roulant.

621 33 494 . — **Electrification des chemins de fer subventionnés par le canton de Berne** *Revue B. B. C.*, t. v, p. 140, 800 mots.

621 33 494 — **Le chemin de fer à courant continu 2 000 v Nyon Saint Cergue La Cure** (Suisse). *Revue B. B. C.*, août-septembre 1918, t. v, p. 105-113, 3 800 mots, 15 fig. — Le chemin de fer Nyon-La Cure (Morez) a été construit en vue d'améliorer les communications entre le lac Léman et les localités françaises du versant nord du Jura, situées entre les deux passages de Vallorbe et de Bellegarde. A Nyon, la ligne se raccorde au réseau des chemins de fer fédéraux, elle sera prolongée plus tard jusqu'à la petite ville française de Morez, pour être reliée aux lignes du P.-L.-M. Le chemin de fer de Nyon-La Cure établit de nouvelles communications entre La Cure et les villages industriels de la vallée de Joux, mais elle permet en premier lieu de desservir le village de Saint-Cergue, renommé comme station climatérique et de sports d'hiver. Pour le moment, le chemin de fer n'est construit que du côté suisse, entre Nyon et La Cure, sur une longueur de 22,2 km. Sa longueur totale jusqu'à Morez sera d'environ 40 km.

621 33 494 - **Tramways de la ville de Bâle** *Revue B. B. C.*, juillet 1918, t. v, p. 140, 100 mots.

621 314 5 . 621. 33 (494). — **Convertisseur à vapeur de mercure pour les tramways Lausannois** *Revue B. B. C.*, avril 1918, t. v, p. 81-82, 350 mots.

629 113 5 — **Procédé et dispositif de commande électrique automatique des véhicules à moteur à combustion interne et transmission électrique** Société Electric Storage. Le *Brevet français n° 490 705*, 25 mai 1918.

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

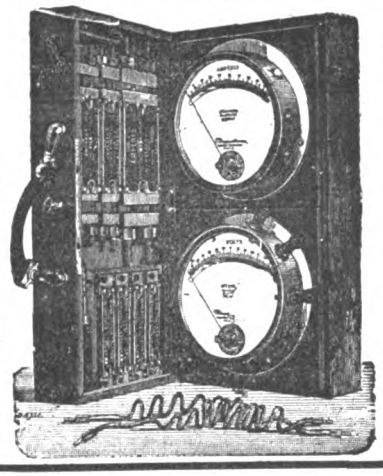
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

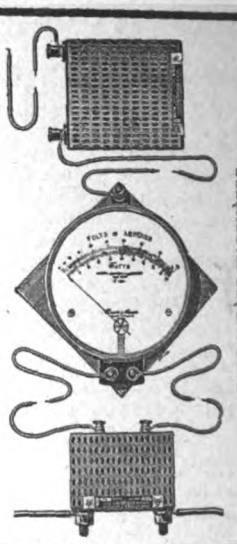
Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL



VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille: LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

629 11 018 — Perfectionnements aux trompes ou avertisseurs mécaniques et électriques. Société dite The Klaxon Co Ltd et J.-F. Maynot. *Brevet français n° 490.284*, 18 mai 1918.

629 113 6 — Perfectionnements apportés aux véhicules automobiles électriques. F. La Roche. *Brevet français n° 490.653*, 4 juin 1918.

629 113 65. Véhicules à accumulateurs. *Revue B. B. C.*, avril 1918, t. v, p. 81, 450 mots, 1 fig.

ÉCLAIRAGE

621.323. — Couvercles ou gaines visibles dans l'obscurité pour boutons ou interrupteurs électriques. M.-F.-E.-G. Poirée. *Brevet français n° 490.116*, 16 mai 1918.

621 326 1. — Disposition de garniture étanche pour lampes électriques et autres. W. Harrison et R. E.-H.-W. Eyre. *Brevet français n° 490.273*, 27 mai 1918.

621.323 — Contact de sûreté à taquet pour lampe électrique de poche. A. Lamarque. *Brevet français n° 490.513*, 19 janvier 1918.

621 323. — Dispositif de protection pour lampes à incandescence. E. Rosengard. *Brevet français n° 490.497*, 12 juin 1918.

621 323 — Commutateur automatique pour éclairage d'escaliers; Société dite Londe et Lambrente Natiensbaan. *Brevet français n° 490.551*, 20 juin 1918.

621 328. — Lampe portative électrique auto génératrice. Société Nord aine Pellegrini et Cie. *Brevet français n° 490.616*, 12 avril 1918.

621 323. — Système lumineux pour désigner dans l'obscurité d'un local l'emplacement des boutons d'appel de sonnerie, de lumière, etc. C. Marie. *Brevet français n° 491.004*, 29 juillet 1918.

621.323 — Perfectionnements apportés aux moyens pour rendre lumineuses dans l'obscurité certaines surfaces ou parties de surfaces à l'aide de substances phosphorescentes radio luminescentes ou analogues. H.-A.-J. Panay et A.-M.-F. Chawitz. *Brevet français n° 491.130*, 18 mai 1918.

621.326 13 — Innovation dans les porte lampes « Edison ». A. Piazzi. *Brevet français n° 491.297*, 13 août 1918.

621 323 — Commutateur lumineux pour la lumière électrique. C.-D. Chanko. *Brevet français n° 491.658*, 9 septembre 1918.

621 328 11. — Comment faire durer les lampes d'un éclairage public ; Sheppard. *Electrical World*, 7 juin 1919, t. lxxiii, p. 1215-1216, 1 000 mots, 1 fig. — Dans cet article on examine les moyens de faire durer les lampes intensives d'éclairage des rues. Tout d'abord un essai au laboratoire permet d'éliminer les plus mauvaises. Ensuite on montre que le nombre de fois que l'on allume et que l'on éteint les lampes influe sur leur durée. Un système de location des lampes est également envisagé.

621 328 11 624 — La commande des circuits d'éclairage électrique d'un pont. *Electrical World*, 14 juin 1919, t. lxxiii, p. 1266-1268, 1 800 mots, 4 fig. — Description de l'organisation des circuits électriques réalisant l'éclairage d'un pont sur la rivière Columbia entre Portland et Vancouver. Les boîtes de jonction, boîtes d'interrupteurs, compteurs et transformateurs que nécessite cette installation sont décrits dans l'article en question.

621 328 12 ; 621 328 22 - L'éclairage des écoles. A. Bertand, agrégé de l'Université, docteur ès sciences, chargé d'un cours complémentaire d'électricité industrielle à l'Université de Montpellier. *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. v, p. 883-891, 6 000 mots, 5 fig. — Les questions générales d'éclairage sont l'objet aux Etats-Unis, d'études importantes que leurs auteurs ne manquent pas de communiquer à la puissante association que les ingénieurs éclairagistes ont formée, il y a déjà une dizaine d'années, sous le nom de « Illuminating Engineering Society » et que celle-ci publie dans ses « Transactions ». A l'instigation de cette association qui s'occupe aussi bien de l'éclairage par le gaz que de l'éclairage par l'électricité, un certain nombre de sujets spéciaux ont été particulièrement étudiés. Le plus important parce qu'il sert de base aux autres, est celui de la nomenclature des grandeurs et unités électriques ; un autre sujet encore en cours d'étude bien qu'il ait déjà donné lieu à d'intéressantes communications est relatif aux meilleures conditions d'éclairage des ateliers et locaux industriels. On trouvera, dans cet article, l'exposé d'un troisième sujet étudié par « l'Illuminating Engineering Society », l'éclairage des locaux scolaires pour lequel cette société a rédigé un code. L'auteur a fait précéder la traduction qu'il donne de ce code de quelques brèves considérations sur la mesure des éclairements et sur les valeurs qu'il convient de prendre pour ces éclairements dans le cas spécial de l'éclairage des locaux scolaires.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654 1 ; 654 6 43 44. Le télégraphe et le téléphone en Alsace-Lorraine. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, t. viii, p. 9-23, 5 500 mots. — Cette note donne divers renseignements sur l'exploitation télégraphique et l'exploitation téléphonique en Alsace et en Lorraine.

654 2 — Extension de l'emploi des retransmetteurs Baudot pour les grandes communications télégraphiques ; M. E. Mestoudjian. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, t. viii, p. 60-64, 1 400 mots, 1 fig. — L'encombrement de plus en plus grand des lignes, le long des chemins de fer et des routes, a amené l'Administration à envisager la réalisation d'un réseau téléphonique constitué par des câbles aériens ou souterrains. Cette orientation nouvelle permettrait tout d'abord, de généraliser l'emploi du duplex à l'appareil Baudot, afin d'atteindre le plein rendement des conducteurs, puis de réaliser des combinaisons spéciales, lorsque ce rendement serait supérieur aux besoins du trafic entre les deux postes terminus ; c'est ainsi que, si l'on prend, dans un câble Paris-Lille, une paire de conducteurs et si on l'installe en sextuple-duplex, on disposera de douze transmissions simultanées, c'est-à-dire plus que le double de ce qui est nécessaire aux relations entre les deux villes. Le surplus pourrait être réparti, par l'intermédiaire de retransmetteurs, entre diverses villes importantes du département, actuellement reliées à Paris par des fils aériens telles que Roubaix, Tourcoing, Valenciennes. Ces liaisons secondaires, effectuées à l'aide des fils départementaux existants, seraient desservies au quadruple ou au sextuple, dont deux secteurs serviraient aux relations avec Paris et les autres à celles avec Lille ; elles ne coûteraient donc absolument rien, au point de vue des conducteurs, puisque la branche commune, Paris-Lille, serait obtenue par une meilleure utilisation du conducteur nécessaire entre ces deux villes, et que les fils départementaux devraient exister, même en l'absence de la combinaison envisagée. On réaliserait ainsi l'économie de trois fils aériens, dont le développement total ne serait pas inférieur à 800 km. On aurait ainsi, simultanément, 6 transmissions Paris-Lille, 2 Paris-Tourcoing, 2 Paris-Roubaix, 2 Paris-Valenciennes, 2 ou 4 Lille-Tourcoing, 2 ou 4 Lille-Roubaix, 2 ou 4 Lille-Valenciennes. On pourrait concevoir, de la sorte, pour l'ensemble de la France, l'établissement progressif

Digitized by Google

LE CARBONE

UNIS FRANCE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 francs. — Ancienne Maison LACOMBE & Cie.

12 et 33, rue de Lorraine, à LEVALLOIS-PERRET (Seine).

Spécialité de BALAIS EN CHARBON et COMPOSÉS GRAPHITE et CUIVRE POUR DYNAMOS

CHARBONS ÉLECTROGRAPHIQUES (Procédés Girard et Street)

Anneaux pour joints de vapeur.

CHARBONS POUR MICROPHONES PLAQUES ET CYLINDRES

PILES DE TOUS SYSTÈMES

Piles " Z " et " CARBI " — Piles " LACOMBE " — Pile sèche " HUDSON "

Ateliers Ruhmkorff

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER

20, r. Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNETIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à résistances.

Voltmètre électromagnétique

UNIS FRANCE

ÉTABLISSEMENTS TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

SIÈGE SOCIAL A **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (Passy, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.-&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).

MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTÈMES

TURBINES CENTRIPETES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

Enrouleurs " LE LÉNIX " du Capitaine Lenveu

APPAREILS DE MEUNERIE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

Digitized by Google

d'un système radial partant de Paris, et dont chaque rameau aboutirait dans un chef-lieu de département pris, par le moyen indiqué plus haut, s'épanouirait vers les villes secondaires à rattacher à Paris. Le nombre de ces rameaux ne serait pas de beaucoup supérieur à celui des départements.

654 6 — **Organes d'appel dans les centraux téléphoniques** *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, t. VIII, p. 111-135, 5 000 mots, 15 fig. Analyse d'un article de *Telephony*, 24 août 1918. Dans cette analyse bien détaillée se trouvent expliqués le principe et le fonctionnement de la sonnerie magnétique polarisée universellement employée pour les applications téléphoniques; l'utilisation de cette sonnerie, avec emploi d'un ressort de rappel ayant pour effet de la rendre sensible à des courants pulsatoires d'un signe déterminé, est ensuite décrite. — L'article signale, en terminant, que dans les réseaux téléphoniques des chemins de fer où le bruit du passage des trains et des machines entraverait fréquemment le son d'une sonnerie ordinaire, on remplace celle-ci par un appareil, alimenté par un courant à haute fréquence, tout à fait analogue à un récepteur téléphonique et muni d'un cornet acoustique formant mégaphone; on obtient ainsi un son strident qui attire l'attention. On a construit d'après le même principe une corne d'automobile en utilisant le courant de la magnéto d'allumage.

654 6 44. — **Amélioration et extension du réseau téléphonique de Paris** E.-C. Eaukett. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, t. VIII, p. 85-90, 2 500 mots. — Après avoir fait la critique du système par groupes utilisé à Paris, l'auteur montre qu'il serait possible de remédier aux inconvénients du système par deux changements dans le mode opératoire actuel. L'un est l'adoption du double appel ou plus exactement de l'appel fractionné: l'abonné met en relation avec deux opératrices successives, désigne à la première le bureau et à la deuxième le numéro de l'abonné demandé. L'autre est la suppression du groupement par départ qui s'arrête, et l'installation d'un répartiteur automatique, de manière que tout appel trouve immédiatement une ligne libre sous le contrôle d'une opératrice libre: c'est le système du bureau « Sud » d'Amsterdam décrit dans les « Annales P. T. T. » de septembre 1913 et mars 1913. — L'auteur décrit ensuite le fonctionnement du système qu'il préconise, puis il en énumère les avantages. Il conclut ainsi: « En résumé, nous pensons avoir démontré qu'il est possible de trouver un moyen à la fois pratique et économique: 1° de préparer la voie à l'introduction du semi-automatique et de l'automatique, tout en utilisant jusqu'à usure complète les multiples actuels; 2° d'instaurer le régime taxé; 3° de doubler la capacité du réseau sans nouvelles constructions; 4° d'améliorer le service, et, par suite, de donner meilleure satisfaction aux abonnés. »

654 6 — **Applications du sélecteur d'appels à courant alternatif** *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, t. VIII, p. 61-83, 5 500 mots, 6 fig. — Le problème de l'appel sélectif de bureaux desservis par le même circuit ou des postes téléphoniques groupés sur la même ligne a reçu et est susceptible de recevoir de multiples solutions que l'on peut classer dans trois catégories distinctes: sélection par courants d'intensités ou de signes différents, sélection par courants harmoniques de fréquences différentes, enfin sélection par impulsions électriques successives suivant une marche « pas à pas » (step by-step system). Les systèmes de la dernière catégorie dérivent tous du système télégraphique Bréguet et comportent aux postes secondaires, des mécanismes récepteurs à marche progressive (pas à pas), et au poste central, une source d'impulsions électriques lancées sur la ligne suivant un code déterminé afin de réaliser chaque fois une combinaison particulière correspondant au poste qu'on désire appeler et actionnant la sonnerie de ce poste à l'exclusion de tous les autres. — Ce principe a été réalisé depuis bien longtemps sous de nombreuses formes, utilisant toutes des combinaisons de trains d'impulsions *de même signe*, qui en pratique ont l'inconvénient d'être déformées par la transmission et de se souder entre eux, tout récemment la Western Electric Company des Etats-Unis a réalisé sous le nom de « alternatif current selector », un dispositif qui ne présente pas cet inconvénient, les trains d'impulsions étant de *signes régulièrement alternés*. C'est à ce dispositif que se rapporte l'article. Après en avoir exposé le mode de fonctionnement général, l'article donne la description de ses différents organes: générateur de courants d'appel, qui est constitué par une batterie de piles sèches, clés de sélection dont la fonction est de commander chacune suivant une loi particulière et caractéristique, le fonctionnement d'un relais inverseur, électro-aimant sélecteur dont l'armature agit, au moyen de deux cliquets, sur une roue dentée qui progresse d'une dent pour chaque mouvement de l'armature de part et d'autre de sa position de repos, c'est-à-dire à chaque impulsion positive ou négative reçue par l'électro-aimant, sonnerie trembleuse qui se trouve fermée pendant environ deux secondes sur une pile locale lorsque la roue dentée a atteint sa position de sonnerie. — L'article indique ensuite les applications du dispositif. La plus importante est la direction du mouvement des trains par téléphone suivant les principes exposés par M. Casamassina dans la « R. G. E. », 7 juillet 1917, t. II, p. 15-22. Le système d'exploitation qui y trouve décrit fait usage d'un sélecteur d'appel à courants successifs de même signe, mais le sélecteur à courants alternatifs y est actuellement employé de la même manière. D'autres applications sont possibles dans les réseaux de tramways, le service de la navigation sur les canaux, les services de douanes d'octroi, de police, d'incendie, etc.

654 6 — **Machines à courant continu pour téléphones** *Revue R. R. C.*, mai 1918, t. V, p. 98-101, 2 800 mots, 4 fig., 1 tab.

654 25 — **Oscillations électriques dans les antennes et les bobines inductrices** *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. V, p. 879-884, 5 500 mots, 3 fig. Analyse d'un article de John M. Miller, publié dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, n° 336, 1918, 8 fig., 1 tab.

654 6 — **La grande artère du réseau téléphonique en câble souterrain** G. Magrini *Elettrotecnica*, 15 juin 1919, t. VI, p. 341-346, 4 600 mots, 3 fig.

654 6 — **Perfectionnements dans les microphones différentiels**. P.-J. Hackett. *Brevet français n° 491.017*, 29 août 1918.

654 2 — **Dispositif pour enregistrer la position d'un télégraphe transmetteur d'ordres et autres indications à un moment donné quelconque**. R.-S. O'Neil. *Brevet français n° 490.143*, 14 mars 1917.

654 6. — **Perfectionnements aux lignes téléphoniques auxiliaires à service spécial**; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 490.785*, 8 juillet 1918.

654 6. — **Récepteur pour téléphones et microtéléphones**. Société dite: Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-telephon Maatschappij. *Brevet français n° 490.806*, 10 juillet 1918.

654 6 — **Perfectionnements aux appareils pour la transmission téléphonique des sons**; J.-L. Spence. *Brevet français n° 490.959*, 6 juillet 1918.

654 6 — **Téléphone transportable**. L. Bellani. *Brevet français n° 491.042*, 14 août 1918.

Digitized by Google

PIRELLI & C.

MILAN

Société pour les industries du caoutchouc, de la gutta-percha, des fils et câbles électriques et similaires.

Câbles à haute tension. — Câbles téléphoniques et télégraphiques.
Fils électriques. — Accessoires. — Câbles sous-marins.

PNEUMATIQUES & BANDAGES PLEINS

Articles en Caoutchouc et Ébonite

Établissements : Milan-Ville, Milan-Bicocca, Vercurago, Spezia, Villanueva y Geltrù (Espagne), Southampton (Angleterre).

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions.* — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cémentés et corroyés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts à lames** et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails** et **Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de *tous calibres* — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS** (8e).

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;
M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Digitized by Google

654 6 Récepteur téléphonique, A Mann *Brevet français n° 490.940*, 8 juillet 1918

654 6 — **Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à comptage**. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston *Brevet français n° 490.888*, 19 juillet 1918.

654 6 **Perfectionnements aux téléphones** I Berglund, A Berglund et S Berglund *Brevet français n° 489.057*, 28 février 1918

654 6 — **Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques** Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston *Brevet français n° 490.614*, 21 mai 1918

654 6 — **Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques**. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston *Brevet français n° 490.270*, 7 mai 1918.

654 6 — **Perfectionnements aux circuits auxiliaires employés en téléphonie automatique** Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston *Brevet français n° 490.299*, 7 juin 1918

654 6 — **Perfectionnements aux inverseurs de poles employés en téléphonie automatique** Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston *Brevet français n° 490.479*, 10 juin 1918

654 6 — **Perfectionnements aux systèmes de téléphonie automatique**. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston *Brevet français n° 490.062*, 19 février 1917.

654 6. **Perfectionnements aux systèmes de téléphonie automatique**; Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston *Brevet français n° 490.404*, 6 avril 1917.

654 6 — **Système de téléphonie automatique** Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. *Brevet français n° 491.329*, 18 mars 1918

654 6 — **Perfectionnements à la téléphonie automatique**. Compagnie française Thomson-Houston *Brevet français n° 491.329*, 18 mars 1918

654 25 — **Station de télégraphie sans fil** Société dite Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd *Brevet français n° 491.752*, 21 février 1916

APPLICATIONS THERMIQUES

621 431 42. — **Perfectionnements dans la construction des bougies d'allumage des moteurs à essence**; A Mayrat et Cie *Brevet français n° 489.928*, 1er mai 1918

621 431 42 — **Bougie pour moteurs à explosions** C J Bouvier et F.J. Carpentier. *Brevet français n° 490.011*, 17 janvier 1918

621 431 42 — **Bougie d'allumage pour moteurs à explosions**. J-H. de Thierry. *Brevet français n° 490.015*, 11 mai 1918.

621 431 42 — **Perfectionnement apporté aux bougies d'allumage pour moteurs à explosions** Société Céramica Richard Giusini. *Brevet français n° 490.050*, du 14 mai 1918

621 431 42. — **Bougie d'allumage incassable à pointe d'électrode interchangeable**. A. Brimm *Brevet français n° 490.394*, 4 juin 1918.

621 431 42. — **Bougie inencrassable**; C. Rochet de Tassigny et Puerto J. Hermandez *Brevet français n° 490.507*, 12 novembre 1917.

621 431 42 **Bougie électrique d'allumage pour moteurs à explosion**. W.S Thomas *Brevet français n° 490.574*, 20 juin 1918

621 431 42 — **Bougie d'allumage perfectionnée** Société H Lemale-Chaves *Brevet français n° 490.574*, 20 juin 1918

621 431 42 — **Bougie d'allumagne pour moteurs à explosions** I Fezer *Brevet français n° 491.005*, 19 juillet 1918.

621 431 42 - **Perfectionnements dans les bougies d'allumage**. J-A. Lemaire et A Harms *Brevet français n° 491.[illegible]*, 29 août 1918

621 431 42 **Attache fil pour bougies d'allumage**. A.S.J Rose *Brevet français n° 491.[illegible]*, 31 août 1918

621 431 42 - **Perfectionnements apportés à la fabrication des bougies d'allumage** M.J Whitcomb *Brevet français n° 491.[illegible]*, 10 septembre 1918

621 431 42 **Attache cable pour bougies d'allumage** Société Etablissements Ch Lefebvre et Cie *Brevet français n° 490.[illegible]*, 18 mai 1918

621 431 42 - **Dispositif de reglage**. Société Bosch Magneto Co *Brevet français n° 491.[illegible]*, 25 juillet 1918

621 431 42 **Perfectionnements aux dispositifs d'allumage** Société Splitdorf Electrical Co *Brevet français n° 490.[illegible]*, 25 juillet 1918.

621 431 42 **Perfectionnement dans les dispositifs d'allumage pour moteurs à combustion interne** R Chamberlain G. F De Favenc, H A Todd et R.G Cook *Brevet français n° 490.[illegible]*, 10 juillet 1918

621 431 42 — **Système d'allumage électrique pour moteurs à explosion**. A. Preiss *Brevet français n° 491.[illegible]*, 4 septembre 1918.

621 431 42 - **Magneto d'allumage pour moteurs à explosions**; F. Latour. *Brevet français n° 489.[illegible]*, 28 février 1918

621 431 42 - **Distributeur de haute tension pour magneto d'allumage**. Société Anonyme Brown, Boveri et Cie *Brevet français n° 490.[illegible]*, 28 mai 1918

621 431 42 — **Perfectionnement concernant les condensateurs pour magnetos d'allumage**. Société dite M L. Magneto Syndicate Ltd, 29 mai 1918.

621 431 42 - **Dispositif pour avancer ou retarder le moment de l'allumage aux magnetos d'allumage**. Société Anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 490.[illegible]*, 11 juin 1918

621 431 42 — **Appareil magnéto électrique d'allumage pour moteurs à combustion interne**. D.-Y. Whateley. *Brevet français n° 490.[illegible]*, 13 juin 1918.

621 431 42 — **Perfectionnements aux magnétos**. Compagnie générale de Magnetos. *Brevet français n° 491.[illegible]*, 31 août 1918.

621 431 42 — **Perfectionnements aux magnétos** Société Splitdorf Electrical Co *Brevet français n° 490.[illegible]*, 22 juillet 1918

621 431 42 — **Dispositif de rupture pour magnéto à haute tension**. L. Gallocci. *Brevet français n° 491.[illegible]*, 13 septembre 1818.

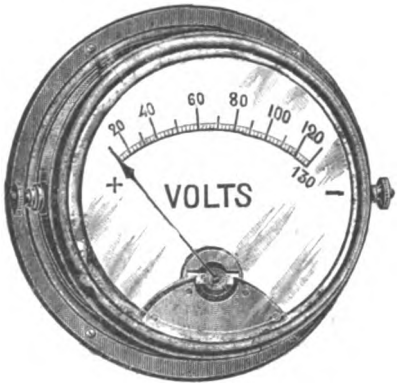
621 431 42. — **Perfectionnements aux magnétos à volets**. Compagnie générale de Magnetos. *Brevet français n° 491.[illegible]*, 12 septembre 1918.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT

LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.

WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure **BY** — S'adresser seulement à :

E. BASIL GREEN

Agent de vente exclusif pour la France

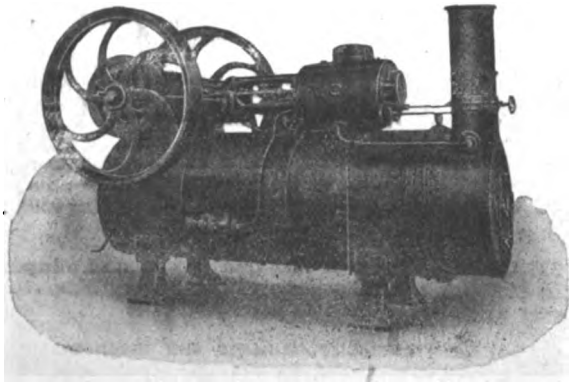
32, Rue de Londres – PARIS (IXe)

Société des Anciens Établissements

WEYHER et RICHEMOND

Société Anonyme. Capital 4.400.000 francs.

52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).

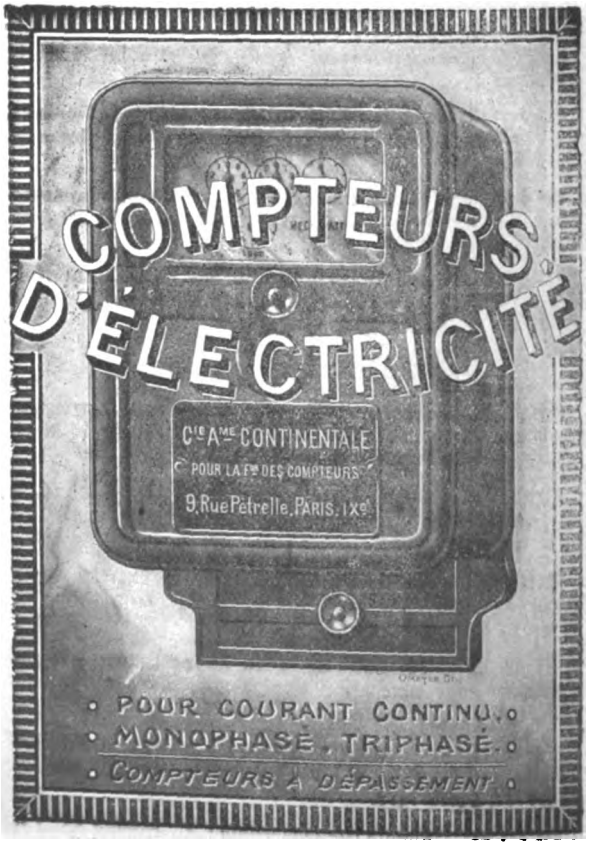


Mi-fixe monocylindrique (20 à 100 chevaux) à détente variable par le Régulateur.

Sécurité de fonctionnement. **Économie** maximum.

MI-FIXES grandes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

621.364 — **Perfectionnements aux radiateurs électriques** A. L. Barr. *Brevet français n° ... 11 juillet 1918*

621 354 — **Perfectionnements aux radiateurs électriques**. Société dite Materiel Electrique Développement Cº. *Brevet français n° ... 9 juillet 1918*

621 366 1 — **Allumeur électrique de brûleur à gaz** J. Kahl. *Brevet français n° ... 1er mai 1918*

621 366 1 — **Allumoir électrique sans essence** R. Delaverrenne. *Brevet français n° ... 8 avril 1918*

621 366 1 — **Allumoir électrique** H.-L. Duchatel. *Brevet français n° ... 22 juillet 1918*

621 365 — **Perfectionnements aux fours électriques** Cº. de Von Bauer. *Brevet français n° ... 31 juillet 1918*

621 365 036 9 **Appareil régulateur automatique applicable notamment aux fours électriques et autres** Société dite Lepol and Northrup Cº. *Brevet français n° ... 9 juillet 1918*

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

661 613 055 3 — **Préparation de persulfate de potassium par électrolyse**. O. Nemst, C. et O. Nemst. *Brevet allemand n° ... 1er février 1918*. — On ajoute du sulfate d'ammonium ou du bisulfate à une solution de bisulfate de potassium employée comme électrolyte dans la préparation du persulfate, le rendement est accru de 15 à 25 fois.

621 372. 669 11 — **Dépôt du fer électrolytique** E.-A. Sperry et Brown, Sprague and Cº. *Brevet anglais n° ... 30 août 1918*. — On prépare l'électrolyte en faisant bouillir une solution aqueuse contenant 24 livres de sulfate ferreux à 21 à 24 livres de chlorure d'ammonium et 18 livres de fer dans 12 gallons d'eau. Pendant l'ébullition on ajoute 3 onces d'acide borique et 2 onces de sel marin dissous dans un gallon d'eau.

621 372. — **Fusion et dépôt de métaux par voie électrique** H. H. Jones. *Brevet anglais n° ... 23 avril 1917*. — On fait jaillir un arc entre l'objet à recouvrir et une électrode formée d'acier doux contenant tous les éléments nécessaires pour le dépôt d'un acier rapide recouvert d'une matière formant scorie telle que de l'amiante. L'électrode, par exemple, peut être formée de tungstène, 22 chrome, 1,5 vanadium, 0,25, fer, 0,25. Par l'emploi de ces électrodes les extrémités coupantes peuvent être recouvertes, l'outil entier peut être moulé à la section désirée.

621 372 — **Procédé et appareil pour dépôt électrolytique des métaux**; N.-H.-M. Isaacs. *Brevet anglais n° ... 21 avril 1917*. — On fond un sel métallique au moyen d'un jet de vapeur pas assez chaud pour produire le départ de l'eau de cristallisation comme cela pourrait se produire par application de chaleur externe. Autour de l'anode on neutralise la solution d'acide formée par l'électrolyse au moyen d'un oxyde, hydroxyde ou sel basique, le sel résultant, quand il est en quantité suffisante, est enlevé et ajouté au bain et le métal est recupéré.

669 537 — **Raffinage électrolytique des matériaux zinciféres** Electrolytic Zinc Cº. *Brevet anglais n° ... 12 juillet 1917*. — On raffine les minéraux contenant du zinc en employant un électrolyte acide contenant de 0,1 à 0,5 pour 100 d'acide libre, à 40° environ ou plus bas. Les slimes anodiques sont maintenus en contact avec l'anode de manière à prendre les métaux les plus électronégatifs comme le cadmium de l'anode désintégrée en contact avec l'excès de zinc dans l'anode on empêche la solution du métal le plus électronégatif. Si le cadmium passe en solution on peut l'enlever en faisant passer l'électrolyte à travers des cuves en série garnies d'anodes insolubles et après dépôt du cadmium on retourne l'électrolyte au circuit principal.

621 774 45 — **Production électrolytique de tubes en cuivre** S.-O. Cowper-Coles. *Brevet anglais n° ... 6 mars 1918*. — On dépose le tube électrolytiquement sur un mandrin vertical tournant, la partie intérieure est supportée par un bloc de bois ou de tout autre isolant, l'anode étant de cuivre impur en forme de tube, anneau ou cylindre.

674.038 4 **Préservation du bois** Max Lemas. *Brevet américain n° ... 30 juillet 1918*. — On injecte avec une solution aqueuse de trioxymethylène et de fluorures alcalins.

APPLICATIONS DIVERSES

621 39 628 539 661 25 **Précipitation des poussières par l'électricité dans l'industrie de l'acide sulfurique**. *Engineering*, 7 février 1919, t. CVII, p. 181-182, 750 mots. — Dans cette industrie la précipitation des poussières et fumées a été employée avec succès au nettoyage des gaz et en outre à récupérer les vapeurs acides s'échappant des tours de concentration. Quelques particularités des installations récentes sont communiquées par MM. Heimrod et Lobert et sont résumées dans l'article indiqué ci-dessus. Le nettoyage des gaz est absolument nécessaire pour la marche des opérations de fabrication il offre quelques difficultés car il doit s'effectuer avec des gaz à très haute température. Les gaz passent dans deux appareils en parallèle ; les électrodes sont constituées par des plaques d'acier suspendues dans des chambres en briques à l'aide d'isolateurs fixés à des supports en fonte placés à l'extérieur des chambres, les tiges supports sont isolées à leur passage dans la maçonnerie à l'aide de joints en verre à fermeture par l'huile. Les murs sont constitués par des briques réfractaires et ordinaires. Les transformateurs fournissent des courants sous 8500 volts, la tension primaire est de 500 volts, la puissance absorbée atteint 18 Kw. Ces installations ont donné d'excellents résultats. — L. B.

DIVERS

620 1 537 531 4 — **L'examen des matériaux au moyen des rayons X** *Engineering*, 2 mai 1919, t. CVII, p. 570-578, 1 000 mots, 1 fig. — Cet article est l'analyse d'une discussion **sur la radiométallographie ouverte par Sir R. Hadfield**, la recherche des défauts en métallurgie à l'aide de ce procédé est devenue classique et a donné les meilleurs résultats pendant toute la durée de la guerre, les appareils étaient livrés pour la plus grande part par la maison H. Pelon de Paris. Le professeur W. H. Bragg traite le sujet d'une manière élémentaire et mentionne en passant les travaux du Dr Halle, du duc de Broglie, etc., les ateliers du Creusot avaient également envoyé une communication montrant les avantages et les améliorations obtenus par l'emploi du procédé pour mettre en évidence les défauts d'exécution. L'article donne ensuite quelques applications et traite de l'absorption des rayons X qui augmente, comme on le sait, avec le poids atomique. Une série de communications de MM. S.-E. Main, J. Brookshank, complète la discussion. — E. B.

COMBUSTIBLES

622 332 45 — **Etudes et travaux de recherches du lignite exécutés par les chemins de fer de l'Etat sur le territoire de Piegaro et Panicale Umbria**. *Rassegna tecnica delle Ferrovie Italiane*, mai 1919, t. XV, p. 161-167, 2 600 mots, 3 fig.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

MICAFIL S. A. (Ancienne Maison F. AEBI)

ATELIERS D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

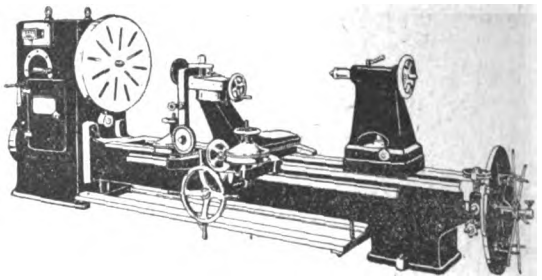
Machines à bobiner

Machines et Presses à isoler les bobines

Filtre-Presses pour huiles de transformateur

Séchage et imprégnation dans le vide

— MAISON EXCLUSIVEMENT SUISSE —

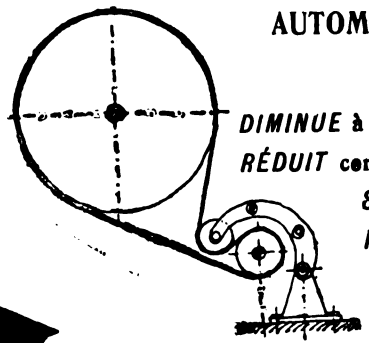


FA 8

ENROULEUR

AUTOMATIQUE DE COURROIE, Breveté S. G. D. G.

L'ENROULEUR

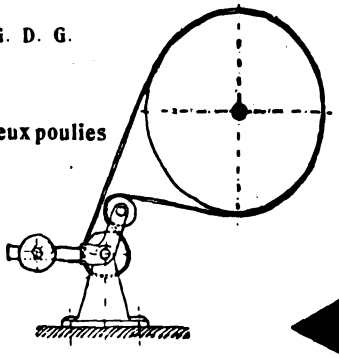


DIMINUE à un minimum les distances d'axe en axe des deux poulies

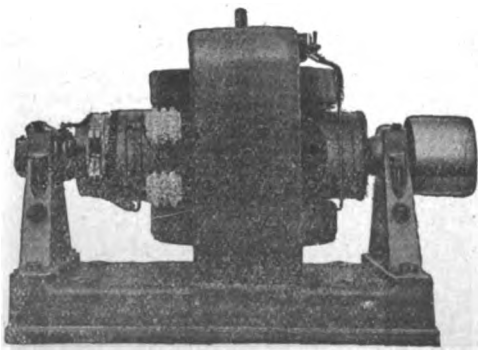
RÉDUIT considérablement la tension de la courroie.

SUPPRIME tout glissement de la courroie.

PERMET d'employer de grands rapports de diamètre entre les deux poulies.



WYSS & Cie, SELONCOURT (DOUBS)



Génératrice à courant continu 10000 volts, 0,2 ampère.

Ateliers H. CUÉNOD

SOCIÉTÉ ANONYME

GENÈVE-CHATELAINE

MACHINES & APPAREILS MÉCANIQUES & ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉS :

Régulateurs automatiques

SYSTÈME R. THURY

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES EXTRA-RAPIDES

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNETISME

537 1 — La formule de Ritz et la théorie des quanta L. Brou *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* 23 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1271-1273, 1 500 mots. — Dans cette note, l'auteur commence par faire les deux remarques suivantes : la théorie de Bohr rend compte d'une façon très satisfaisante de la formule spectrale de Balmer pour l'hydrogène ; pour les atomes plus compliqués que ceux de l'hydrogène et de l'hélium, les séries sont bien représentées par la formule de Ritz. Dès lors il s'est demandé si, en compliquant légèrement la structure de l'atome, des calculs semblables à ceux de Bohr ne conduiraient pas à la formule de Ritz. Il montre qu'il en est bien ainsi et arrive à la conclusion suivante : « Il semble permis de dire que la théorie des quanta même appliquée d'une façon grossière, rend compte des formules spectrales du type de Ritz inversement l'étude des termes expérimentaux de certaines formules permettra d'obtenir quelques indications sur la structure de l'atome ».

537 1 — L'expérience de Fizeau et l'éther. R. A. Houstoun *Philosophical Magazine* février 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 215-219, 1 fig. — En 1850, Fizeau a démontré que la vitesse de la lumière dans un tube traversé par de l'eau courante pouvait s'expliquer en admettant que l'éther est entraîné en même temps que l'eau avec une vitesse $v\left(1-\frac{1}{\mu^2}\right)$, v étant la vitesse de l'eau. Sa formule a été vérifiée par Michelson et Morley en 1886, mais en se basant sur la théorie électronique et sur le principe de relativité, Lorentz est arrivé à une expression plus complète, soit

$$v\left(1-\frac{1}{\mu^2}-\frac{\lambda}{\mu}\frac{d\mu}{d\lambda}\right).$$

L'auteur se propose de démontrer qu'il est possible de retrouver cette dernière expression à l'aide de l'ancienne théorie de l'élasticité de la lumière.

537.1. — Note sur l'éther et le mouvement. Olivier Lodge. *Philosophical Magazine*, mars 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 315. — Critiques et objections relatives au précédent travail.

537 1 : 621 38 — Schémas et description sommaire des appareils utilisant l'émission d'électrons provenant d'un filament chaud. *R. G. E.* 22 mars 1919, t. V, p. 533-534, 800 mots, 6 fig. — Il a été créé depuis quelque temps une série d'appareils basés sur des phénomènes électroniques auxquels on a donné suivant leurs fonctions des noms nouveaux. L'article résume sous forme de notes, avec en regard le schéma correspondant, les différents types d'appareils de ce genre actuellement en service.

537 1 621 38. — L'émission thermo-électrique et ses applications. Le kénotron. G. Jouaust, ingénieur E. B. P., chef du service technique de la Société des établissements H. Pilon. *R. G. E.* 14 juin 1919, t. V, p. 845-861, 6000 mots, 5 fig. — Les récents perfectionnements à la technique de l'obtention des hautes vides ont permis de réaliser des redresseurs électriques à très haute tension. Cet article est un exposé rapide des phénomènes mis en jeu ; un autre traitera des applications de ces phénomènes pour la construction d'un redresseur dit « kénotron ».

517 537 1 - Exemples de calculs applicables à la physique mathématique. H. J. Brownwich *Philosophical Magazine* avril 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 265-279. — Application des méthodes d'analyse de Heaviside à un certain nombre de problèmes de chaleur et d'électricité.

537 531 43 - Calcul de la dispersion produite par une plaque exposée à un faisceau de rayons X. Oskar Klein *Philosophical Magazine* février 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 207-214. — L'auteur arrive à une formule dont l'application numérique est très simple.

537 56 00 14 Sur la mesure en valeur absolue des périodes des oscillations électriques de haute fréquence. *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. V, p. 842-846, 900 mots. Note de MM. Henri Abraham et Eugène Bloch publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* 2 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1103-1108, 1 fig.

538 12 531 67 669 Expériences démontrant un effet électrique dans les métaux en état de vibration. *Revue générale des Sciences* 15 avril 1919, t. XXX, p. 220. Résumé d'une communication de Sir H. Jackson et M. G. B. Bryan à la Royal Society de Londres (séance du 23 janvier 1919). Les auteurs montrent que les fils et autres corps métalliques en état de vibration produisent un effet électrique et indiquent le moyen de le mettre en évidence grâce à des bobines exploratrices reliées à des enregistreurs délicats. Un fil vibrant exerce un effet inducteur sur un circuit voisin et tous les corps métalliques expérimentés, quelles que soient leur forme et leur nature, engendrent des courants transitoires qui peuvent être décelés par le même moyen. Les expériences prouvent que cet effet est dû principalement au fait que le conducteur en état de vibration coupe les lignes du champ magnétique terrestre, mais il semble exister un effet résiduel non encore expliqué et supérieur aux erreurs expérimentales. Ces recherches se rattachent à d'autres travaux d'un des auteurs, précédemment analysés dans la Revue (n° du 15 octobre 1918, p. 500).

538 221 - Ferromagnétisme et équation caractéristique des fluides. Pierre Weiss *Journal de Physique*, juillet-août 1917, t. VII, p. 149-171, 4000 mots, 8 fig.

537 23 669 1 053 2. - De l'influence de la couche d'oxyde sur les pertes électromagnétiques dans le fer en

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z. Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R. General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E. Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E. Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E. Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs. Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S. Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

PETIT APPAREILLAGE

POUR LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

ÉTABLISSEMENTS HELDT

9, Rue des Petites-Écuries, 9. — PARIS (X°).

Usines à YVOURS-IRIGNY (Rhône).

DOUILLES

RACCORDS

GRIFFES

APPLIQUES

COUPE-CIRCUITS

INTERRUPTEURS

FABRICATION SOIGNÉE

Digitized by Google

feuilles (*Revue B. B. C.*, février, mars, avril 1918, t. V, p. 70-73, 51-53, 78-80, 9 300 mots, 3 fig.). — Les feuilles de fer employées dans l'industrie électrique présentent souvent une particularité curieuse et en même temps nuisible. Par suite du traitement thermique qu'elles subissent au cours de leur fabrication, les feuilles se couvrent de pellicules plus ou moins épaisses d'oxyde de fer présentant des apparences très variées. Quelquefois la pellicule adhère très solidement au corps de la feuille, et il est très difficile de l'éloigner. Même en s'aidant d'un tiers point bien affûté, on n'arrive qu'avec peine à en détacher quelques parcelles sans entamer la feuille elle-même. D'autres fois par contre, et c'est le cas le plus fréquent, l'adhérence est très faible ; on a l'impression qu'une lamelle d'air se trouve incluse entre la pellicule et la feuille. Dans ce cas on peut souvent débarrasser la feuille de sa couverture par le grattage au moyen d'un couteau affûté ou par simple battage sur une table. La pellicule se détache alors en morceaux de grandeur variable, en particules pondreuses ou en véritables lamelles d'étendue assez considérable et accessibles à quelques mesures. Comme on peut se l'imaginer, la présence de cette couche d'oxyde n'est pas sans présenter de graves inconvénients dans la pratique industrielle. Elle fausse les pertes de fer, modifie les caractéristiques du matériel, diminue les sections utilisables, bref introduit des troubles divers dans l'application aux produits usinés. Dans la pratique courante, les constructeurs négligent le plus souvent cette cause d'erreur, car les autres pertes supplémentaires non accessibles au calcul constituent généralement une part assez notable des pertes totales. Mais il est des cas particuliers et importants, où la réduction de toutes pertes supplémentaires s'impose. C'est le cas pour les transformateurs et les machines à garanties serrées, celles-ci sont construites avec les meilleures qualités de fer qui en général présentent précisément une couche d'oxyde plus grande que les qualités moyennes ou ordinaires. Il est donc intéressant d'apprendre à tenir compte de ces influences dans les calculs de pertes. Cette recherche présente de l'intérêt à un autre point de vue aussi. D'ordinaire, les prescriptions sur l'essai des tôles fixent à 0,05 l'influence admissible de la couche d'oxyde sur le poids spécifique des feuilles et à 5 % pour tout la tolérance pour les épaisseurs des feuilles. On peut se demander s'il est possible d'accorder ces deux choses, en se basant sur quelques faits.

SCIENCES PHYSIQUES

535.331. — Nouvelles observations relatives à la production de spectres métalliques par luminescence cathodique. *E. G. E.*, 15 juin 1919, t. V, p. 810, 100 mots. Analyse d'un article de MM. Edna Cotton et Arthur S. King, publié dans *Physical Review*, février 1919, 2e série, t. XIII, p. 132, 300 mots.

533.53. — Gaz résiduels dans les ampoules de verre où l'on a réalisé un vide élevé. J.-E. Sheard, *Physical Review*, février 1919, 2e série, t. XIII, p. 153-155, 300 mots. — L'auteur a poursuivi ses recherches sur les vides élevés en effectuant des observations sur les effets qui se produisent quand on scelle des ampoules de verre où l'on a réalisé des vides élevés et notant les variations de pression qui surviennent dans une période étendue. — Il a utilisé la pompe à diffusion de mercure et la jauge absolue de Knudsen. Les objets en verre étaient lavés avec une solution de bichromate de potassium, puis rincés à l'eau chaude en vue d'éliminer les sels solubles. Le traitement calorifique des ampoules et des jauges dans un four électrique à 500° C. pendant deux heures suffit à éliminer les gaz et les vapeurs que peut renfermer le verre, et permet de réaliser des pressions de l'ordre de $5 \cdot 10^{-6}$ cm de mercure. — Quand on scelle les ampoules et les jauges par fusion du verre dans une partie étranglée, il se produit un dégagement relativement considérable de gaz et de vapeur qui peuvent être éliminés en partie si l'on continue à faire fonctionner la pompe à vide pendant la fermeture, mais la pression dans l'ampoule après l'opération est toujours de quatre à cinq fois supérieure à ce qu'elle était avant. Après qu'on a scellé le dispositif il se produit encore pendant plusieurs jours un accroissement rapide de la pression, après quoi la variation de pression se ralentit et devient proportionnelle au temps. — Après que les ampoules sont demeurées scellées pendant deux mois environ, elles sont soumises à un nouveau traitement calorifique sous des températures plus élevées et on note la variation de pression après chaque traitement. Le chauffage à des températures inférieures à 450° C. ne produit qu'une faible augmentation de pression tandis que des températures plus élevées entraînent des variations de plus en plus fortes. — A. B.

662.68 : 53.043. Propriétés physiques de la vapeur de pétrole. *R. G. E.*, 5 avril 1919, t. V, p. 513-514. Reproduction d'une communication de J. Rey publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 10 mars 1919, t. CLXVIII, p. 309.

MESURES ET ESSAIS

531.7 + 537.7. — Sur l'expression du degré de précision des instruments de mesure. V. Bernardini, *L'elettricista*, 15 juin 1919, t. VI, p. 161-164, 2 000 mots, 3 fig. — En vue des spécifications sur les instruments de mesure que le Comité électrotechnique italien est en train de préparer, l'auteur résume et classifie les causes d'erreurs et leur répercussion sur les différents types d'échelles et de graduations employés. Il examine ensuite les différents systèmes en usage pour spécifier le degré d'exactitude des instruments et propose une méthode pour indiquer les valeurs maxima des erreurs.

537.531.00.14. — Sur une modification à la méthode fluorométrique de mesure des rayons X et son application à la mesure du rayonnement des ampoules Coolidge. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 819-820, 1 500 mots. Note de R. Blanchard publiée dans *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 28 avril 1919, t. CLXVIII, p. 851.

621.314.621.317.5 - Transformateurs de tension et d'intensité pour compteurs. *Revue B. B. C.*, juillet 1918, t. V, p. 146, 200 mots.

621.317.031.9. — Installations et essais des compteurs. Halbert Thomas, *Electrical World*, 7 juin 1919, t. LXXIII, p. 1213-1214, 2 500 mots, 1 fig. — L'emploi et l'étalonnage des compteurs à basse tension réclament moins d'attention que les installations de ces mêmes appareils que l'on tend de plus en plus à faire pour les gros consommateurs. Malgré cela il y a encore pas mal à dire des installations ordinaires. L'article en question a surtout pour but d'uniformiser les installations et les essais des compteurs à basse tension ; il donne des détails pratiques sur les connexions à employer dans ce cas.

621.314.621.317.5 - L'essai des transformateurs de mesure. H.-M. Crothers, *Electrical World*, 15 mars 1919, t. LXXIII, p. 510-519, 3 500 mots, 2 fig. — Description d'une méthode pratique d'essai de transformateurs électriques pour compteurs d'énergie.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

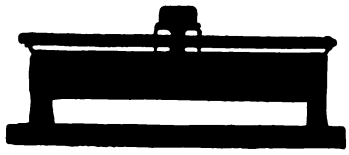
621.24 - Caractéristique d'une turbine hydraulique géante. *Electrical World*, 31 mai 1919, t. LXXIII, p. 1150-1158, 3 500 mots, 4 fig. — Dans cet article on décrit une turbine actionnant un alternateur de 32 500 kva et destiné aux chutes du Niagara. On montre comment on a pu réaliser le maximum de rendement compatible avec cette puissance. A titre d'indication la carcasse inductrice de l'alternateur, sans ses enroulements, pèse 1 267 kg et chaque bobine comporte 725 kg de cuivre.

Digitized by Google

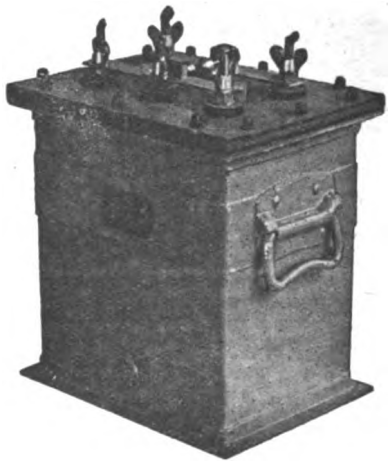
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

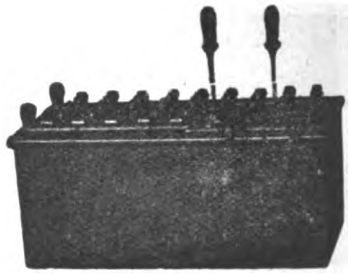
Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran, Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe), Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.





CONDENSATEUR, 6/1.000 μF — 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.
RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS
APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.
INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.

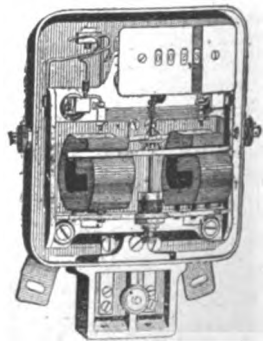
M.A.E.S.

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18^e^
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant continu.

Digitized by Google

621 165 024 — Le réglage de la turbine à prise de vapeur intermédiaire avec « bypass » actionné par l'huile sous pression *Revue B B C*, août septembre 1918, t. v, p. 158-161, 3 fig., mots. 6 fig.

621 174. — Note sur les accumulateurs de vapeur Rateau: Adrien Bassot *Industrie électrique* 10 avril 1919, t. xxviii, p. 133-133

621 125 022 2 — Turbo-pompes pour l'alimentation des chaudières à bord des navires *Revue B B C*, mai 1918, t. v, p. 103, 400 mots, 1 fig.

621 311 73 — Perfectionnements aux commutateurs de contrôle pour appareils mesureurs actionnés électriquement. Oscar Axelsson Suède *Brevet français n° 485 847*, demandé le 5 novembre 1916, délivré le 15 mai 1918, publié le 17 août 1917, 1300 mots, 1 fig. — L'invention décrit un commutateur de contrôle, pour appareils actionnés électriquement et servant à mesurer des liquides, de manière que l'appareil puisse être rendu automatiquement inactif après un certain nombre de mesures. Le commutateur est caractérisé par un mécanisme à échappement électromagnétique, dont l'électro-aimant est connecté avec le circuit qui est fermé et rompu à chaque opération de mesurage. La roue d'échappement peut être réglée en différentes positions et disposée de manière à être, à chaque fermeture et rupture du circuit, déplacée par intermittences en arrière de la position réglée ; dans une certaine position (position zéro) elle rompt définitivement le circuit. A. B.

621 311 7 — La valeur protectrice des bobines de réactance en fer *E. T. Z.*, 21 novembre 1918, t. xxxix, p. 1085-1089, 3500 mots, 1 tab. D'après *Elektrotechn. u. Maschinenb.*, t. xxxv, p. 1021-1115. — L'union des électriciens suisses recommande l'emploi, contre les surtensions, de bobines de réactance shuntées par des résistances. L'effet de ces bobines est d'aplatir les ondes à front raide qui les frappent, et d'arrêter les ondes à haute fréquence. L'auteur montre que le même effet peut être obtenu par l'emploi de bobines de réactance en fer non shuntées qu'on peut employer concurremment avec des condensateurs de protection sans avoir à craindre, pratiquement, les phénomènes de résonance. Le shuntage des bobines n'est pas nécessaire, si leur réactance n'est pas exagérée. Il est d'ailleurs superflu pour des intensités supérieures à 100 A. — J. C.

621.312 2 031 5. Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs A. Blondel et F. Carnegie, *R. G. E.*, 7 et 14 juin 1919, t. v, p. 811-819 et 841-850, 15 000 mots, 19 fig. — On a proposé déjà bien des méthodes d'expérimentation pour étudier les réactions d'induit des alternateurs, mais, au fur et à mesure que l'électrotechnique se perfectionne, on devient plus exigeant dans la précision à apporter dans l'étude de cette question notamment pour la séparation des facteurs qui interviennent pour déterminer les variations de la force électromotrice apparente aux bornes, en tenant compte de la saturation des différentes parties de la machine et des différentes causes de fuites magnétiques. Les auteurs se proposent dans le présent travail de montrer comment on peut procéder, par des moyens relativement simples, sur une plateforme d'essais, à une analyse assez rigoureuse de tous les coefficients qui entrent dans la théorie dite des deux réactions soit pour prédéterminer les régimes d'utilisation, soit pour établir en connaissance de cause d'autres machines analogues. Il faut connaître différentes variantes à adjoindre soit à l'état statique, c'est-à-dire, quand l'alternateur est arrêté, soit à l'état dynamique, c'est-à-dire quand il tourne à sa vitesse de régime. L'exposé des méthodes et formules employées pour déterminer les flux principaux, les réluctances, les flux de fuites, les coefficients de réaction directe et transversale seront rendus plus clairs par leur application à un cas concret. Dans la seconde partie, les auteurs donnent un exemple d'application à un alternateur, des méthodes d'analyse dont ils ont fait l'exposé dans un premier article. A cette occasion, ils comparent les résultats obtenus par l'emploi des différents diagrammes et peuvent ainsi déterminer celui dont les résultats concordent le mieux avec l'expérience.

621 311 9 Dispositif pour la régulation rapide de machines électriques *Revue B. B. C.*, mars 1918, t. v, p. 61-62, 1100 mots, 3 fig.

621 311 6 82 12 — Le tableau de distribution de la centrale à vapeur de Pedro Mendoza *Revue B. B. C.*, juin et juillet 1918, t. v, p. 105-111 et 135-143, 3000 mots, 15 fig. — La centrale de Pedro Mendoza, située dans un faubourg de Buenos Ayres, alimente par l'intermédiaire de 7 sous-stations cette ville en courant continu et triphasé pour la force et la lumière. Elle comprend à l'heure actuelle, 3 groupes de 5000 kw et un groupe de 10000 kw encore en montage. La Société anonyme Brown-Boveri a fourni l'équipement électrique de toute la centrale et des sous-stations ainsi que les turbines à vapeur avec leurs installations de condensation à l'exception de la turbine de 5000 kw du premier groupe installé. Cet article ne contient que la description du tableau de distribution et quelques données générales sur l'ensemble de la centrale.

621 314. La comparaison de différents types de transformateurs Dennison *Electrical World* 31 mai 1919, t. lxxiii, p. 1153-1155, 3500 mots, 5 fig. Dans cet article on examine les méthodes rationnelles à employer pour déterminer les dimensions d'un transformateur monophasé entraînant un coût minimum de matières premières. Une comparaison est faite ensuite entre cinq types de transformateurs répondant à la même spécification.

621 314 621 315 14. — Postes de transformation sur tourelles *Revue B. B. C.*, mai 1918, t. v, p. 102, 300 mots, 1 fig.

621 314 3 Utilisation de courants triphasés pour la production du courant monophasé *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. v, p. 843-869, 4500 mots, 16 fig. Analyse d'une communication du professeur Wedekind faite à l'*Institution of Electrical Engineers*.

621 314 00 42 — Sur le fonctionnement des redresseurs à vapeur de mercure E. Carrara *Elettrotecnica*, 25 juin 1919, t. vi, p. 361-371, 7500 mots, 11 fig. — Après avoir exposé les principaux types de redresseurs et leur construction moderne, l'auteur énonce le principe sur lequel est fondé leur fonctionnement. Il expose ensuite le résultat de nombreuses expériences.

621 314 5 Réalisation de la mise en marche automatique d'une commutatrice lancée par un moteur auxiliaire. R. J. Wensley, *Electric Railway Journal* 17 mai 1919, t. lxxiii, p. 948-951, 3000 mots, 6 fig. — Cet article vise surtout les anciennes installations de commutatrices pour sous-stations de tramways que l'on lance par un moteur asynchrone en bout d'arbre. On y trouve décrit avec détail le procédé de mise en marche automatique par relais et contacteurs, etc. Une mention spéciale est faite pour les appareils de protection tels que ceux prévus en cas d'un déséquilibrage trop grand des phases, l'emballement à la suite d'un décrochage, etc.

621 31 017 — L'amélioration des conditions de l'industrie par l'uniformisation du matériel. E. Grondal, *Electrical World*, 31 mai 1919, t. lxxiii, p. 1167-1170, 3 fig. — De grandes économies peuvent être réalisées grâce à une uniformisation du matériel, c'est ce que montre l'article en question en faisant ressortir en particulier l'avantage qu'il y a à employer partout une tension de distribution de 115 v au lieu de 200, 220, 230 v, etc. C'est ainsi que la tension de 115 v est préférable à celle de 200

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1786

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MEDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé
Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques;
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

Digitized by Google

pour les lampes à filament métallique, pour la recharge des batteries de voitures (très employées aux Etats-Unis, etc.). L'article ci-dessus envisage non seulement ces cas, mais encore celui des canalisations, barres de tableaux, etc.

621 314 5 — Recherches sur le fonctionnement d'un convertisseur à vapeur de mercure *Revue B. B. C.*, août-septembre 1918, t. v, p. 151-157, 3 000 mots, 15 fig. — Description d'une série d'essais qui ont porté sur un convertisseur à vapeur de mercure installé dans les laboratoires de l'Ecole Polytechnique fédérale à Zurich. Le but de ces essais était d'analyser le phénomène de transformation du courant alternatif en courant continu, de fixer certaines définitions et d'étudier les facteurs influençant la grandeur des pertes absolues dans le convertisseur, en particulier l'influence du degré de vide et de la charge sur la chute de tension dans l'arc de mercure. Les différentes courbes et oscillogrammes relevés au cours des essais permettent de s'orienter sur toutes ces questions. Cependant, pour prévenir toute fausse interprétation des résultats obtenus, il importe de faire remarquer que les rendements mesurés au cours des essais sont très inférieurs à ceux réalisés en pratique.

621 314 5 — Convertisseurs à vapeur métallique alimentés par plusieurs réseaux *Revue B. B. C.*, juillet 1918, t. v, p. 131-133, 1 050 mots, 5 fig.

621 315 64 — Une installation intéressante de condensateurs statiques pour relever le facteur de puissance *Electrical World*, 7 juin 1919, t. LXXIII, p. 1214-1215, 500 mots, 1 fig. — De toutes côtés on se préoccupe de relever le facteur de puissance des installations à courant alternatif, soit avec des moteurs synchrones, soit avec des condensateurs. Dans l'article en question, on décrit une installation importante de condensateurs faite aux Etats-Unis par la Brockton Edison Co, installation qui comporte deux groupes de 300 kv-a chacun qui relèvent de 0,7 à 0,9 le facteur de puissance d'une usine de 750 kw.

621 315 15 — Expériences sur les parafoudres électrolytiques *Electrical World*, 14 juin 1919, t. LXXIII, p. 1269-1272, 3 500 mots, 5 fig. — Des essais faits sur plus de 110 stations ou postes de la Southern California Edison Co, ont montré la nécessité d'apporter une attention particulière au réglage des cornes d'éclateurs ainsi qu'à l'huile et à l'électrolyte employés dans les parafoudres à pellicule d'aluminium. Les résultats des essais nombreux qui ont été entrepris dans ce but figurent dans l'article en question.

621 315 62 — Un nouvel isolateur de support pour haute tension. *Revue B. B. C.*, mars 1918, t. v, p. 3, 200 mots, 1 fig.

621 355 — Fonctionnement chimique de la négative dans l'accumulateur au plomb. Ch. Fery *Journal de Physique*, septembre-octobre 1917, t. VII, p. 101-106, 2 500 mots.

621 316 (43). — Le développement des distributions d'énergie électrique en Allemagne — *R. G. E.*, 14 juin 1919, t. v, p. 871, 500 mots. Analyse d'un article paru dans *l'Union économique de l'Est*, le 15 mai 1919.

621 311. — Perfectionnements dans les installations électriques industrielles. E. Grange. *Electrical World*, 7 juin 1919, t. LXXIII, p. 1207-1209, 3 000 mots, 2 fig. Dans cet article on montre comment, avec quelques perfectionnements simples, on peut améliorer le fonctionnement des installations électriques industrielles au point d'éviter des interruptions toujours préjudiciables au travail. C'est ainsi que les prises de courant pour ponts roulants peuvent être modifiées en vue d'obtenir une marche ininterrompue. De même l'auteur indique un moyen de suspension pour lampes intensives mobiles dites « demi-watt » évitant leur destruction pendant le transport.

621 311 728 5 — Les services électriques du plus grand hôtel du monde *Electrical World*, 31 mai 1919, t. LXXIII, p. 1169-1103, 3 000 mots, 7 fig. — L'hôtel Pennsylvania de New York probablement le plus vaste du monde, contient plus de 2 200 chambres avec salles de bain et peut recevoir à ses tables jusqu'à 6 500 convives. Ses services électriques sont très développés car il s'agit d'assurer à la fois les éclairages optiques ou artistiques, l'éclairage, la force motrice pour les ascenseurs, etc., et enfin une foule d'applications telles que la cuisine électrique, le repassage électrique, l'équipement des salons de coiffure, manucure, etc. Toutes ces applications sont envisagées dans l'article en question dans lequel on montre que toutes ces installations ont nécessité la pose de 191 000 m de canalisations diverses représentant près de 155 t de cuivre.

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

621 311 21 + 621 311 22 — Les Usines thermiques et les Usines hydrauliques pour la production de l'Energie *Bulletin des Ingénieurs civils*, 1919, n° 6, p. 140. — Communication de M. E. de Marchena à la Société des Ingénieurs civils de France, séance du 30 mai 1919. — M. E. de Marchena rappelle les raisons du développement pris par l'industrie de la distribution de l'Energie et les avantages que présente la production concentrée de l'Energie pour l'industriel et pour l'intérêt général. On peut considérer qu'à l'heure actuelle la bonne organisation du service de la distribution de l'Energie est devenue un facteur essentiel de la prospérité industrielle d'une région. Il fait la distinction entre les deux catégories des centres de production : 1° les usines dites thermiques nécessitant une alimentation de combustibles ; 2° les usines hydroélectriques utilisant les richesses naturelles du pays. Il indique les caractères distinctifs de ces deux catégories de moyens de production de l'Energie et les conditions différentes qui président à leur établissement et à leur organisation. Il fait ressortir l'importance dans les deux cas du coefficient d'utilisation ou facteur de charge pour l'abaissement des prix de revient de l'Energie produite. Il rappelle les caractéristiques de la charge des différentes catégories de consommateurs (éclairage privé, éclairage public, services de transports, force motrice industrielle, etc.) qui influent sur les conditions de fonctionnement d'une usine de production. Il montre comment l'examen attentif des courbes de charge met en évidence l'avantage qu'il y a à combiner les usines thermiques et les usines hydrauliques. Ces avantages ne sont d'ailleurs pas les seuls. Il en indique d'autres qui en résultent, au point de vue financier, durant la période de début d'une entreprise de distribution hydraulique et, ensuite, au point de vue de l'exploitation. Il analyse les conditions différentes dans lesquelles se présente l'utilisation d'une chute d'eau suivant la saison d'étiage et suivant qu'elle dispose ou non d'une réserve d'eau. Il fait ressortir l'intérêt que présente en toutes circonstances l'utilisation des eaux moyennes au lieu des débits d'étiage, utilisation qui entraîne comme conséquence l'adjonction d'une usine thermique d'appoint. Il indique les considérations qui doivent présider au choix du débit à utiliser pour l'alimentation d'une usine hydraulique donnée et pour quelles raisons l'emploi des usines thermiques d'appoint est, en général, plus avantageux que la création de réservoirs régulateurs du débit d'étiage. Il termine son exposé en discutant les considérations qui doivent intervenir dans le choix de l'emplacement et dans le type même des usines thermiques d'appoint. Comme conclusion, il fait remarquer que, loin d'être opposées d'intérêts, les usines thermiques et les usines hydrauliques pourront toujours se combiner entre elles de la manière la plus avantageuse et que les premières pourront être employées à tirer des secondes le meilleur parti.

621 311 22 922. — Une petite centrale hydroélectrique sur l'île de Java. *Revue B. B. C.*, avril 1918, t. v, p. 76-78, 1 500 mots, 2 fig. — La revue technique mensuelle « Sprokhe-

Digitized by Google

NEW SWITCHGEAR CONSTRUCTION Co Ltd

SUTTON, SURREY (ANGLETERRE)

Seuls représentants pour la France :

J.-B. CORRIE & Co 56, *Rue du Faubourg-Saint-Honoré*, PARIS

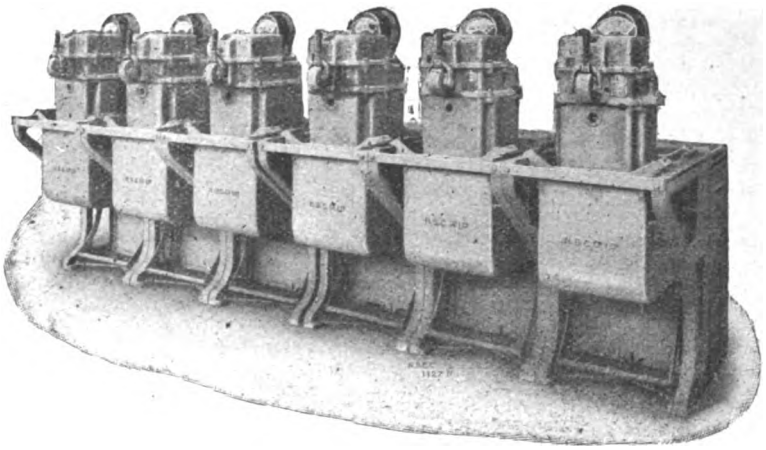


Tableau formé d'unités de coffrets blindés à tiroir pour courant triphasé 3000 volts.

Téléphone : ÉLYSÉES 43-24 / 44-46

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

à haute et basse tension

POUR CENTRALES

USINES & MINES

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Envoi franco du catalogue.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

Digitized by Google

lingen von Die Elektrizität Stokvis », paraissant à Amsterdam, décrit une station centrale hydroélectrique qui a été mise en service récemment sur l'île de Java. La « Revue B B C » d'avril 1918 reproduit cet article.

621 311 21 46(...). — La station centrale de Seros (Espagne). Turbines hydrauliques verticales Escher, Wyss de 14 500 ch. *Génie civil*, 28 juin 1919, t. LXXIV, p. 517-521, 3 500 mots, 8 fig. — La première partie de l'article rappelle sommairement la remarquable extension des réseaux de distribution d'électricité à haute tension dans la riche et industrielle province de Catalogne. Ces réseaux appartenant à deux grandes sociétés : la « Energia Electrica de Cataluña », dont l'usine de Capdella fournit du courant à 80 000 v et la « Riegos y Fuerza del Ebro » produisant du courant à 110 000 v dans les stations centrales de Pobla, de Tremp et de Seros. La description générale de ces différentes usines a été donnée en détail dans des articles précédents, il était cependant intéressant d'avoir une étude approfondie sur les groupes turbo-alternateurs utilisés dans ces stations centrales et en particulier ceux employés à l'usine de Seros par suite de la puissance unitaire exceptionnelle de 14 500 ch de chacune des cinq turbines hydrauliques prévues. L'article donne donc d'après une note rédigée par M. Huguenin, directeur de la Société Escher Wyss, des détails caractéristiques sur la conception générale de l'installation de ces turbo-alternateurs et de leurs accessoires.

621 311 22 494. — La nouvelle centrale hydroélectrique de « Muhleberg » (Suisse). *Revue B. B. C.*, janvier 1918, t. V, p. 16-17, 1 500 mots, 2 fig.

621 311 22 494. — Centrale hydroélectrique de C. F. F. à Piotta (Suisse). *Revue B. B. C.*, juillet 1918, t. V, p. 149, 100 mots.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

623 733 43. — L'appareil téléphonique de campagne de l'armée allemande. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, t. VIII, p. 93-103, 3 500 mots, 6 fig. — Cette note donne une description très complète de l'appareil d'après les nombreux spécimens qui ont été ramassés sur les champs de bataille.

621 315 14 + 654 4 00 44 — Protection d'un circuit téléphonique construit sur les mêmes poteaux qu'une ligne à 40 000 v. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, p. 157-158, 1 000 mots, 1 fig. — La figure qui illustre cette courte note montre le montage adopté par l'Otter Tail Power Co de Fergus Falls, Minnesota pour éliminer les troubles produits dans sa ligne téléphonique privée de 56 km par une ligne d'énergie à 40 000 v située sur les mêmes poteaux et à 1,50 m seulement au-dessous.

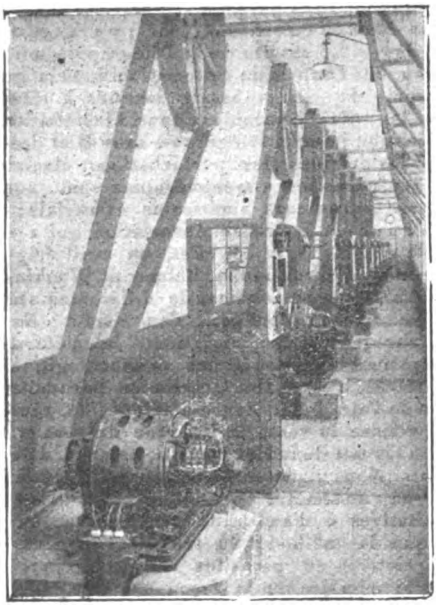
654 4 00 44 — Inspection des poteaux. *Bulletin des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1919, t. VIII, p. 151-154, 1 000 mots. — Traduction d'un article paru dans *The Telephone Bulletin* août 1918. — L'article, après avoir indiqué les causes qui provoquent l'usure des poteaux de la Southern New England Telephone Co. dans l'état de Connecticut, décrit la méthode d'inspection actuellement employée pour s'assurer de leur bon état.

654 25. — Contribution à l'étude des détecteurs à contacts solides. René Audubert. *Journal de Physique*, septembre-octobre 1917, t. VII, p. 172-183, 3 500 mots, 2 fig.

654 25 — Tube valve à vide avec électrode extérieure. H. P. Doyle. *Electrical World*, 7 juin 1919, t. LXXIII, p. 1205-1206, 1 000 mots, 9 fig. — Cet article donne la description d'un nouveau tube-valve lequel, en plus des trois électrodes ordinaires, comporte une électrode extérieure analogue à l'armature d'un condensateur. L'auteur montre le rôle important joué dans cet appareil par la conduction à travers le verre.

654 25 — Les réceptions radiotélégraphiques à travers l'Atlantique : influence des parasites. Charles A. Culver. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, p. 521-557, 11 fig. — Le service de la Télégraphie militaire des États Unis a, dès l'entrée de cette nation dans la grande guerre, entrepris de longs essais destinés à situer les emplacements les plus favorables pour l'installation de stations de réception pour la télégraphie sans fil et destinés aussi à étudier les origines des perturbations électriques extérieures. Ces parasites atmosphériques sont souvent appelés les X par les auteurs américains et anglais nous croyons même que c'est la British Association qui a introduit ce symbole générique. A cet effet on avait érigé des postes de réception à New London, Belmar et Washington, tandis que les émissions se faisaient de différentes stations du continent européen (Lyon-les-Eaux, Tour Eiffel, Nauen, Rome etc). On enregistrait non seulement l'intensité des X, mais simultanément les conditions météorologiques au départ et à l'arrivée c'est-à-dire la pression barométrique, la température de l'air, l'état hygrométrique, la température du sol, la vitesse du vent, la direction du vent et l'état du ciel. Ces études ont donné un certain nombre de résultats intéressants. Nous signalerons un appareil étouffeur de parasites et un audiomètre permettant d'effectuer des mesures quantitatives « d'audibilité » avec beaucoup plus de précision que la méthode du téléphone shunté. Les observations relatives aux parasites atmosphériques sont résumées dans le mémoire de la façon suivante : Les perturbations électriques d'origine extérieure qui affectent les communications radiotélégraphiques sont de nature complexe : une partie prend naissance au voisinage de la réception, l'autre provient de régions très éloignées. Il semble évident que les X locaux sont une combinaison de plusieurs facteurs météorologiques dont les plus importants sont la vitesse du vent et la température ambiante et qu'ils varient en raison inverse de ces facteurs. Il y a une relation remarquable entre l'état hygrométrique et l'intensité des X ; ou celle-ci est fonction de celui-là, ou bien les deux phénomènes sont commandés par un agent commun. — On a nettement constaté des différences locales sensibles dans l'intensité des parasites et même dans l'intensité des signaux, pour des stations distantes seulement de un mille, en sorte que la moyenne météorologique de dix années pourrait donner une idée grossière des parasites propres à une région déterminée. Les perturbations électriques de caractère général proviennent vraisemblablement de l'activité solaire car on a remarqué que les variations des X concordent avec les variations du magnétisme terrestre, notamment de la composante horizontale et que leur intensité se manifeste en raison inverse du rayonnement solaire. — Il existe pour toutes les stations une variation diurne de l'intensité des parasites dont le minimum correspond à 10 heures du matin et les deux maxima à 10 heures du soir et 4 heures du matin. — Une station déterminée ne recevra pas également bien les messages émanant de différentes stations, le maximum et le minimum d'intensité des signaux n'ont pas lieu en même temps pour toutes les stations réceptrices ; enfin, l'efficacité d'une station réceptrice change de saison en saison et même de mois en mois surtout pour les postes érigés en plein continent. Une portion relativement faible de l'énergie rayonnée par les stations européennes, principalement par la station de Lyons, se propage au-delà de la région des grands lacs. Entre certaines limites, on peut dire que la distance géographique entre stations transmettrices n'a qu'une importance secondaire au point de vue de la mesure de la fraction d'énergie rayonnée, qui atteint une station réceptrice déterminée. Il convient de faire des observations radiotélégraphiques locales aussi bien que générales avant de choisir définitivement l'emplacement d'une station réceptrice. — Les communications sans fils transatlantiques sont possibles tout le long des côtes de l'Atlantique à partir du fort de Montroc situé vers le Nord ; il y a cependant des sites privilégiés au bord de la mer ou dans son voisinage, pour lesquels le rapport entre l'intensité des parasites et

Digitized by Google



Installation électrique d'une filature.

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT

Service " CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "

Succursale à PARIS (xe) { 4 et 7, Rue du Château-d'Eau. / 3, boulevard Magenta.

MOTEURS

DYNAMOS

APPLICATIONS

APPAREILLAGE

UNIS CF FRANCE

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-62

Voltmètre électromagnétique

Type ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

l'intensité des signaux eux-mêmes est plus favorable que pour d'autres. Les environs de Washington constituent précisément une de ces régions de protection. L'opinion de la télégraphie militaire est que le district nord-est de l'Etat du Maine est le plus favorable pour les réceptions transatlantiques. Au point de vue américain, on éviterait toute interruption de trafic par sans fil en érigeant trois stations réceptrices : la première dans la banlieue de Washington, la seconde dans le nord-est de l'Etat du Maine, la troisième dans le nord de l'Etat de New York, tout près du fleuve Saint-Laurent. Les messages enregistrés à Washington serviraient pris comme base et on en compléterait les lacunes à l'aide des données des deux autres stations.

APPLICATIONS THERMIQUES

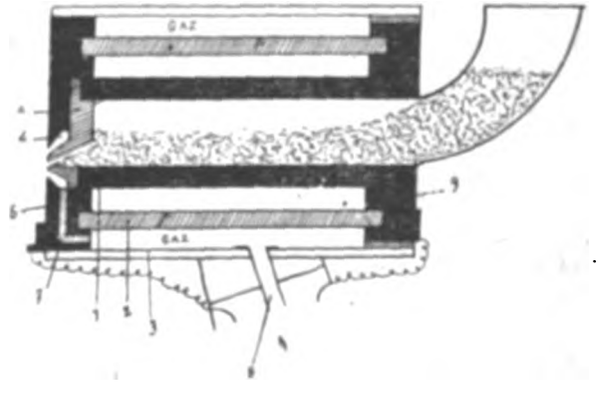
621.364.5 — Système de chauffage instantané de l'eau par l'électricité, L. F. Seymour. *Brevet français n° 488.511*, demandé le 28 janvier 1915, délivré le 9 juillet 1918, publié le 23 octobre 1918, 1650 mots, 1 fig. — Le brevet donne la description de quatre dispositifs permettant d'obtenir instantanément de l'eau chaude, le chauffage électrique étant obtenu en employant des résistances métalliques.

621.364 — Dispositif de chauffage électrique pour applications diverses, J. Loseby et L. Pain, *Brevet français n° 489.5..*, demandé le 19 avril 1918, délivré le 3 novembre 1918, publié le 19 mars 1919, 900 mots, 5 fig. — Le dispositif est caractérisé par un système de pastille ou résistance qui peut être montée et changée à volonté de l'appareil. Chaque pastille comprend une lame centrale en mica sur laquelle est enroulé le fil conducteur relié par ses extrémités à des œillets ou rivets de cuivre servant de bornes pour l'arrivée du courant. Celui-ci est amené à l'aide de pinces dans lesquelles s'enchassent par pression les pastilles. L'invention comprend encore l'application de ce dispositif au chauffage de la poix pour machines de coutures employées dans la fabrication des chaussures.

621.365 — Perfectionnements aux fours électriques destinés à produire et recueillir des substances à l'état de gaz ou de vapeurs, Società anonima Forni elettrici, *Brevet français n° 489.470*, demandé le 28 mars 1918, délivré le 5 octobre 1918, publié le 8 février 1919, 600 mots. — Ce four à résistance a pour caractéristique un creuset conducteur du type creuset cathode d'Héroult enfermé dans une cornue ou chambre comportant un revêtement de matière réfractaire approprié à la nature des gaz ou vapeurs à produire (magnésite, alumine, charbon graphite carborundum azotures etc.). L'appareil peut fonctionner comme four à réverbère de manière à pouvoir rendre les scories assez conductrices pour le fonctionnement à résistance. Ceci est obtenu grâce à l'emploi d'une ou de plusieurs électrodes subsidiaires. Enfin, pour empêcher la production ou l'entraînement de poussières de substances solides, une chambre auxiliaire est prévue, dans laquelle les vapeurs sont convenablement refroidies.

621.365.036.6. — Perfectionnements apportés à la construction des fours électriques, The International Construction Company Limited. *Brevet français n° 489.762*, demandé le 17 avril 1918, délivré le 29 octobre 1918, publié le 11 mars 1919, 1500 mots, 3 fig. — Les électrodes de ce four électrique sont disposées de manière à produire soit des arcs à combustion libre c'est-à-dire formés entre deux électrodes, soit des arcs directs, c'est-à-dire formés entre l'électrode supérieure et le bain de métal. A cet effet les électrodes, pénétrant à l'intérieur du four par paires, l'électrode supérieure de chaque paire étant inclinée vers le bas, tandis que l'électrode inférieure est sensiblement horizontale les deux électrodes constituant une paire se trouvant dans le même plan vertical. Pour les courants diphasés on dispose deux paires d'électrodes ; on en prend trois avec les courants triphasés. Dans ces deux cas, les électrodes horizontales sont reliées à une plaque conductrice située à la partie inférieure du four et la couche de charbon formant la garniture de la sole est réglée de telle manière que, lorsque le courant est transmis par cette plaque la tension entre le bain et l'une des électrodes inclinées soit environ la moitié de la tension normale entre deux électrodes inclinées. Cette disposition évite la perte de courant lorsqu'un arc direct est compris et amorcé et protège aussi le fond contre la surchauffe. Le four est d'abord chauffé par les arcs à combustion libre en avançant les électrodes inclinées de manière à refouler ces arcs vers la sole. La charge est alors introduite lorsqu'une partie de celle-ci a été fondue le four peut être mis en service avec les électrodes horizontales retirées de manière à former les arcs directs avec le bain. La charge est introduite par une porte située en face les électrodes ou par le haut, en retirant le couvercle. Ce couvercle affecte la forme d'une coupole circulaire sans ouvertures et peut être tourné sur lui-même de façon que l'on puisse changer les surfaces exposées à la plus grande chaleur. Les électrodes sont supportées dans des boîtes réfrigérées par circulation d'eau.

621.365 — Creuset électrique pour la projection des métaux par un gaz sous pression, R. Hennebutte. *Brevet français n° 488.677*, demandé le 14 janvier 1918, délivré le 9 juillet 1918, publié le 23 octobre 1918, 1800 mots, 5 fig. — La figure 1 représente une des dispositions employées. Une résistance tubulaire 1 est entourée intérieurement d'un enduit réfractaire isolant qui empêche le passage du courant à travers la masse métallique plus conductrice. Un cylindre réfractaire 2 entoure la résistance et limite le rayonnement calorifique extérieur. L'espace compris entre 1 et 2 peut être rempli par un calorifuge. Entre l'enveloppe extérieure 3 qui peut être en métal et le cylindre 2 circule le



621.365 — Coupe longitudinale d'un creuset électrique arrangé pour la projection des métaux fondus par un gaz sous pression.

gaz sous pression venant du tube 8. On évite ainsi l'effet nuisible que déterminerait l'accès direct du gaz refroidi par la détente sur la matière en fusion. La pièce 4 constitue la fermeture antérieure du creuset tubulaire. Une ouverture de coulée en forme de téton de très faible longueur y est ménagée. Cette pièce est emboîtée dans la paroi antérieure 5 en matière conductrice sur laquelle est adaptée une connexion. Une gorge circulaire permet de recevoir l'extrémité du cylindre 2 et un espace annulaire 6 permet la sortie du gaz venant de 7. La pièce postérieure 9 porte l'autre connexion. Une petite trémie amène d'une manière continue la matière à fondre à l'intérieur du creuset.

621.96. — Machine électrique à étamper à chaud, J. Bill. *Brevet français n° 489.673*, demandé le 10 avril 1918, délivré le 19 octobre 1918, publié le 1er mars 1919, 2 500 mots, 16 fig. — Dans cette machine automatique, le chauffage de la barre à étamper se fait électriquement. Elle comprend un arbre coudé à simple manivelle, actionné par le volant au moyen d'un embrayage électromagnétique, une presse à

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES
DE CONSTRUCTION D'USINES

BÉTON ARMÉ — MAÇONNERIE — TRAVAUX PUBLICS

Cheminées "Monolithe"
S. G. D. G.

Ste D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ
S-A-B-A
29bis, RUE D'ASTORG, PARIS-8e

Poteaux "Gallia"
S. G. D. G.

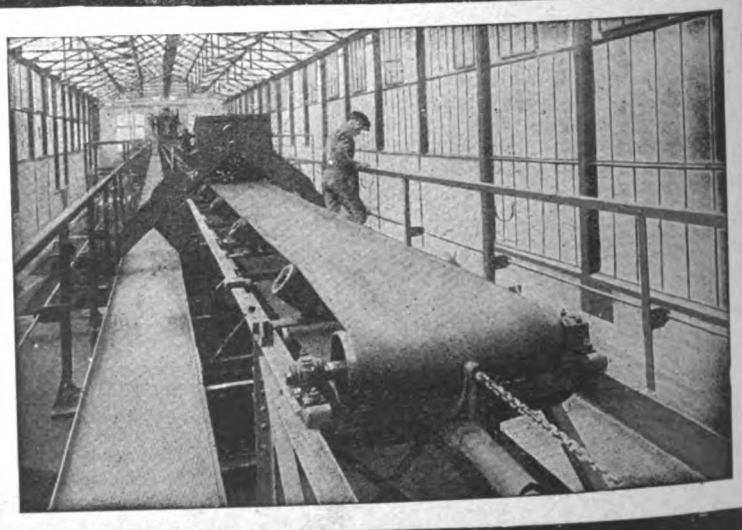
Société anonyme au capital de 1.500.000 Francs

Adresse Télégraphique : **SABARMÉ-PARIS**

Téléphone : ÉLYSÉES 43-44 / 44-44

CENTRALE ÉLECTRIQUE

TRANSPORTEUR à COURROIES
pour mélange et alimentation.
100 TONNES A L'HEURE



Projets, Devis sur demande

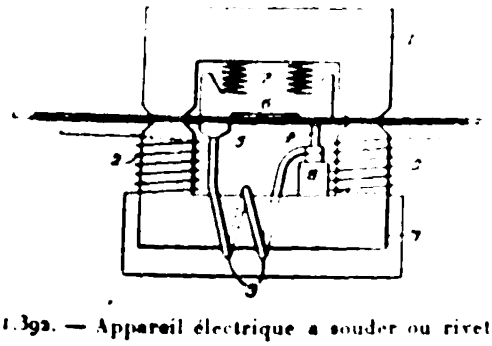
TRANSPORTEURS SIMPLEX
43, rue Lafayette, PARIS.

Digitized by Google

faire les têtes actionnée par la manivelle, un arbre mu par l'arbre coudé et muni de cames pour la commande de rapprochement et d'éloignement des deux mâchoires à contacts électriques destinées à serrer et chauffer la barre à travailler, d'une came de commande pour l'éjecteur de la pièce forgée, d'une came de commande pour le mécanisme qui découpe la pièce à estamper, la porte à l'alignement avec l'estampe et la porte de nouveau sous l'éjecteur, de deux excentriques qui commandent le rapprochement et l'éloignement de deux blocs de contact qui embrassent pour la rechauffer graduellement la partie de la barre à estamper, d'un disque commandant à intervalles les rouleaux d'avancement de la barre. Un transformateur est connecté avec les mâchoires à contact, un autre avec les blocs de contact pour le chauffage préalable de la partie à estamper. Un électro-aimant contrôle le déclenchement électromagnétique commandant l'embrayage périodique de l'arbre coudé. Des tourillons parallèles à l'axe de l'arbre coudé disposés sur un même cercle sur le moyeu du volant, peuvent être mis en position d'être engagés par la roue de commande de l'embrayage du volant avec l'arbre coudé pour régler la durée du passage du courant dans la barre à forger.

621.392 — Appareil pour le soudage électrique. James Creighton. *Brevet français n° 488.106* demandé le 23 janvier 1918, délivré le 2 juillet 1918, publié le 18 octobre 1918. 1500 mots, 1 fig. — On a cru pendant longtemps qu'il était impossible de souder sans qu'un dispositif formant volant fût monté en série avec l'arc. On employait à cet effet des résistances nécessitant une tension d'environ 70 v à la génératrice, alors que 20 v seulement sont utilisés dans l'arc. Avec la disposition du brevet on diminue considérablement la chute de tension due à la perte par effet Joule et, par suite, la tension de la dynamo. Le dispositif comprend une génératrice pourvue d'une excitation shunt, d'une excitation séparée et d'une excitation série en opposition avec les deux autres. Cette génératrice est connectée à la pièce à souder et à l'électrode par l'intermédiaire de bobines de réactance comprenant des résistances bobinées sur des noyaux en fer et pouvant être couplées différemment en série ou en parallèle de manière à faire varier la résistance et la réactance. Le courant d'excitation séparée est fourni par une excitatrice à excitation série actionnée en même temps que la génératrice. Le réglage de la tension de la génératrice se fait par les rhéostats de champ de l'enroulement shunt et de l'excitation séparée.

621.392 — Appareil à souder électrique. Thomson Spot Welder Company. *Brevet français n° 488.787*, demandé le 9 avril 1918, délivré le 29 octobre 1918, publié le 11 mars 1919. 800 mots, 1 fig. — La figure montre un exemple d'application de l'invention, la pièce à travailler consistant en



621.392. — Appareil électrique à souder ou riveter

à tôles appliquées l'une sur l'autre. Un noyau en fer, composé de deux moitiés 1 et 1' appliquées respectivement sur les deux faces externes des tôles, est excité par la bobine 2 constituant le primaire d'un transformateur riveteur ou soudeur. Le secondaire 3 est relié, d'une part, à l'électrode soudeuse ou riveteuse 4 et, d'autre part, au bloc 5 s'appliquant sur l'ouvrage par une grande surface de manière à fermer le circuit de chauffage à travers une autre plaque 6 disposée sur l'autre face. Pour que la pièce 6 s'applique bien à l'ouvrage, elle est reliée à la partie 1 du noyau par des ressorts convenables. L'électrode soudeuse 4 peut être soutenue par un serre-hydraulique ou autre instrument de serrage 8 s'appuyant de préférence à la partie 1 du noyau. L'ensemble de l'appareil est maintenu sur la tôle à travailler par l'attraction magnétique exercée par le flux circulant dans les noyaux 1, 1'. Comme cette attraction est proportionnelle au carré de l'intensité d'aimantation dans l'entrefer, la section du noyau est réduite aux extrémités des pièces polaires embrassant l'ouvrage. — L. J.

621.367 621.98 — Procédé de dérivetage et coupage par l'arc électrique. Soudure Autogène Française. *Brevet français n° 488.722*, demandé le 30 mai 1918, délivré le 16 octobre 1918, publié le 5 mars 1919. 700 mots. — Pour obtenir rapidement le dérivetage nécessité par certains travaux de chaudronnerie et notamment les réparations des navires, le brevet indique l'emploi de l'arc électrique de la manière suivante : la pièce métallique dont le rivet fait partie est reliée à un des pôles de la source d'électricité, le deuxième pôle étant relié à une électrode constituée par une tige en fer ou acier, de 4 à 10 mm de diamètre recouverte d'une garniture contenant des substances entrant en combinaison avec le métal de la tête du rivet. Comme garniture, on peut employer les substances oxydantes, les fondants boraxés, silicatés et les corps, tels que le charbon, donnant avec le fer des alliages fusibles. Avec une électrode de 4 à 5 mm de diamètre revêtue d'une garniture de 1 à 2 mm de silicates hydratés additionnés d'un peu de charbon en poudre, on peut détruire en 10 secondes environ, la tête fraisée d'un rivet de 25 à 30 mm de diamètre. L'intensité du courant continu employé étant de 250 à 300 A. — L. J.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

621.371 — Electrolyseur. Allen Electrolytic Cell Corporation. *Brevet français n° 487.500* demandé le 2 avril 1918, délivré le 8 octobre 1918, publié le 14 février 1919. 2050 mots, 10 figures. — Le brevet décrit en détail un électrolyseur de solution de chlorure de sodium, en vue de la production de chlore, d'hydrogène et de soude caustique. Les dispositifs principaux sont les suivants : chaque corps d'élément est ouvert et les ouvertures sont fermées par des diaphragmes (couches de papier et de toile d'amiante) à l'extérieur desquels sont disposées les cathodes (plaques de fer pourvues de fentes). Des châssis extérieurs à ces cathodes serrent celles-ci et les diaphragmes contre les côtés de l'élément, à l'aide de boulons et d'écrous. Entre les diaphragmes, à l'intérieur de l'élément, sont disposées les anodes constituées par des plaques de graphite Acheson réunies à des tiges de charbon dont la partie supérieure en forme de cuvette renferme du mercure pour l'amenée du courant. La soude est recueillie dans les compartiments cathodiques extérieurs aux diaphragmes. Une canalisation recueille l'hydrogène de ces compartiments, tandis qu'une autre sert de collecteur au chlore des compartiments anodiques. Un manchon (verre, porcelaine) inattaquable par le chlore entoure la partie des tiges de charbon anodique qui plonge dans l'électrolyte de manière à protéger ces tiges de l'usure électrolytique. — L. J.

546.17.1 : 537.53 — Sur l'utilisation technique de l'azote de l'air à l'aide de l'arc électrique. *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. v, p. 895-897, 1500 mots, 5 fig. Analyse d'un article de Andriessens, publié dans le *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, novembre 1918, t. IX, p. 253-268. 5 000 mots, 11 fig.

MATIÈRES PREMIÈRES

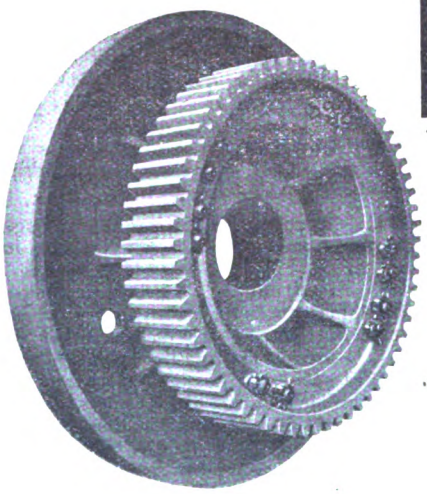
674.714 : 620.123.4 — La résistance mécanique des poteaux en bois : E. Picault. *Journal télégraphique*, 25 mai

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

S^T ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT
UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES
POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

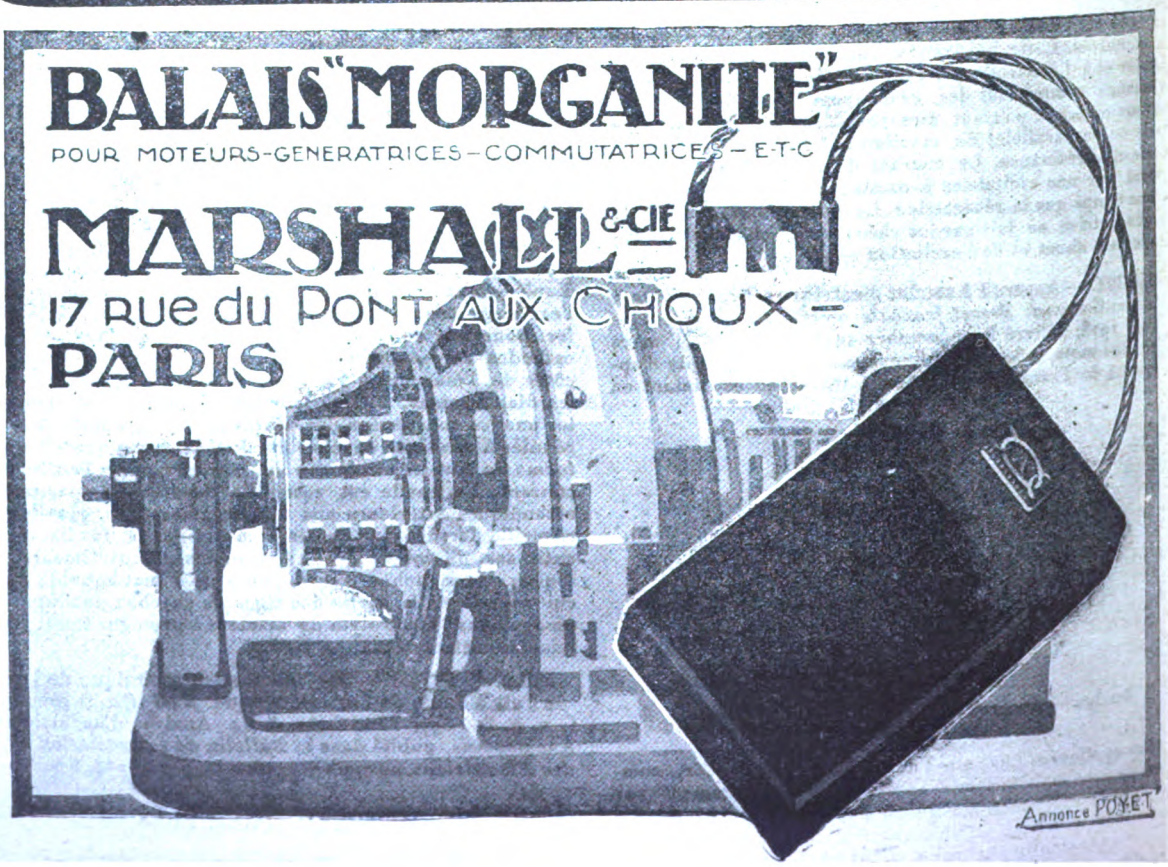
ESSIEUX MONTÉS

BALAIS "MORGANITE"

POUR MOTEURS-GENERATRICES — COMMUTATRICES — E-T-C

MARSHALL & CIE

17 RUE DU PONT AUX CHOUX —
PARIS



Annonce POYET

Digitized by Google

et 15 juin 1919, t. xciii, p. 65-67, et 81-84; 1 500 mots, 4 fig., 3 tab. — Le service d'études et de recherches techniques de l'Administration française des Postes et Télégraphes a eu récemment l'occasion de faire des essais en vue de déterminer les constantes mécaniques de poteaux de pin et de sapin injectés au sulfate de cuivre, et identiques à ceux employés dans la construction des lignes aériennes télégraphiques et téléphoniques. — Les poteaux essayés provenaient d'un dépôt situé aux environs de Paris et avaient été pris au hasard parmi les bruts du dépôt; tous étaient en bois sain exempt de traces de pourriture; on trouve cependant sur certains poteaux, quelques traces de roulure trop faibles pour avoir entraîné le refus du poteau lors de la réception.

620 131 6 625 142 4 — Nouveaux essais de traverses en ciment armé. Ettore Lotti *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, 15 avril 1919, t. xv, p. 113-114, 1 500 mots, 11 fig.

669 113 3 — Influence de la température de recuit sur la structure et les propriétés mécaniques des aciers. Pietro Bonardi *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, 15 avril 1919, t. xv, p. 141-150, 2 500 mots.

621 774 1. — Valeurs relatives de la fonte de fer, du fer forgé et de l'acier pour la constitution des canalisations domestiques; Paul Girard *Journal of the Franklin Institute*, janvier 1919, t. clxxxvii, p. 9-40, 18 phot. — Ce travail paraît intéressant à signaler à cause des méthodes d'essais qu'il renferme. Quand un expert se trouve en présence d'un tuyau *corrodé*, il faut d'abord qu'il puisse déterminer la nature du métal qui entre dans sa fabrication. L'auteur a obtenu d'excellents résultats par les procédés suivants : 1. Essai de rupture. Il est à la portée de tout le monde et très sûr. L'outil employé est un marteau. La cassure du fer forgé est rugueuse, gris sombre et fibreuse; celle de l'acier est unie, brillante et cristalline. Si le tuyau est galvanisé, la couche de zinc ne s'écaille pas et reste adhérente, si le métal est du fer forgé, elle se brise avec lui, tandis qu'avec l'acier le dépôt s'effrite en paillettes dès le premier choc. — 2. Essai de filetage. A la filière le fer forgé donne des copeaux grenus et friables; au contraire, ces copeaux se dégagent en longues spirales, capables d'engorger les lumières des coussinets quand la pièce filetée est en acier. — 3. Essai de corrosion. Ce n'est pas à proprement parler un essai, mais bien plutôt l'analyse et l'observation des apparences que présente la rouille. Sur le fer forgé, cette rouille est piquée comme le visage d'un variolé; elle forme des écailles et des paillettes sur les tuyaux en acier. La fonte se comporte à peu près comme le fer forgé. — 4. Essai à l'acide ou essai chimique. Pour reconnaître si un échantillon de tuyau détériorée est en fer ou en acier doux, on le polit et on fait disparaître toute trace de graisse; on le plonge ensuite dans une solution contenant 9 parties d'eau, 3 parties d'acide sulfurique et une partie d'acide chlorhydrique. Les acides sont versés successivement dans l'eau et le mélange ne s'emploie qu'après refroidissement. L'échantillon y est plongé pendant 15 à 30 m. puis retiré et lavé à l'eau claire. La texture filamenteuse du fer doit alors apparaître nettement, sinon on prolonge le traitement. L'acier doux se dissout uniformément sans présenter l'aspect fibreux du premier métal. — 5. Essai au manganèse. Il est applicable aux conduites en place. On prélève sur celles-ci un peu de limaille ou de copeaux, que l'on emporte au laboratoire. La trousse d'essai comprend une lampe à alcool, des bruceles, une cuiller en verre, un flacon d'acide azotique, un autre de bismuthate de sodium et une demi-douzaine de tubes à essais. Le mode opératoire est le suivant : on projette un copeau dans un tube à essai, on verse 15 gouttes d'acide azotique pur étendu de son volume d'eau et on chauffe sur la lampe à alcool jusqu'à dissolution complète du métal. On laisse refroidir, puis on ajoute assez de bismuthate de sodium pour produire un dépôt brun. Il se dégage alors des bulles d'oxygène et le liquide devient rose ou rouge, ce qui révèle la présence de manganèse, le métal essayé est donc, en ce cas, de l'acier. Si la teinte rouge n'apparaît pas et qu'il ne reste au fond du tube que le précipité brun, le métal essayé est du fer. Cet essai est basé sur le fait que, dans la fabrication des tuyaux en acier, on ajoute du ferro-manganèse au métal fondu dans le convertisseur Bessemer pour en faciliter le laminage et le soudage, tandis qu'il n'est pas employé la moindre trace de manganèse dans la préparation du fer par puddlage. Si par hasard on soupçonnait la présence du manganèse dans ce dernier, on procéderait à l'essai microscopique. — 6. Essai microscopique. L'examen microscopique se fait au laboratoire. Le bantillon, après polissage, est attaqué par l'acide picrique et on observe sur le fer de longues fibres parallèles au sens du laminage, sur l'acier, une distribution régulière de perlites. Conclusions. L'auteur a appliqué ces méthodes à l'essai des canalisations de 28 maisons, parmi celles-ci, 68 avaient un âge compris entre 10 et 50 ans. Il a constaté que 18 maisons avaient leur tuyauterie en fonte, 11 en fer galvanisé, 11, en acier galvanisé, 11, en fer et acier et il conclut que : la bonne fonte convient très bien pour les canalisations souterraines, car elle est moins sujette à la rouille; mais, dans ce cas, les joints calfatés perdent facilement leur étanchéité sous l'effet des variations de température et on leur préfère les joints vissés, mais c'est, dans tous les cas, le fer forgé qui présente la plus longue durée.

620 128 6 681 2 — Nouvelle méthode pour l'étude expérimentale des spiraux plats. Jules Amagat, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 juin 1919, t. clxviii, p. 1268-1270, 1 000 mots. — Nous signalons cette note en raison de l'emploi des ressorts spiraux dans certains appareils de mesures électriques.

621 921 621 365 — Les abrasifs électrothermiques. Jean Escard *R. G. E.*, 15 février 1919, t. v, p. 180-191, 8 500 mots, 4 fig., 1 carte. — Au cours de ces dernières années la chimie des corps durs ou « abrasifs » s'est enrichie de nouvelles substances, faciles à obtenir par voie électrothermique. Ces substances, préparées généralement à l'aide de matières premières peu coûteuses, possèdent les qualités nécessitées par leurs applications. Dans son travail, M. J. Escard les étudie au point de vue de leur origine, de leur fabrication, de leurs propriétés et de leurs emplois.

621 921 : 621 365 — Composition abrasive. Carborundum Co, à Niagara Falls. *Brevet américain n° 1 257 346*, 26 février 1918. — Cette composition est obtenue en fondant au four électrique un mélange de bauxite, d'oxyde de baryum et de carbone, ce dernier en quantité suffisante pour réduire la plus grande partie de la silice, du fer et du titane, mais insuffisante pour réduire l'oxyde de baryum.

669 187 — Fabrication de l'acier : H. A. Graves et H. Leeuwis. *Brevet anglais n° 117 280*, 8 juin 1917. — On peut faire au four électrique des aciers contenant de 2 à 15 pour 100 de manganèse et pas plus de 0,30 pour 100 de carbone en ajoutant du ferro-manganèse au bain liquide et oxydant l'excès de carbone par des oxydes de manganèse, en ajoutant du ferro-manganèse préalablement affiné ou ajoutant un minerai de manganèse en même temps que du charbon finement divisé à la scorie couvrant l'acier. Dans les aciers au carbone la fusion produit un métal avec lequel on peut faire des plaques à surface unie appropriées pour les navires et du matériel non magnétique. La substitution dans les alliages, d'acier au manganèse moins cher aux éléments spéciaux amène une économie et donne des aciers spéciaux pour blindages résistant aux projectiles.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. BLONDIN.

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

MAGNÉTOS & BOUGIES FRANCE
LABROSSE et ESTÈVE, Constructeurs.
USINES & BUREAUX : 30, Avenue de Noailles, 30
Téléphone : 56-25 — LYON — Télég. : MAGNÉFRANCE-LYON

La plus importante Fabrique Française
ABAT-JOUR
EN TOLE
Établissements J. GALBY, Place du Bachut,
Adresse télégr. : JOEGALBY. — LYON — Téléph. : Vaudrey 29-98 et 35-98

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 212 538 12 -- Relations de réciprocité entre les champs électrostatiques correspondant à certaines distributions d'électricité et les champs magnétiques correspondant à des courants uniformes; A. Gray. *Philosophical Magazine*, mai 1919, 6e série, t. xxxvii, p. 372-380, 1 fig. — Les cas étudiés par l'auteur sont les suivants : I. Distribution uniforme d'électricité sur une circonférence et courant circulaire uniforme. II. L'induction mutuelle de deux circonférences concentriques est proportionnelle au champ électrique produit par un disque chargé uniformément en un point de l'autre circonférence, les bords du disque sont supposés coïncider avec l'une des circonférences. III. Distribution de l'électricité sur un plan conducteur limité par deux ellipses semblables et semblablement placées et courant uniforme circulant dans l'ellipse homofocale passant par le point où on évalue le champ. Dans les paragraphes IV et V, l'auteur indique une méthode pour intégrer les expressions auxquelles il est arrivé ; cette méthode ne s'appuie pas sur les intégrales elliptiques.

537 531 539 1 Collisions des particules α avec les atomes légers. I. Hydrogène. II. Vitesse de l'atome d'hydrogène. III. Atomes d'azote et d'oxygène. IV. Anomalies constatées dans l'azote; E. Rutherford. *Philosophical Magazine*, juin 1919, 6e série, t. xxxvii, p. 537-587, 10 fig. — L'auteur étudie la production d'atomes H de très grande vitesse, résultant de la collision de particules α émanées de radium C avec des atomes H. Le nombre et la distribution des particules H sont bien différents de ce que laisse prévoir le calcul en supposant que la particule α et l'atome H sont des noyaux ponctiformes portant respectivement des charges $+2e$ et $+e$ qui se repoussent suivant la loi de l'inverse du carré des distances. -- Les atomes H frappés par des particules α très rapides, dont la portée est de 7 cm., sont lancés dans la direction des particules actives et prennent une vitesse sensiblement uniforme ; dans ces conditions, le nombre d'atomes H produit est 10 fois plus grand que celui déduit des formules théoriques. Ces atomes H sont comptés par la méthode des scintillations sur un écran au sulfure de zinc placé à une distance de la source excitatrice supérieure à la plus grande portée des particules α. L'observation des atomes H de faible vitesse est très difficile, parce qu'ils restent perdus au milieu des particules α qui se chiffrent dans la proportion de 100 000 à 1. L'azote et l'oxygène ont un grand nombre de points de ressemblance avec H, mais, dans ces gaz, les particules α sont absorbées sur une épaisseur de 1 cm. environ, en sorte que les scintillations observées sont dues à des atomes Az et O provenant du choc avec des particules α de portées comprises entre 0 et 7 cm. L'anomalie traitée dans la quatrième partie est relative aux atomes de très longue portée qui résultent des collisions de particules α dans l'azote. L'auteur pense que ces atomes ne sont pas des atomes Az mais des atomes H ou des atomes de masse 2, qui proviendraient de la désintégration de Az sous la violence du choc des particules α très rapides.

535 33 Remarques sur les droites représentant la loi de Moseley. M. de Broglie. Communication à la Société française de Physique du 4 avril 1919. — La loi de Moseley relative aux spectres de haute fréquence des éléments s'exprime par la relation

$$(1) \qquad \nu = a N + b,$$

ν étant la fréquence correspondant à une ligne spectrale déterminée, dont on suit les homologues à travers les spectres des différents éléments et N le rang de l'élément dans la série périodique. Jusqu'ici toutes les raies et tous les repères spectraux, bandes critiques d'absorption, etc., paraissent suivre cette loi, au moins en première approximation : les points obtenus en portant en ordonnées ν et en abscisses N se rangent sensiblement sur une ligne droite. D'autre part l'expérience a montré, et les théories de Bohr et de Sommerfeld rendent compte de ce fait, que, dans un même spectre, les fréquences présentes ont entre elles certaines relations, notamment des relations linéaires telles que

$$(2) \qquad \nu = \nu' + \nu''.$$

On peut alors se demander à quelles conditions doivent satisfaire les coefficients de la relation (1) pour que les relations (1) et (2) soient vérifiées à travers tous les spectres, c'est-à-dire quel que soit N. On pourrait aussi envisager des relations quelconques telles que

$$\frac{\nu}{\nu'} = A \qquad \nu - \nu' = A \qquad \frac{\nu}{\nu'} = \frac{\nu''}{\nu'''}, \qquad \nu = \nu' + \nu''$$

Il suffit de remplacer dans les équations telles que (2) ν par $aN + b$, ν' par $a'N + b'$ et d'écrire que tous les coefficients des puissances de N, ainsi que le terme constant, sont séparément nuls ; on trouve ainsi que $\frac{\nu}{\nu'} = A$ exige que les droites correspondantes se coupent sur l'axe des N, $\nu - \nu' = A$ est impossible, $\nu - \nu' = \nu''$ donne encore comme condition l'intersection des droites sur ON, etc. La simple inspection d'un graphique met donc en évidence les relations (2) qui peuvent exister.

537 1 538 1 -- La détermination des deux constantes caractéristiques de l'éther. Sir Oliver Lodge. *Philosophical Magazine*, mai 1919, 6e série, t. xxxvii, p. 465-471. — En partant des deux formules $F = \frac{ee'}{Kr^2}$ et $F = \frac{mm'}{\mu r^2}$ qui représentent la force électrique et la force magnétique, on peut arriver à des méthodes qui permettront vraisemblable-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.* = *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.* = *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.* = *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.* = *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.* = *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs.* = *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.* = *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

PETIT APPAREILLAGE

POUR LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

ÉTABLISSEMENTS HELDT

9, Rue des Petites-Écuries, 9. — PARIS (X^e^).

Usines à YVOURS-IRIGNY (Rhône).

DOUILLES

RACCORDS

GRIFFES

APPLIQUES

COUPE-CIRCUITS

INTERRUPTEURS

FABRICATION SOIGNÉE

Digitized by Google

ment de déterminer expérimentalement la valeur des coefficients A et μ.

525 213 — **La radiation considérée comme l'agent principal des réactions chimiques.** W.-C. Mc Lewis, professeur à l'Université de Liverpool. *Scientia* juin 1919, t. xxiii, p. 450-459. — L'un des plus importants problèmes de la chimie moderne est celui qui concerne l'origine de la cause des réactions chimiques qui se développent au contact d'un certain nombre de composés. La valeur réactive peut se mesurer approximativement par la vitesse avec laquelle les molécules d'une espèce réagissent sur les molécules d'une autre espèce. Pour interpréter ces phénomènes on avait admis le principe de l'action de masse d'après lequel la valeur réactive d'une substance est déterminée par sa concentration, mais cette hypothèse s'est vite trouvée insuffisante et il a fallu y ajouter ce complément que la valeur réactive d'une même substance dépend aussi du milieu dans lequel se développe la réaction. On peut exalter cette propriété d'une substance par une augmentation de son énergie interne, mais alors comment pourra-t-on communiquer à une molécule ce supplément d'énergie. L'auteur estime que l'hypothèse la plus plausible consiste à admettre que c'est la radiation qui constitue la source originelle de toute énergie intervenant dans les réactions chimiques et il montre que tous les résultats expérimentaux connus, à part quelques exceptions apparentes, confirment cette conclusion.

537 1 : 546 293 — **L'ionisation de l'argon.** *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1919, t. xxx, p. 492. Communication de G. Holst et A.-N. Kooijmans à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 30 novembre 1918. — Vérification des résultats obtenus par Franck et Hertz dans leurs études sur la conductibilité des gaz et mesure de la tension d'ionisation de l'argon.

535 22. — **Coordination géométrique des vecteurs intervenant dans la structure et la propagation de l'onde lumineuse.** A. Guilliet. *Journal de Physique*, septembre-octobre 1917, t. vii, p. 184-203, 7 000 mots, 4 fig.

535 33-1 — **La transparence de la biotite aux radiations infra-rouges.** *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1919, t. xxx, p. 490. Communication de L. C. Martin à la Royal Society de Londres, séance du 20 mars 1919. — L'auteur décrit une variation thermique réversible curieuse dans la transmission pour une élévation de température d'environ 200° C.

535 331. — **Résonance de la vapeur de sodium excitée par l'une des raies D.** R.-W. Wood et F. L. Mohler. *Philosophical Magazine*, avril 1919, 6e série, t. xxxvii, p. 466-491, 1 fig. — Un tube de verre contenant de la vapeur de sodium à basse température et éclairé par une flamme de sodium émet une lumière jaune qui, analysée au spectroscope, reproduit les deux raies D de la lumière excitatrice. Dans le présent travail, MM. Wood et Mohler ont cherché ce que donnerait la vapeur de sodium si on l'excitait séparément par les raies D_1 et D_2; ils ont obtenu les résultats suivants. Excitation par D_2. — Ampoule débarrassée d'hydrogène, à 220° il n'y a pas trace de D_1, mais à 300° le rapport des intensités de D_2 et D_1 est environ 5; ampoule contenant de l'hydrogène à la pression de 0,25 mm., à 220° le rapport des intensités de D_2 et D_1 est 4, à 300° ce rapport est 3. Excitation par D_1. — Ampoule sans hydrogène, à 220° il y a trace de D_2 et à 300° le rapport des intensités de D_1 et D_2 est 5; ampoule contenant de l'hydrogène à la pression de 0,1 mm. à 220° le rapport de D_1 à D_2 est 2; ampoule contenant de l'hydrogène à la pression de 0,25 mm. à 250° le rapport de D_1 à D_2 est environ 3 à 2. Les auteurs interprètent ces faits en admettant que le transport d'énergie de la ligne excitée à son satellite a lieu par collision moléculaire; soit du sodium avec l'hydrogène, soit du sodium avec le sodium. L'effet est probablement analogue à celui que présente un tube contenant de la vapeur d'iode avec de l'hélium et que l'on excite par la raie verte émise par l'arc au mercure. Si la vapeur d'iode est très raréfiée, le spectre d'émission est formé par une série de 28 doublets très étroits; dans l'hélium les doublets sont affaiblis et c'est un spectre de bande intense qui apparaît.

537 261 — **Variation du pouvoir inducteur spécifique de quelques substances avec la température soit seules soit incorporées au papier.** *R. G. E.*, 15 mai 1919, t. v, p. 708, 500 mots, 2 fig. Analyse d'un article de H. C. Parker et I. G. Mc. Kay publié dans *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1918, t. clxxxvi, p. 349-376, 2 fig.

541 4 : 537 33 — **Conductibilité électrique des acides et des bases en solutions aqueuses.** *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. ii, p. 901. Analyse d'un article de J. G. Gibson publié dans *J. Chem. Soc. London*, octobre 1918, t. cxiii, n° 670, p. 799-809. — L'auteur a émet que la conductibilité extrêmement élevée des ions H et OH doit être attribuée 1° au processus habituel de convection, 2° au transport d'électricité produit par la dissociation et la recombinaison de proche en proche d'un certain nombre de molécules d'eau. La comparaison des valeurs des conductibilités trouvées expérimentalement et calculées en partant de cette hypothèse est des plus satisfaisantes. — L'auteur montre en outre qu'il convient de faire intervenir le « coefficient d'activité » dans l'équation classique d'Ostwald sous une forme spéciale.

537 311 : 661 734 2. — **L'influence mutuelle des conductibilités électriques du tannin de noix de galle et de l'acide borique et ses rapports avec la constitution des tannins.** *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1919, t. xxx, p. 491. Communication de J. Boeseken et Mlle W. M. Deenik, à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 30 novembre 1918. — La conductibilité électrique du tannin de noix de galle est considérablement augmentée par l'addition d'acide borique, beaucoup plus même que celle du gallate de méthyle, ce qui est d'accord avec la constitution du tannin, telle que l'établit E. Fischer.

537 33 — **Relation entre le pouvoir inducteur spécifique d'un électrolyte et le potentiel d'un métal plongé dans l'électrolyte.** *R. G. E.*, 24 mai 1919, t. v, p. 751-756, 3 500 mots, 3 fig. Analyse d'un article de Dayton L. Ulrey, publié dans *Physical Review*, juillet 1918, 2e série, t. xii, p. 47-58, 5 000 mots, 3 fig., 5 tab.

537 26 : 537 52 — **Sur la décomposition de liquides diélectriques au sein desquels jaillit un arc.** *R. G. E.*, 11 juillet 1919, t. vi, p. 44, 500 mots. Analyse d'une note de Edmond Bloch et Clair Scal parue dans *C. R. Académie des Sciences*, 5 mai 1919, t. clxviii, p. 887.

537 351 — **Force électromotrice des métaux.** J.-A. Montpellier. *Industrie électrique*, 25 mars 1919, t. xxviii, p. 103-104, 1 150 mots.

537 52 — **Appareil pour décharges électriques.** General Electric Co. à New York. *Brevet américain n° 1 241 417*, 25 octobre 1917. — Dans un appareil pour décharges électriques ayant une électrode formée de tungstène et de thorium on évite l'oxydation de ce dernier en plaçant dans l'enveloppe close un corps dont les vapeurs préviennent l'oxydation du thorium, par exemple un métal alcalin.

538 12 : 539 1. — **Le champ magnétique comme moyen d'étude de la physique atomique.** L. Amaduzzi. *Scientia*, juin 1919, t. xxiii, p. 493-498. — Préface écrite pour l'ouvrage de A. Righi sur la magnéto-ionisation et les rotations ionomagnétiques et qui constitue une excellente mise au point des idées que l'éminent physicien italien a émises à ce propos. En gros nous rappellerons qu'un champ magnétique appliqué à une décharge à travers un gaz raréfié n'a pas seulement pour effet de dévier les ions et les

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I à VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*)..... **15 fr.**

Digitized by Google

électrons mais donne naissance à une force qui tend à déplacer les électrons suivant le rayon de leur trajectoire et vers l'extérieur.

538 82 — Nouvelle méthode pour la détermination de l'induction et tracé de la courbe de magnétisme. *E. I. Z.*, 9 janvier 1919, t. XL, p. 22-24, 600 mots, 1 fig. D'après *El. u. Maschinenbau*, t. XXXV, p. 53, 300 mots, 1 fig. — Le courant venant de la source alternateur se partage entre les deux enroulements P_1 et P_2 montés en opposition d'un transformateur différentiel. En série avec l'un de ces enroulements on place l'éprouvette à essayer; il en résulte un déséquilibre et une nouvelle distribution du courant dans le circuit, et par suite une déviation du galvanomètre à vibration placé aux bornes du secondaire S. Cette variation peut être ensuite compensée en agissant sur une inductance L_0 et une résistance r réglables. La valeur de l'induction est alors donnée par la formule

$$B = \frac{0,125\, n I_0}{l},$$

dans laquelle n est le nombre de spires placées sur l'éprouvette, l la longueur de l'éprouvette. Il faut tenir compte de ce que, la perméabilité n'étant pas constante pour des saturations différentes, le rapport entre les inductions moyenne et maximum varie en même temps, mais l'erreur est faible quand la saturation n'est pas très élevée. On peut également, avec le même montage, déterminer les pertes dans le fer en se servant d'abord de courant continu, puis de courant alternatif avec ou sans noyau de fer et en rétablissant l'équilibre en agissant sur la résistance et la bobine de self-induction. On a alors

$$P_f = R \frac{I_0^2}{4},$$

R étant la variation de résistance nécessitée par l'introduction du noyau de fer dans le solénoïde. — J.-G.

538 561 — Production et emploi des ondes électriques entretenues à haute fréquence. Boutarel. *Industrie électrique*, 25 juin 1919, t. XXVIII, p. 258-262, 3 500 mots, 4 fig.

538 73 — Les orages magnétiques des 7-8 mars et 15-16 août 1918 et leur discussion. *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1919, t. XXX, p. 391. Communication de Ch. Chree à la Royal Society de Londres, séance du 20 mars 1919. — Ces orages sont du même type général que celui qui s'est produit le 16-17 décembre 1917, mais, à l'inverse de ce dernier, tous deux présentent un « commencement brusque ». Les mouvements constituant ce commencement brusque dans l'orage du 15-16 août sont extraordinairement accusés et leur caractère oscillatoire est très prononcé sur les courbes provenant des observatoires d'Agincourt (Toronto) et d'Eskdalemuir.

SCIENCES PHYSIQUES

513 + 531 537 9 — Sur la relation entre la géométrie et la mécanique dans des problèmes statiques. *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1919, t. XXX, p. 591. Communication de J.-A. Schouten et D.-J. Struik. Considérations se rattachant à la théorie de la relativité.

517.38 — Applications du calcul symbolique à l'intégration des équations différentielles linéaires à coefficients variables (suite et fin); H. Vogt. *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. V, p. 907-912, 5 500 mots. — Dans ce dernier article complétant les précédents, l'auteur applique les méthodes du calcul symbolique à l'intégration des équations différentielles linéaires à coefficients quelconques; il montre comment ces méthodes permettent de calculer rapidement les éléments fondamentaux dont dépendent les intégrales et les coefficients de leurs développements en série. L'intégration de l'équation de Bessel, que l'on rencontre dans certains problèmes de l'électrotechnique, offre un exemple simple des procédés de calcul employés.

621 327 4 531 32 — Sur l'entretien des oscillations mécaniques au moyen des lampes à trois électrodes. *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. CXXVIII, p. 107-108. Analyse d'une note de Henri Abraham et Eugène Bloch, présentée à l'*Académie des Sciences*, à la séance du 16 juin 1919.

541 2. — Etude théorique des procédés qui permettraient la séparation des isotopes. F.-A. Lindemann et F.-W. Aston. *Philosophical Magazine*, mai 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 523-534, 1 fig. — On appelle isotopes les éléments qui occupent la même place dans le tableau périodique et qui, par conséquent, sont chimiquement inséparables et identiques; ces isotopes peuvent avoir des poids atomiques différents. Il y a donc intérêt à étudier les méthodes qui pourraient permettre d'aboutir à leur séparation. Les auteurs en suggèrent quatre basées sur la distillation, la diffusion, la densité et les rayons positifs et, des arguments qu'ils ont invoqués à l'appui de chacune d'elles, ils tirent les conclusions suivantes: la thermodynamique indique que les isotopes sont, en principe, séparables même chimiquement pourvu qu'ils satisfassent à certaines conditions physiques; cependant la séparation est toujours faible et les conditions physiques ne sont d'ailleurs réalisables qu'au prix des plus grandes difficultés. Aucune des méthodes proposées plus haut ne conduira à la séparation désirée, même pour les isotopes à l'état gazeux. En travaillant sur des produits abondants, on n'arrive jamais qu'à des quantités ultra-microscopiques de produits séparés. Les auteurs décrivent finalement les essais qu'ils ont faits pour désintégrer le néon en ses deux constituants hypothétiques, mais, ni la distillation fractionnée, ni la diffusion n'ont donné de résultats tangibles.

MESURES ET ESSAIS

517 8 — La conversion des quantités complexes: H. Chaveed. *Electrician*, 14 février 1919, t. LXXXII, p. 197-199, 3 000 mots, 1 fig. — Article mathématique avec indication de l'emploi d'une règle à calcul spéciale pour le calcul des quantités complexes.

621 317. — Miroir à suspension bifilaire pour balances: L. Southerns. *Philosophical Magazine*, décembre 1918, 6e série, t. XXXVI, p. 477-486, 8 fig. — L'amplification de l'inclinaison du fléau est obtenue par la rotation d'un miroir suspendu à deux fils dont l'un est attaché à un point fixe, l'autre à l'extrémité de l'aiguille de la balance. L'auteur montre l'influence que peut avoir le poids supplémentaire sur la sensibilité de l'appareil.

621 317. — Méthode d'enregistrement graphique au moyen d'un jet gazeux. *R. G. E.*, 1er mars 1919, t. V, p. 313, 500 mots, 3 fig. Analyse d'une note de L. Lumière, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 décembre 1918, t. CLXII, p. 1008, 600 mots, 2 fig.

621 317 3 : 621.327 4. — La mesure de l'ordonnée maximum d'une courbe de tension d'un courant alternatif; Clifford G. Patterson et Norman Campbell. *Electrician*, 2 mai 1919, t. LXXXII, p. 515, 500 mots, 1 fig. — L'auteur a surtout pour but de donner quelques détails pratiques sur l'emploi des valves thermo-ioniques appliquées à la mesure des pointes de tension dans les courants alternatifs.

537 531 535 84. — Un spectromètre à rayons X de haute précision; Manne Siegbahn. *Philosophical Magazine*, juin 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 601-612, 3 fig. — Les mesures systématiques des spectres de rayons X entreprises par Barkla, de Broglie et Moseley ont donné des résultats très intéressants, qui ont permis de confirmer les théories émises sur la constitution de l'atome et sur son rayonnement. Mais il semble pourtant que les conceptions

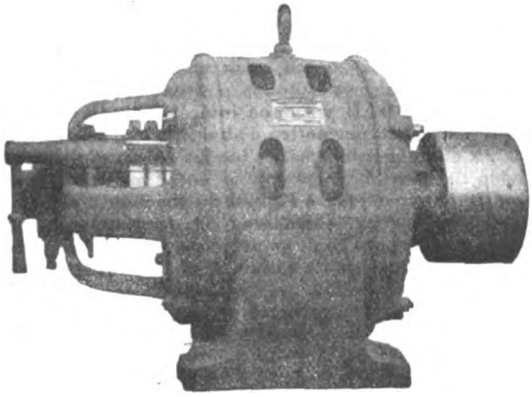
Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à **BEAUCOURT**
(Haut-Rhin Français).

Service "Constructions Électriques"

Succursale à **PARIS** (xe) { 7, rue du Château-d'Eau. 3, boulevard Magenta.



Moteur asynchrone à relevage des balais.
Nouveau modèle

UNIS JF FRANCE

MOTEURS - DYNAMOS

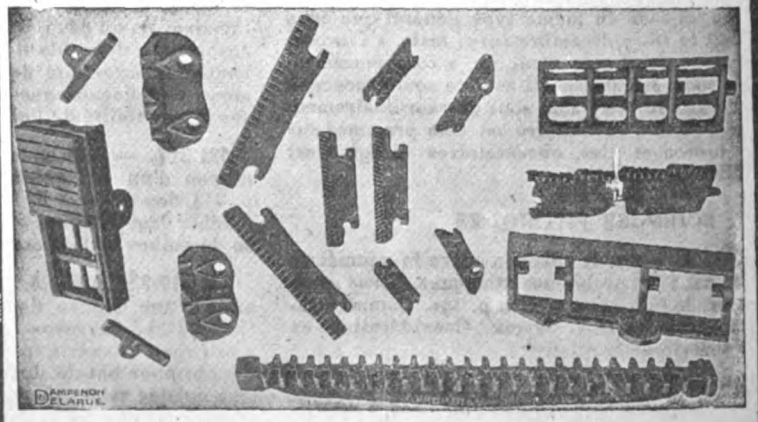
APPLICATIONS - APPAREILLAGE

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S. I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

théoriques aient devancé l'expérience et appelé les formules de Sommerfeld, Debye et Kroo demandaient une vérification plus serrée en mesurant les longueurs d'onde avec une plus grande précision. C'est pour atteindre ce but que l'auteur a imaginé un spectromètre à rayons X construit de façon à permettre la mesure de l'angle de réflexion θ, qui entre dans la formule de Bragg $n\lambda = 2d \sin\theta$, avec toute la précision désirable. Cet angle de réflexion est déterminé comme étant l'angle dont il faut faire tourner une même plaque photographique pour recevoir l'impression d'une réflexion du n^e^ ordre de part et d'autre du rayon incident. A cet effet on fait tourner la chambre noire d'un angle 2θ et le cristal, de 180° + θ; si la rotation n'est pas exactement 2θ il est facile de corriger l'erreur entre la première et la deuxième mesure. L'auteur cite alors quelques uns des résultats qu'il a obtenus : par exemple, il a retrouvé les nombres de Bragg Millikan et Compton pour les constantes réticulaires du cristal de roche et de la calcite ; la constante du ferrocyanure de potassium diffère légèrement du nombre admis, soit $d = 8{,}03 \times 10^{-8}$ au lieu de $d = 8{,}14 \times 10^{-8}$ trouvé par Moseley ce désaccord nécessite une correction de 0,5 % pour tous les longueurs d'onde déterminées par ce dernier auteur, une conséquence qui mérite d'être signalée, c'est que les racines des rayons caractéristiques K ne correspondent plus à la formule

$$\frac{\nu}{R} = (N-1)^2 \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right]$$

de Moseley, mais à la formule

$$\frac{\nu}{R} = (N-1{,}61)^2 \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right]$$

de Sommerfeld, où ν représente la fréquence, R la constante de Rydberg et N le nombre atomique de l'élément considéré.

621 315 5 00 14 — Tables combinées des dimensions des principales sections de fil *Circular du Bur. of Standard* n° 66 et *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1918, t. CLXXXVI, p. 340, 960 mots.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 43 + 621 17 — The Still Engine. *Electrician*, t. LXXXII, 30 mai 1919, p. 617-618, 6000 mots, 1 fig. — C'est une machine très curieuse que celle qui fait l'objet de l'article ci dessus. Elle dérive en effet à la fois du moteur à explosion et du moteur à vapeur. Son cylindre reçoit un piston sur lequel agit en-dessus l'explosion d'un mélange tonnant et en-dessous de la vapeur. Les gaz de la combustion provenant de la partie supérieure du cylindre passent à travers une chaudière tubulaire chauffée également par un combustible liquide vaporisé et la vapeur produite alimente le bas du cylindre. La chemise de refroidissement reçoit de la vapeur de la chaudière qu'elle surchauffe.

621 431 31. — Les derniers perfectionnements des moteurs à explosion les carburateurs. Ed. Marcotte *La Technique moderne*, avril et mai 1919, t. XI, p. 182-190 et 225-231, 11 500 mots, 25 fig. — Dans la première partie de cette étude l'auteur examine brièvement les principaux facteurs qui interviennent dans le problème de la carburation, il examine ensuite les différents types de carburateurs employés dans l'automobilisme et dans l'aviation.

621 39 621.113 — L'égalisation de charge par volant dans les commandes électriques *Revue B. B. C.*, juillet 1917, t. IV, p. 145, 7000 mots, 14 fig. — L'emploi des volants pour égaliser les pointes de charge de courte durée est connu depuis longtemps. Dans les commandes électriques, les volants sont particulièrement précieux, parce qu'en réduisant les écarts entre le couple moteur et le couple mo, en ils diminuent la moyenne des carrés de l'intensité de courant, permettant ainsi l'emploi de types de moteurs plus petits. L'article étudie en premier lieu l'emploi de volants dans les commandes électriques à courant continu. L'auteur examine d'abord deux cas simples : volant accouplé à un moteur compound et volant accouplé à un moteur à excitation séparée faisant partie d'un groupe Ilgner, puis il passe au cas plus général de l'association d'un moteur compound avec volant à un groupe Ilgner, pour lequel l'égalisation est la plus efficace. Finalement, il applique les résultats obtenus aux commandes électriques à courant triphasé.

621 311 6 - Dispositifs de protection des feeders électriques British Thomson Houston Company *Brevet anglais* n° 117 [illegible], 1er novembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. [illegible], 500 mots, 1 fig. — Ces dispositifs s'appliquent à des feeders rayonnant d'un même tableau et s'alimentant aux mêmes barres omnibus ; ils ont pour but d'éviter l'insuffisance d'effet des enroulements en dérivation des relais par suite d'une trop grande chute de tension résultant de courts circuits sur le réseau.

621 311 7 Dispositif d'isolation pour appareils électriques Gustave Emile Cosson. *Brevet français* n° 488 [illegible], déposé le 16 janvier 1918, accordé le 27 juin 1918 publié le 8 octobre 1918, 1 400 mots, 3 fig. — Clavetage isolant empêchant toute rotation de la pièce conductrice autour de son support cylindrique ou aussi tout déplacement longitudinal relatif. — A. P.

621 311 73 La pulsation de la tension du courant continu dans les commutatrices. J. K. Kosao. *Electrician*, 11 juillet 1919, t. LXXXIII, p. [illegible], 3 800 mots, 2 fig. — Dans cet article, l'auteur montre d'où proviennent les pulsations périodiques que l'on observe sur la tension continue fournie par les commutatrices principalement dans le cas du courant alternatif simple. Il analyse la question au point de vue mathématique et indique les moyens que l'on peut employer pour remédier à cet inconvénient.

621 311 73 - Commutatrices à haute tension *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 240-241, 850 mots. Analyse d'un article de J. Hemmeter, paru dans *Electrical Review*, 23 novembre 1918.

621 311 74 621 327 4 — Emploi des lampes-valves à trois électrodes comme relais de courants alternatifs. L.-B. Turner. *Electrician*, 4 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 5-6 et 11 juillet 1919, p. 34-36, 6 400 mots, 3 fig. — L'auteur commence par montrer la différence qui existe entre les relais et les amplificateurs utilisant des lampes à trois électrodes. Il décrit ensuite les relais que l'on peut réaliser avec ces appareils dans les installations mettant en jeu des courants de haute fréquence.

621 311 75 — Calcul de l'intensité de déclenchement d'un disjoncteur et recherche d'un court-circuit Gurevitch *Industrie électrique*, 10 et 25 juin 1919, 28e année, p. 206-211 et 223-227, 5 900 mots, 6 fig.

621 311 74 — Interrupteur galvanique pour fort courant. W. Kaspanowicz. *Physikalische Zeitschrift*, 1918, p. 185-188. — Le nouvel interrupteur étudié par l'auteur est semblable à l'interrupteur électrolytique Simon ; il en diffère par l'emploi d'un conducteur métallique au lieu d'un électrolyte. On choisit pour cela le mercure. L'interrupteur est formé de deux récipients placés l'un dans l'autre en verre, quartz ou porcelaine ; ils sont munis d'électrodes et remplis de mercure, une petite ouverture dans le vase intérieur établit le contact électrique. On peut aussi employer un tube séparé en deux parties par une paroi percée d'un trou, ou bien un tube replié en V et retréci au niveau du coude. Lorsque l'intensité du courant atteint une certaine valeur, le mercure se volatilise dans la partie étroite, il se forme un petit arc, le mercure volatilisé fait

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MEDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques·
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

place à du mercure neuf et ainsi de suite de sorte qu'il se produit un grand nombre d'interruptions par seconde. On peut ainsi interrompre aussi bien du courant continu que de l'alternatif. Quand on branche un tel interrupteur dans un circuit à courant continu ayant de la self induction il peut se produire différents phénomènes. Quand la self induction est faible, le courant est interrompu très rapidement, puisqu'il n'est limité que par la résistance du circuit et produit ainsi une volatilisation rapide du mercure. La rupture dépend d'ailleurs beaucoup de la résistance de la colonne de mercure, de sa section, de sa longueur et de son refroidissement. On a constaté qu'un courant de 200 a été interrompu par une colonne de 1 mm. de section et de quelques millimètres de longueur. On peut facilement, en faisant varier les facteurs précités ainsi que les conditions de pression et de tension, régler le nombre d'interruptions par seconde. Cet interrupteur permet de couper des courants beaucoup plus intenses que ne le faisaient jusqu'ici les appareils Wehnelt et Simon (10 a environ). On peut d'ailleurs remplacer le mercure par des métaux ou alliages très fusibles. Cet interrupteur peut être employé comme disjoncteur en cas de court-circuit. — J. C.

621 311 2 — Coefficient d'irrégularité des machines à vapeur motrices à gaz et marche en parallèle de génératrices électriques. BARBAGELATA *Industrie électrique*, 25 mars 1919, t. XXVIII, p. 104-108, 2 500 mots.

621 312 2 031 9 — Détermination des pertes par frottement par la méthode du ralentissement. F. HEROLT *E. T. Z.* 31 octobre 1918, t. XXXIX, p. 445-450, 2 200 mots, 3 fig., 3 tabl. — L'auteur donne une méthode pour déterminer les pertes par frottement des machines tournantes au moyen d'une construction graphique très simple, connaissant les temps de ralentissement de la machine avec et sans excitation. — J. C.

621 312 031 4 — Système de distribution électrique pour générateurs. H.-A. SCOTT *Brevet français n° 480 211*, demandé le 19 mars 1918, délivré le 17 septembre 1918, publié le 21 janvier 1919. 2 500 mots, 1 fig. — Le but de l'invention est de réaliser l'adjonction automatique d'un générateur à un autre générateur débitant sur un réseau lorsque la charge dépasse la charge normale. L'alimentation auxiliaire étant coupée automatiquement quand la charge redevient normale. — J. C.

621 312 00 2 — Dispositif aux gaines isolantes pour réduire les effluves à l'intérieur des encoches de machines électriques à haute tension. Société dite LUMI HAUTIER ET Cie A. G. *Brevet français n° 480 211*, demandé le 11 mars 1918, délivré le 9 septembre 1918, publié le 11 janvier 1919. 650 mots. — Le dispositif consiste à pourvoir la gaine isolante, sur sa face extérieure, d'une couche métallique y adhérant intimement et qui, après introduction de la gaine dans l'encoche, amène la face extérieure de cette gaine au même potentiel que le fer environnant. Cette couche est obtenue soit par le procédé Schoop, soit par pulvérisation sur un enduit de laque. — J. C.

621 312 00 46. — L'attraction magnétique dans les machines électriques. *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. V, p. 921-930, 4 000 mots, 5 fig. — Analyse d'un article de E. ROSENBERG, publié dans *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, t. XXXVII, p. 1069-1113, septembre 1918.

621 312 00 46. — Revue critique de la bibliographie relative à l'attraction magnétique déséquilibrée dans les machines dynamo-électriques. *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. V, p. 923-925, 1 500 mots, 2 fig. Analyse d'un article de Alexandre GRAY et J.-G. PRATCH, publié dans *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, t. XXXVII, p. 1061-1068, septembre 1918.

621.312.2. — Transformation d'alternateurs pour fréquences différentes. *Electrical World*, 18 janvier 1919, t. LXXIII, p. 142-148, 1 500 mots, 2 fig. — Dans cet article l'auteur commence par donner un résumé de l'histoire des fréquences, il montre comment on peut combiner les machines pour pouvoir passer assez rapidement de la fréquence 25 p. sec avec 6 000 v. à la fréquence 60 p. sec avec 13 000 v.

621 312 2 — Application de l'analyse harmonique à la théorie des machines synchrones. W.-V. LYON, *Proceedings of the A. I. E. E.*, t. XXXVII, p. 1121-1155, septembre 1918. — L'auteur montre que la répartition du flux dans l'entrefer d'une machine synchrone est formée d'une série de répétitions composantes qui sont de simples trains d'ondes harmoniques, stationnaires ou se déplaçant à des vitesses constantes. Il suggère des méthodes pour déterminer les effets de la denture et de la saturation du circuit magnétique sur les grandeurs de ces répartitions composantes. Il donne des expressions pour la tension et la puissance engendrées par elles. Il applique sa théorie au fonctionnement d'une machine synchrone triphasée dans différentes conditions de charge, aux points de vue qualitatif et quantitatif. Il donne une table des courants d'excitation comparatifs calculés. — P. L.

621 312 2 031 4 — Le générateur asynchrone employé pour l'utilisation des faibles puissances hydrauliques. *E. T. Z.*, 16 janvier 1919, t. XL, p. 31-32, 800 mots. — L'auteur signale l'intérêt de la marche en parallèle des générateurs asynchrones avec les réseaux alimentés par des alternateurs synchrones. L'installation en est très simple et permet d'améliorer le facteur de puissance des réseaux. — J. C.

621 314 00 14 — Emploi de la méthode de l'anneau pour déterminer le rapport de transformation d'un transformateur et l'erreur d'angle de phase. H.-S. BARRY *Electrical Review*, Londres, 16 novembre 1918, t. LXXIII, p. 708-709, 1 500 mots. — La méthode indiquée ci-dessus repose sur l'emploi d'un anneau en tôles fines isolées portant trois enroulements. Un schéma indique clairement le montage employé qui fait intervenir en outre un wattmètre et des transformateurs de mesure.

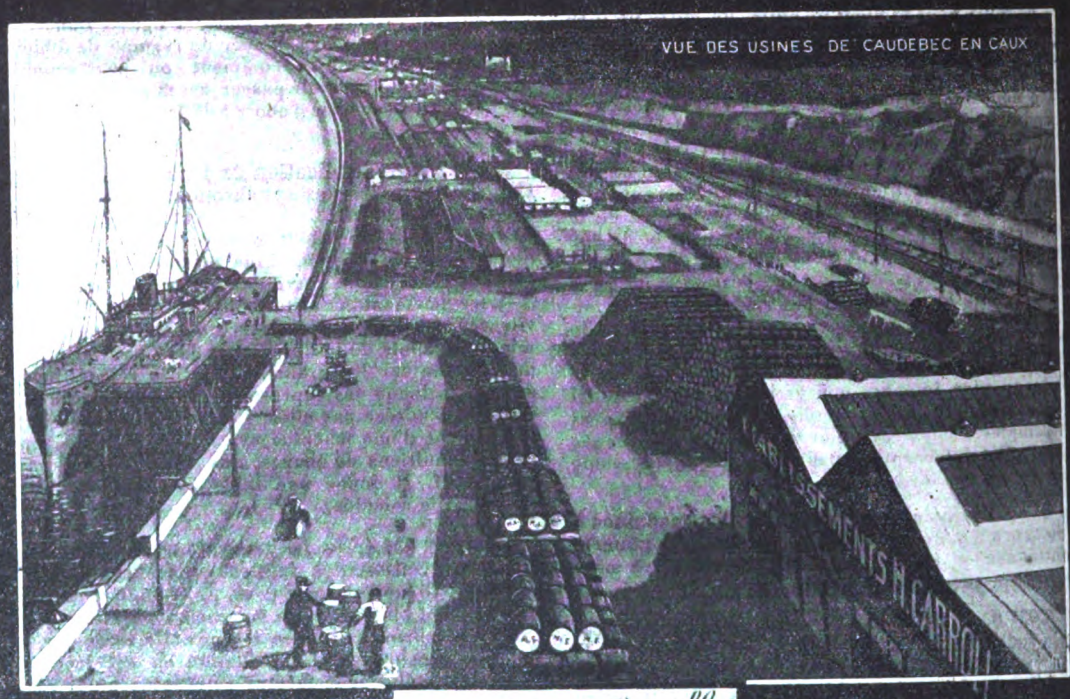
621 314 00 42 — La tension de court circuit des transformateurs montés en zigzag. F. KATZ *E. T. Z.*, 26 décembre 1918, t. LIII, p. 613-615, 4 500 mots, 12 fig. — L'auteur développe une méthode pour déterminer cette tension. Le résultat est le suivant : la chute de tension d'un transformateur en zigzag est égale à celle qu'il aurait s'il était monté en étoile et alimenté à la même tension, à laquelle on aurait ajouté le sixième de la tension de court-circuit obtenue en court-circuitant la moitié de l'enroulement secondaire et en alimentant l'autre moitié par le courant normal correspondant au montage en étoile. — J. C.

621 314 : 621 315 14. Transformateurs sur poteaux. *R. G. E.*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 28, 300 mots. Analyse d'un article publié dans *Revue B. B. C.*, août 1917, t. IV, p. 176, 600 mots, 6 fig.

621 314 2 — Transformateur pour 200 000 v. système Dessauer. E. WALTER, *Electrician*, 4 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 12-13, 1 800 mots, 2 fig. Extrait de l'*E. T. Z.*, cet article résume les caractéristiques d'un transformateur prévu pour les rayons X et pouvant donner plus de 200 000 v. Des précautions spéciales sont prises pour éviter la rupture de l'isolement, cet appareil étant constitué par le montage en série des secondaires de plusieurs transformateurs élémentaires dont les primaires sont en parallèle.

621 314 5. — Modification partielle des groupes moteurs générateurs transformant du courant continu. *R. G. E.*, 22 février 1919, t. V, p. 301-303, 600 mots, 2 fig. Analyse d'un article de C.-L. BROWN, publié dans *Electrical Review*, Londres, 8 novembre 1918, t. LXXXIII, p. 435-436, 2 fig.

Digitized by Google



HUILES MINÉRALES
GRAISSES

Établissements H. Carroll
ING. I.C.P.
31, Avenue de l'Opéra PARIS

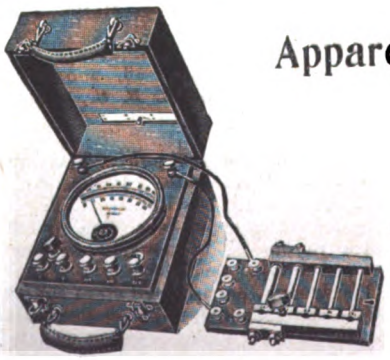
FABRICATION DE
TOUS LUBRIFIANTS

DA & DUTILH

Ingénieurs Constructeurs (EP)

Successeurs de la Cie **FAC**

81, Rue Saint-Maur, PARIS-11e — *Téléph. :* Roquette 33-42



Appareils de Mesures Electriques
de Tableaux et de Contrôle

Modèles Spéciaux
de petites dimensions

Digitized by Google

621 314 5 — La consonance en courant polyphasé Desiré Korda *E T Z* 5 décembre 1918 t XXXIX p 585-587 5 500 mots 3 fig — L'auteur expose le principe de la consonance des courants polyphasés qui est la base des convertisseurs statiques de fréquence Il montre qu'il est possible de multiplier la fréquence d'un courant alternatif par $n+1$, n prenant toutes les valeurs possibles Il traite plus spécialement à titre d'exemple le cas de $n=3$ multiplication de la fréquence par 5 — J C

621 315 669 27 — Nouveaux systèmes de contacts pour rupteurs et matériaux employés Lemoigne *J T T* novembre 1918 t XV p 333-336 1 800 mots 5 fig — L'auteur envisage les différents défauts que peut présenter un contact parcouru par un courant électrique et les moyens de remédier à ces défauts Il recommande de disposer en pointe le contact inférieur, de shunter convenablement le contact pour éviter l'étincelle de rupture enfin de disposer les pièces en contact sur des ressorts de telle sorte qu'elles soient obligées de frotter l'une sur l'autre pendant la rupture de l'étincelle afin d'éviter le collage par fusion. Enfin, il recommande l'emploi du tungstène en remplacement du platine. Cet alliage coûte moins cher que le platine et se laisse travailler comme lui Il a seulement l'inconvénient d'être plus résistant et de s'échauffer plus rapidement — J. C.

621 316 031 7 La chute de tension sur les lignes alimentées par les génératrices asynchrones *L'Elettrotecnica* 5 juillet 1919, t VI p 593-600, 3 000 mots 3 fig. Communication de A Partesano à l'Associazione Elettrotecnica Italiana section de Turin, 9 avril 1919 Dans cette étude sur le fonctionnement des génératrices asynchrones, l'auteur fait particulièrement ressortir l'importance des constantes de la ligne qui transporte l'énergie produite eu égard à la tension aux bornes des génératrices La génératrice asynchrone doit emprunter au réseau son courant d'excitation et par conséquent la tension à ses bornes et le facteur de puissance sont une fonction des caractéristiques de la ligne d'alimentation Avec un diagramme circulaire on peut déduire tous les éléments correspondant aux différentes conditions de fonctionnement L'auteur donne aussi des résultats numériques d'expériences

621 316.2 621 355 - Le tamponnage dans les réseaux à courant continu au moyen de batteries d'accumulateurs combinées a un survolteur dévolteur Perfectionnements du couplage Pirani *Revue B B C*, février 1917, t IV, p 45-47, 950 mots 3 fig — Dans ce nouveau système, le survolteur-dévolteur comprend théoriquement trois excitatrices une excitation indépendante alimentée par la batterie, une excitation série, parcourue par le courant circulant dans le survolteur-dévolteur et une troisième excitation parcourue par le courant total du réseau, c'est la seconde excitation qui constitue le perfectionnement au couplage Pirani En pratique les deux dernières excitations sont produites par un enroulement unique, deux shunts, convenablement disposés et réglés permettent d'obtenir le même résultat que si on avait deux enroulements

621 316 621 313 2. — Un paradoxe apparent dans l'emploi des moteurs synchrones comme correcteurs du facteur de puissance E. Lrati *Elettrotecnica*, 25 janvier 1919, t. VI, p. 53, 500 mots, 1 fig

621 316 4. — Les quatre grandeurs fondamentales du calcul des lignes triphasées avec couplage en triangle du circuit d'utilisation *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 40-43, 1 500 mots, 3 fig. Analyse d'un article de J Thomuller, publié dans *E. T. Z.*, 30 janvier, 6 et 13 février 1919, t. XL, p. 55, 60 et 69, 1 ½ fig

621 316 4. — Etat permanent sur une ligne parcourue par un courant sinusoïdal E. Breisig. *R. G. E.*, 1er mars 1919, t. V, p. 323-334, 7 500 mots, 1 fig. — Pour l'étude d'une transmission d'énergie par courant alternatif, il y a intérêt à disposer de formules approchées capables de donner rapidement une idée de l'ordre de grandeur des inconnues du problème, au moment de l'établissement du projet C'est le but du présent travail communiqué récemment à la Société française des Electriciens par M. Levinski Par exemple l'auteur montre comment on peut déterminer la tension U_1 au bout de la ligne connaissant la tension au départ U_2 et la puissance apparente P_2 à l'arrivée Un autre cas traité est celui de la recherche du maximum d'énergie susceptible d'être transmis pour une tension déterminée U_1 au départ Pour légitimer ses formules approximatives, l'auteur montre que les résultats numériques que l'on en déduit diffèrent très peu de ceux obtenus avec les formules complètes.

621 316 4. — Les phénomènes électriques dont les longues lignes de transmission sont le siège Edw Vreeland. *Electrical World* 1er février 1919, t. LXXIII, p. 272-275, 3 500 mots, 12 fig. — Examen des phénomènes de capacité dont les longues lignes électriques sont le siège Interprétation de ces phénomènes à l'aide de diagrammes vectoriels

621 316 Quelques phénomènes de transition dans les systèmes de distribution électrique *R. G. E.*, 11 janvier 1919, t. V, p. 53-62, 4 000 mots, 16 fig. Communication de L. W. Marchant faite à l'Inst. of Electr. Eng., 5 mars 1918 4 000 mots 17 fig.

621 316 4 Etude de la répartition de l'intensité et du potentiel le long d'une ligne de distribution à très haute tension Léon Dubs *R. G. E.* 5 juillet 1919, t. VI p. 3-12, 5 000 mots, 14 fig. — Cette étude a été entreprise par l'auteur pendant les longs mois de sa captivité en Allemagne, ne disposant pas, dans ces conditions de la documentation qui lui aurait permis d'utiliser les parties déjà connues du sujet il a dû en reprendre tous les calculs *ab ovo*, avant de passer à la solution géométrique qu'il avait en vue Celle-ci consiste à déterminer l'intensité et le potentiel le long d'une ligne à haute tension à l'aide de caractéristiques que l'on peut déduire, en gros comme les lieux géométriques des points correspondant aux extrémités des vecteurs des tensions et des intensités pour chaque élément de la ligne

621 316 4 — Les limites du transport de l'énergie par courants alternatifs. Dr M Dolivo-Dobrowolsky. *E. T. Z.*, 2 janvier 1919, t. XL, p. 1-4, 5 500 mots, 1 fig. — L'auteur pose la question de savoir si l'emploi des courants alternatifs conviendrait à la transmission de puissances très considérables Il montre que les phénomènes de capacité et de self-induction limitent la puissance du transport, cette limite étant d'ailleurs encore mal définie. Il rappelle les avantages des câbles souterrains et estime que, pour les grands réseaux et les puissances très importantes, ce mode de transport est le plus approprié. Toutefois, étant donné que sa portée est encore plus réduite que pour les lignes aériennes, l'auteur est amené à conclure que les transports de grandes puissances à longue distance se feront de plus en plus par courant continu à très haute tension, qui n'a pas les inconvénients précités des courants alternatifs. — J C.

621 315 1. — Canalisations aériennes. Ch. Vallet. *Industrie électrique*, 25 mai, 10 et 25 juin 1919 28e année, p. 195-196, 211-214, 232-236, 6 900 mots.

621.315 23. — Le halage des conducteurs électriques dans les conduites. *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. V, p. 934, 500 mots, 5 fig. Analyse d'une note de Israel Croft, parue dans *Electrical Review*, Chicago, 25 janvier 1919, t. LXXIV, p. 155-156.

621 315 4. — Diverses méthodes proposées pour la mise à la terre des systèmes triphasés *La Technique moderne*, juin 1919, t. XI, p. 287-, 1 100 mots, 1 fig Analyse d'un article de C.-L. Brown paru dans *Electrical Review* Londres, 17 janvier 1919. — On sait que la mise à la terre est effectuée, ou

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

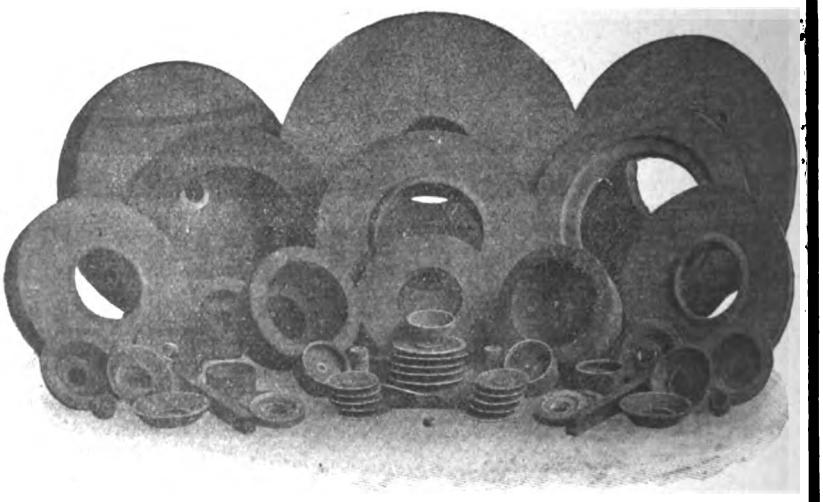
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines.

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS

DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

DE TOUTES NATURES

et POUR

TRANSMISSIONS

JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS

Société Anonyme au capital de 700.000 francs. — Téléph. : Wagram 33-05

Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe)

A G P

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS RONDS, HEXAGONES CARRÉS & PLATS

DE TOUTES DIMENSIONS

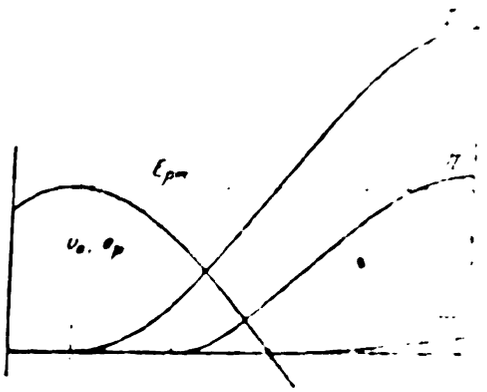
POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIÉRAGÉPÉ-PARIS

Digitized by Google

directement, ou par l'intermédiaire d'une résistance, ou par l'intermédiaire d'un transformateur. D'après l'article cette dernière méthode est aujourd'hui très en faveur.

621.315.4 — Limitation du courant de court circuit à la terre et extinction de l'arc correspondant par l'emploi de bobines interposées, W. Petersen. *E. T. Z.*, 2 et 9 janvier 1919, t. XL, p. 5-17, 2 500 mots, 8 fig. — Ces bobines sont très efficaces; elles se placent sur les points neutres des transformateurs ou sur des points neutres artificiels sur les réseaux. Elles absorbent le courant de capacité et empêchent le courant résiduel de produire un arc; l'efficacité est fonction de la fréquence du réseau comme le montrent des expériences dont l'article consigne les résultats. La figure ci-jointe montre l'augmentation de tension qui se produit dans la phase avariée après l'interruption du courant de court-circuit : 1° lorsque le réseau n'est pas protégé; 2° lorsqu'il est protégé par une résistance sur le point neutre, 3° lorsqu'il est protégé par une bobine de self induction sur le point neutre. — J. C.



621.315.4. — Courbes montrant l'abaissement du courant de de court-circuit de I à III, pour un réseau protégé par une bobine installée au point neutre.

537.1 621.315.6 — Ionisation des gaz occlus dans les isolants. *Electrical World*, 1er mars 1919, t. LXXIII, p. 527-528, 1 500 mots. — D'après G. B. Shanklin et J. J. Matson, la présence de gaz occlus est le point faible des isolants parce que les effluves qui s'y produisent ont un effet destructif sur ceux-ci. La durée d'un isolant où se produit l'ionisation varie entre 6 mois et 6 ans. D'après les essais de ces auteurs une tension de 19 à 20 kv est le maximum admissible par centimètre pour un câble sous plomb isolé au papier imprégné d'hydrocarbures minéraux; la couche d'air au voisinage du conducteur serait de 0,008 cm et 0,003 cm dans un câble de bonne fabrication. Dubsky a montré que le gradient de potentiel, pour un champ uniforme, dans l'air occlus est égal au produit de la permittivité résultante et de la tension appliquée divisé par l'épaisseur de l'isolant. Cette expression n'est plus valable si le champ est déformé par la présence de poches d'air. On a prétendu que la formation d'acide azotique dans les bulles d'air serait la cause de la destruction des isolants. C.-E. Harding a montré que des combinaisons d'ozone et d'oxyde nitreux attaquent les matières plus violemment que l'acide azotique; enfin, d'après le professeur Adams, les effluves agiraient plutôt par bombardement mécanique, la quantité d'air étant insuffisante pour produire une dose dangereuse d'acide.

621.315.62 620.123.14. — Calcul de la résistance mécanique des ferrures d'isolateurs; A. Castex, professeur à l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble. *La Technique moderne*, juin 1919, t. XI, p. 270-275, 2 500 mots, 4 fig. — La vérification de la résistance d'une ferrure d'isolateur se fait en considérant cette pièce comme un solide encastré à une extrémité et chargé transversalement à son extrémité libre; la formule de la flexion plane permet de déterminer la contrainte du métal dans une section quelconque. Cette détermination se fait facilement pour les sections situées au-dessus de l'encastrement, mais elle présente par contre quelques difficultés quand on considère la section d'appui qui est généralement la plus fatiguée et où la présence de l'embase détruit la symétrie des efforts de tension et de compression développés dans cette section. Dans son article, l'auteur établit les formules qu'il convient d'appliquer dans ce cas et il indique une méthode graphique ramenant à des opérations extrêmement simples la recherche du travail du métal dans la section au niveau de l'encastrement.

621.315.63 — Une nouvelle construction d'excitateur. *Revue B. B. C.*, avril 1918, t. V, p. 81, 350 mots, 1 fig. — Dispositif pour l'essai des huiles.

621.316 + 665.9. — La distribution de la chaleur de la force motrice et de la lumière à la fois par le gaz et l'électricité. Dugald Clerk. *Electrician*, 28 mars 1919, t. LXXXIII, p. 317-318, 3 500 mots. — Ainsi que l'indique le titre de l'article, il s'agit d'une association de deux agents jusqu'ici concurrents pouvant être envisagée utilement par certaines compagnies. On montre en effet que le chauffage par le gaz est supérieur au point de vue économique au chauffage électrique dans la proportion de 3,8 à 1. Au contraire, en matière d'éclairage l'énergie électrique paraît plus économique.

631.316 665.9 — Les rendements thermiques du gaz et de l'électricité au point de vue de l'économie du charbon. *Journal des Usines à gaz*, 5 juillet 1919, t. XLIII, p. 205-207, 1 100 mots.

621.316 + 665.9. — Distribution de la force motrice par le gaz et par l'électricité. *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 58, 500 mots. Analyse d'un article publié dans *Engineering*, 21 mars 1919, t. CVII, p. 380-381, 2 000 mots.

621.352.035.2 661.871. — Fabrication d'oxyde de manganèse pour électrode dépolarisante de pile; C. Ellis et A. A. Wells. *Brevet américain n° 1 267 914*, demandé le 6 décembre 1915. — On obtient un oxyde supérieur de manganèse, gris ou couleur cendrée, en chauffant une solution de chlorure de manganèse et de l'hypochlorite légèrement acidifié au moyen d'acide chlorhydrique.

621.352.035.2 661.871 — Electrode dépolarisante pour pile; C. Ellis. *Brevets américains n°s 1 273 [illegible]*, demandés respectivement les 23, 18 et 18 octobre 1915. Le brevet indique la préparation d'un dépolarisant pour pile Leclanché en chauffant du bioxyde de manganèse dans un courant d'oxygène; le second est relatif à un dépolarisant dont les pores sont remplis d'une substance finement divisée, le troisième indique l'emploi d'un mélange comprimé de graphite et de bioxyde de manganèse.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

627.82.45 — Les barrages pour la retenue des eaux construits par la Société Conti dans l'Ossola. *Elettrotecnica*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 386-394, 7 500 mots, 10 fig. Communication de G. Gavassini à l'Associazione Elettrotecnica Italiana, section de Milan (31 janvier 1919) et section de Rome (31 mars 1919).

621.311.21 (73). — Le développement des installations hydroélectriques sur la rivière de Wisconsin. William Snyder. *Electrical Review*, Chicago, 31 mai 1919, t. LXXIV, p. 881-884, 3 800 mots, 7 fig. — La guerre a provoqué jusqu'en Amérique une recrudescence d'activité dans l'exploitation des stations centrales. L'article ci-dessus décrit une nouvelle et importante usine hydroélectrique installée dans le Wisconsin par la Wisconsin Valley Electric Co. Sa puissance est de 5 700 ch produite par six groupes de tur-

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

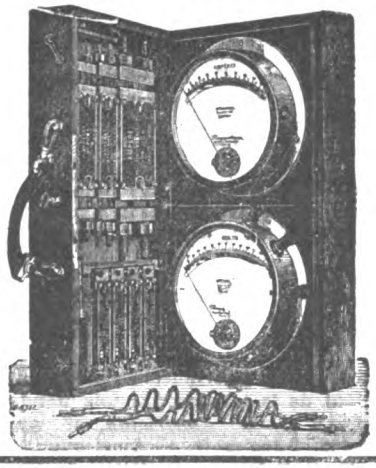
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage, etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques Téléphonie, Lampes, Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av^e^ des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

bines hydrauliques actionnant des alternateurs à axe vertical. L'énergie est transmise à 13 000 v à la ville de Wassan à 50 km de là. L'article contient tous les détails particuliers de cette installation.

621 311 661 416 Les installations électriques de l'usine « Le chlore liquide » J. de Sorcy. *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. II, p. 637-640, 3 000 mots, 15 fig., 1 planche. — Cette usine, située à Pont-de-Claix, a été construite en pleine guerre pour la fabrication du chlore liquide destiné à un atelier de chargement voisin. Elle reçoit d'un secteur régional toute l'énergie nécessaire aux salles d'électrolyse et aux différentes opérations secondaires. L'installation électrique a été réalisée par la Société générale d'Entreprises avec du matériel fourni presque uniquement par la Société « L'Eclairage électrique ». L'article décrit en détail cette installation et les mesures qui ont été prises pour assurer son bon fonctionnement malgré les difficultés résultant de l'attaque des métaux par le chlore fabriqué.

621 311 22 42 — Sur quelques perfectionnements introduits dans la station centrale de Deptford de la London Electric Supply Corporation *Electrician*, 11 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 45-48, 3 000 mots, 8 fig. — Les perfectionnements consistent surtout dans d'heureuses dispositions appliquées aux chaufferies, en particulier aux portes des foyers automatiques.

621 311 22. — La nouvelle station centrale de Rotherham *Electrician*, 4 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 6-11, 1 800 mots, 13 fig. — Cette article contient la description des installations de condensation et celle du bâtiment relatif à l'ensemble des organes de distribution et de réglage des groupes.

621 311 : 621 76 (43 45). — A travers les usines lorraines dévastées. Les forges et aciéries de Jœuf Auguste Pawlosky. *R. G. E.*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 13-21, 9 000 mots, 1 fig. — Continuation du martyrologe des usines lorraines par la description des dévastations commises aux Forges et Aciéries de Jœuf. La production sidérurgique de cette usine était de 30 000 t par mois; elle avait reçu quelques années avant la guerre, un grand nombre de perfectionnements qui devaient abaisser les prix de revient dans une proportion sensible. Les photographies qui illustrent l'article montrent combien les ravages systématiques des Allemands ont fait reculer de si belles espérances. Pour les articles antérieurs, consulter la « R. G. E. », des 19 avril, 17 mai et 7 juin 1919, t. V, p. 602, 723 et 821.

621 311 031 8 : 621 57. — Les avantages de la commande électrique des machines à glace pour les stations centrales ; J. Carlson. *Electrical Review*, Chicago, 17 mai 1919, t. LXXIV, p. 785-787, 5 000 mots, 6 fig. — Examinant le fonctionnement des machines à glace, l'auteur montre l'influence de la commande électrique de ces machines sur le débit des stations centrales. Des photographies et des descriptions d'installations existantes montrent comment est organisée cette industrie aux Etats-Unis.

621 316 725 091 — La reproduction et la conservation du plan d'un réseau de distribution. *Electrical World*, 7 décembre 1918, t. LXXII, p. 1081, 500 mots. — On utilise le plan cadastral de la ville qui est généralement divisé en sections de 51 cm × 76 cm, celles-ci sont reproduites à l'échelle de 1/600 pour 1 et de ces agrandissements on tire des épreuves photographiques dont les positifs donnent en bleu sur fond blanc le tracé des lignes avec l'emplacement des poteaux parafoudres, boîtes de jonction, etc. Ces cartes sont conservées séparément dans une enveloppe en toile cirée. Les détails tels que le diamètre des fils, la nature des parafoudres sont collationnés dans un registre.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 00 2. — Machines dynamos The Provix Dynamo Manufacturing Co et A. H. Brasier. *Brevet anglais n° 115 ...*, demandé le 3 mars 1918, accordé le 18 septembre 1918. Bibliographie dans *Engineering*, 29 novembre 1918, t. CVI, p. 631, 250 mots, 1 fig. — Cette invention se rapporte particulièrement à un dispositif de mise en court-circuit des bagues des moteurs d'induction. L'arbre 7 du volant de manœuvre 6 porte à sa partie inférieure une pièce 8 montée excentriquement et s'engageant dans une rainure à la périphérie du manchon portant les contacts, cette pièce étant placée de telle manière qu'un déplacement de

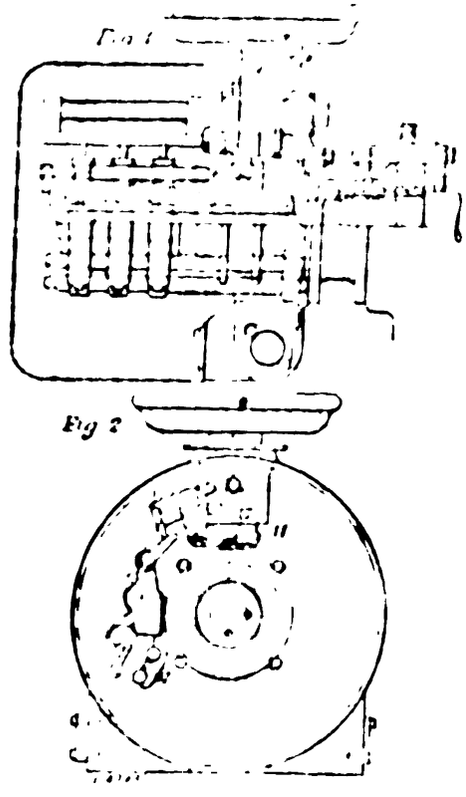


Fig 2

621 313 00 2. — Dispositif pour la mise en court-circuit des bagues des moteurs d'induction

180° est nécessaire pour amener le manchon d'une de ses positions extrêmes à l'autre, tandis que le mouvement circulaire de l'arbre 7 étant complété la pièce 8 se dégage du manchon à l'une ou à l'autre extrémité de sa course. Le dispositif ainsi perfectionné permet l'emploi de porte-balais à boîtes, situés sur ou au-dessous de la ligne de centre, les balais étant disposés pour être relevés par la continuation du mouvement du volant de manœuvre alors que le manchon de contact ne reçoit plus aucun déplacement. — Les pièces donnant la pression sur les charbons sont actionnées par l'arbre 7 à l'aide du levier 11 agissant avec une tige 12 dès que le court-circuit des bagues est réalisé. — F. B.

621 313 24 031 5. Puissance et couple des moteurs d'induction monophasés Justin Lanovici. *Electrical Review*, Chicago, 25 janvier 1919, t. LXXIV, p. 153-156, 13 fig. — Le rotor est à cage d'écureuil à bagues ou bobiné avec dispositifs pour le démarrage automatique. L'auteur détermine le couple au démarrage, les conditions normales de fonctionnement et le couple en marche normale de tels moteurs, il fait principalement usage des diagrammes vectoriels.

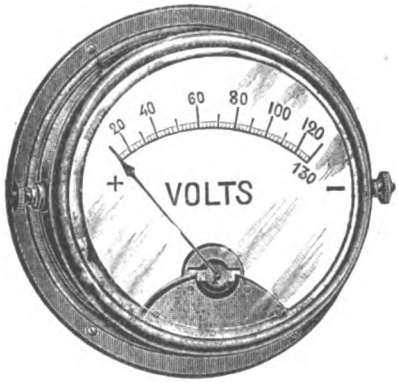
PARIS. — IMPRIMERIE LÉVÉ, 17, RUE CASSETTE — Le Gérant J. BLONDIN.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

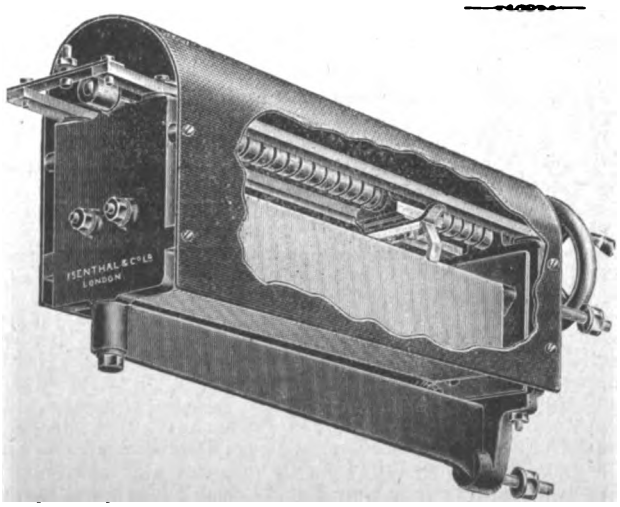
Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

RÉSISTANCES

pour Laboratoires et Écoles, Télégraphie sans fil, Fours électriques, le chargement des Accumulateurs dans les Mines, Groupes autogènes, etc.



La construction de Résistances à curseur est une spécialité de notre Maison et nos Ateliers peuvent fournir de grandes quantités de types divers.

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT
DE LA MARINE ANGLAISE & JAPONAISE
DE L'ARMÉE ANGLAISE, ETC.

ISENTHAL & Co. Ltd, Denzil Works, Willesden, London N. W. 10

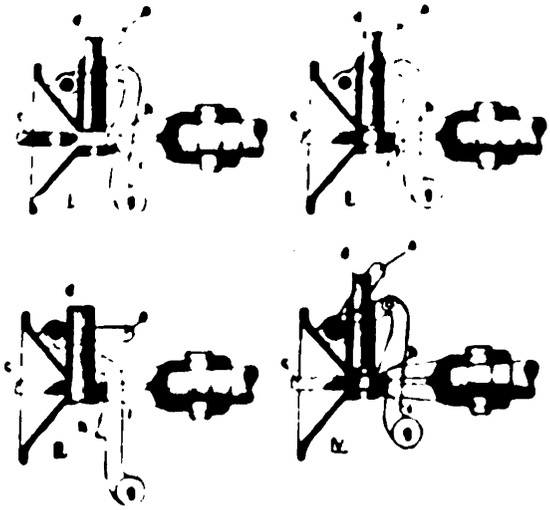
Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

TRACTION ET LOCOMOTION

625.622.16 — Accouplement automatique des voitures de tramways. *Schweizerische Bauzeitung*, 26 avril 1919, t. LXXIII, p. 195-196, 1 450 mots, 6 fig. — Cet accouplement est une réduction du système G. F. décrit dans les numéros des 16 octobre 1915 et 23 novembre 1918 du même journal en vue de son application aux voitures de tramways. La



625.622.16 — Accouplement automatique des voitures de tramways.

figure 1 montre suffisamment le fonctionnement de ce système : le cliché 4 correspond à la position de désaccouplement par soulèvement du levier à crochet g. Les tramways de Zurich à Oerlikon et Subach ont adopté ce système qui est monté aussi sur les voitures-remorques des tramways de la ville de Zurich. — J. C.

629.113.6. — Le champ d'application des tracteurs électriques industriels. *Electrical Review*, Chicago, 17 mai 1919, t. LXXIV, p. 991-995, 6 000 mots, 7 fig. — Cet article est le premier d'une série destinée à montrer les avantages résultant de l'emploi des tracteurs électriques dans l'industrie. Des photographies d'installations existantes et des détails d'organisation sont donnés au cours de cet article.

626.73 : 621.33.031.5. — La propulsion des bateaux sur les canaux. *La Technique moderne*, juin 1919, t. XI, p. 401, 1 900 mots, 1 fig. — Cette note énumère et examine les différentes solutions envisagées en vue d'intensifier et accélérer le trafic. Elle conclut que « l'emploi de chalands automoteurs doit être réservé pour la navigation en rivière, car il conduit en canal à des inconvénients rédhibitoires », que le halage électrique donne lieu à un prix de revient trop élevé et à des difficultés au croisement des bateaux ; que « c'est dans la voie du haleur léger à moteur à essence que paraît être l'avenir de la traction des bateaux sur les principaux canaux, en laissant de côté certains canaux du Nord où le trafic est plus intense et les écluses moins nombreuses ». — Ces conclusions demanderaient à être discutées.

ÉCLAIRAGE

621.326.1. — Perfectionnements aux lampes à incandescence. British Lemon-Hourans Company. *Brevet anglais n° 119 625*, 3 décembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, juin 1919, t. XI, p. 402, 500 mots, 1 fig. — L'invention est relative à un mode et à un appareil de réglage de la position du filament dans l'ampoule lors de la fabrication de la lampe. Le principe de l'invention consiste à projeter sur un écran une image du filament, ce qui suffira à en reconnaître la position, correcte ou incorrecte, pourvu que l'écran porte les indications nécessaires au repérage de position désirée.

621.326.15. — Contribution à la connaissance de l'élimination des gaz restants, en particulier dans la lampe à incandescence à vide. *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1919, t. XXX, p. 302. Communication de L. Hamburger à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 30 novembre 1918. — Ces gaz peuvent être éliminés par combinaison avec le phosphore, sous l'influence de la décharge électrique, ou avec des silicates.

621.327.4. — Gaz et vapeurs provenant du verre. R. G. Seurwood. *Physical Review*, Londres, décembre 1918, 2e série, t. XII, p. 418-458, 3 500 mots, 8 fig. — L'auteur décrit une méthode dynamique permettant de mesurer la quantité de gaz ou de vapeur qu'on peut extraire du verre sous l'influence de la chaleur. — Le verre soumis à l'action du vide est le siège d'une émission lente, mais continuelle, de gaz occlus, même à la température ambiante, et cette émission est plus rapide pour les gaz inertes que pour les vapeurs. — D'après l'auteur, la couche gazeuse absorbée aurait une épaisseur comparable à celle d'une couche de molécules. — Il existe deux genres distincts d'émission des gaz par le verre chauffé : l'une, associée avec l'absorption, peut être assez facilement éliminée aux températures ne dépassant pas 200° C., l'autre, selon toute probabilité, résulte de la formation d'un nouvel équilibre chimique. — A. B.

621.328 : 625.233. — Dispositif de sûreté fonctionnant automatiquement pour empêcher une interruption dans les installations électriques d'éclairage fonctionnant au moyen d'une dynamo ou de batteries d'accumulateurs et destinées à des véhicules. H. Dick. *Brevet français n° 486 212*, demandé

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abst. Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques;
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MEDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

Digitized by Google

le 18 juillet 1918, délivré le 22 décembre 1917, publié le 19 mars 1918. 1 500 mots, 2 fig. — Dans les systèmes d'éclairage des trains où pendant la marche, le courant est fourni par une dynamo actionnée par l'essieu au moyen d'une courroie, il arrive que celle-ci se détend, se déchire ou tombe. Pour éviter alors un épuisement de la batterie, l'invention consiste à effectuer dans ce cas d'une façon automatique, une mise hors circuit d'une partie des lampes. Ce résultat peut être obtenu de différentes manières : la commande ayant lieu par courroie, la mise automatique hors circuit peut être effectuée lorsque cette courroie n'est pas suffisamment tendue ou est arrachée. On peut la produire également lorsque la densité d'électrolyte ou la tension aux bornes de la batterie sont tombées au-dessous d'une certaine valeur. On peut encore utiliser un compteur de quantité d'électricité ou d'énergie de la batterie.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654 5 — Le Baudot quadruple sur les câbles sous-marins italiens. M. Cesare Arnesano. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, juin 1919, t. VIII, p. 318. 3 000 mots, 6 fig. — Les expériences ont porté sur deux câbles : tout d'abord sur celui de Naples à Palerme, comprenant 345 kilomètres de câble proprement dit, raccordé aux bureaux extrêmes par deux sections de lignes aériennes, de 1 200 km du côté Naples et 10,350 km du côté Palerme, puis sur le câble de Rome-Sassari, 255 km, avec 50 km de fil aérien du côté Rome et 118 km du côté Sassari. Le dispositif employé, bien que dérivé de celui que Pierre Picard employa sur les câbles franco-algériens (900 km), en diffère sur un certain nombre de points, de manière à s'adapter aux contingences spéciales des communications aéro-sous-marines ; on réussit ainsi à faire fonctionner, de façon absolument satisfaisante, le type Baudot quadruple, avec alternat des transmissions, à chaque révolution des balais exactement comme sur les lignes entièrement aériennes.

621.322 + 654.6 — Voisinage des installations téléphoniques et des installations d'éclairage électrique à l'intérieur des immeubles. Comité technique des postes et télégraphes. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, juin 1919, t. VIII, p. 262, 2 500 mots. — Le voisinage des installations téléphoniques et des installations d'éclairage électrique à l'intérieur des immeubles peut être la cause d'accidents de personnes ou de dégâts matériels. Pour réduire ces dangers au minimum, l'Administration a déjà donné des instructions au personnel de ses services d'exécution. Le Comité technique a repris l'examen de cette question, importante à divers points de vue. Il a émis l'avis que l'Administration introduise des clauses spéciales dans les contrats d'abonnement au téléphone pour être prévenue de l'existence des voisinages et pouvoir garantir ses intérêts matériels. L'instruction énumère ensuite les règles à observer par les monteurs de l'Administration, mais non pas forcément par les ouvriers de l'industrie privée qui établissent les canalisations d'énergie chez les particuliers. Le Comité technique a enfin émis l'avis que l'Administration, après avoir déterminé les règles qu'elle impose à ses propres services, s'efforce, ainsi qu'elle en a d'ailleurs manifesté l'intention, de provoquer des instructions émanées des services compétents du contrôle des distributions d'énergie électrique pour que, en matière de voisinage des installations téléphoniques et des installations d'énergie électrique à l'intérieur des immeubles, les règles à suivre par les entrepreneurs soient définies sans équivoque.

654.6 — Procédé de téléphonie secrète. M. Poulsen. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, juin 1919, t. VIII, p. 239. 3 500 mots, 5 fig. — Ce système a pour objet d'éviter qu'une conversation téléphonique confidentielle échangée, par exemple, entre des États-majors d'une armée en campagne, puisse être intelligible pour un espion interposé sur la ligne, soit en dérivation, soit par induction et amplification. Le principe peut se résumer ainsi : si, au lieu de relier directement un transmetteur téléphonique aux deux fils du circuit, on opère cette connexion à l'aide d'un commutateur tournant, qui inverse périodiquement les deux fils par rapport à l'appareil, il en résulte un « brouillage » des courants émis par le transmetteur par rapport à un récepteur branché au delà du commutateur, celui-ci étant parcouru alternativement par des courants directs et des courants inverses, la parole devient d'autant moins intelligible que la fréquence des inversions est plus élevée. Entre 50 et 100 inversions par seconde, la parole reste assez compréhensible, car la gamme des fréquences d'harmonique est au-dessus de ces fréquences d'inversion ; au fur et à mesure qu'on élève ce nombre, la parole devient de moins en moins intelligible : quelques syllabes seulement échappent à la déformation au hasard de l'instant où elles sont prononcées par rapport aux inversions, enfin, lorsque celles-ci atteignent le nombre de 500 par seconde, le bruit entendu dans le récepteur devient absolument incompréhensible et comparable à celui que produirait une langue étrangère inconnue de l'auditeur. Pour rendre à la parole son intelligibilité, il suffit de disposer, à l'autre extrémité du circuit, un commutateur semblable à celui du poste de départ et de mettre ces deux organes mobiles en synchronisme parfait : les courants inverses se trouvent ainsi redressés et l'ensemble du courant téléphonique ainsi reconstitué, reproduit fidèlement la parole émise à l'autre poste, le brouillage ne subsiste que dans le circuit, c'est-à-dire que l'écoute pratiquée par un tiers, entre les deux commutateurs, soit directement, soit par induction, devient radicalement impossible. Les commutateurs tournants sont constitués par des collecteurs supplémentaires, placés sur l'axe de moteurs électriques, le synchronisme nécessaire des deux moteurs est réalisé, suivant les cas, de l'une ou de l'autre des deux façons suivantes. Lorsque les deux extrémités du circuit sont comprises dans un périmètre desservi par une même source génératrice de courants alternatifs, il suffit de disposer de deux petits moteurs synchrones identiques et de les alimenter par cette source unique : le seul réglage sera la mise en phase des inversions qu'on obtiendra en décalant les balais du commutateur tournant, à l'un ou à l'autre poste, jusqu'à ce que la parole devienne claire. Dans les cas où cette solution n'est pas réalisable, on fait usage de petits moteurs-shunt semblables, alimentés par une pile ou une batterie d'accumulateurs, en plus du collecteur ordinaire, l'axe porte un second collecteur formé de deux bagues, reliées à deux points diamétralement opposés de l'induit ; lorsque les moteurs tournent, on peut recueillir sur ces bagues des courants alternatifs. L'on relie les deux moteurs bague à bague, d'une part en mettant l'un des balais à la terre, d'autre part, en connectant l'autre au circuit téléphonique dont les deux fils sont pris *en parallèle* à l'aide d'un dispositif analogue à celui des circuits appropriés à la télégraphie et à la téléphonie simultanées. Les deux moteurs étant préalablement réglés pour tourner indépendamment à des vitesses aussi égales que possible, s'accrochent alors entre eux comme des moteurs synchrones ordinaires et restent indéfiniment en synchronisme. Dès les premières expériences en ligne, il a été reconnu que le temps de propagation des ondes d'un poste à l'autre, nécessite un décalage des balais à la réception, afin que les inversions aient lieu non pas au même moment qu'au poste de départ, mais bien au moment de l'arrivée des courants à redresser. L'angle de décalage varie avec la longueur et les constantes électriques de la ligne (celles des appareils étant invariables). Il en résultait que, lorsque l'un des postes était convenablement placé pour bien entendre, l'autre n'était plus orienté, qu'en un mot, on aurait dû procéder à un nouveau réglage chaque fois qu'on inversait le sens de la transmission. Cette nécessité inadmissible a été évitée par une modification consistant, à chaque poste, à parler sur une paire de balais fixes et à écouter sur une autre paire de balais à calage réglable pour se mettre bien en phase à la réception et recevoir la

Digitized by Google

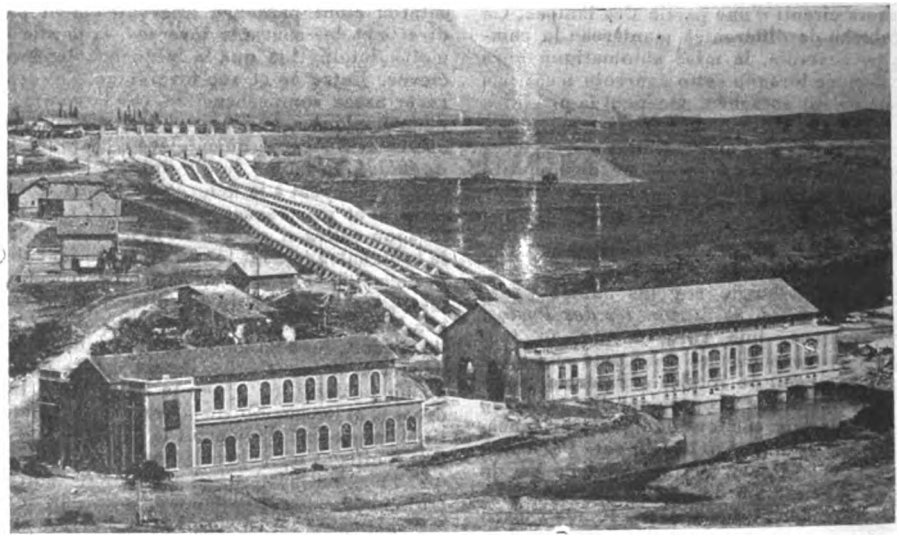
Ateliers BONNET SPAZIN

LYON — Sté Ame. Capital : 1.800.000 francs. — LYON

CHAUDRONNERIE — FER — CUIVRE — ALUMINIUM

Conduites forcées pour Usines hydrauliques.

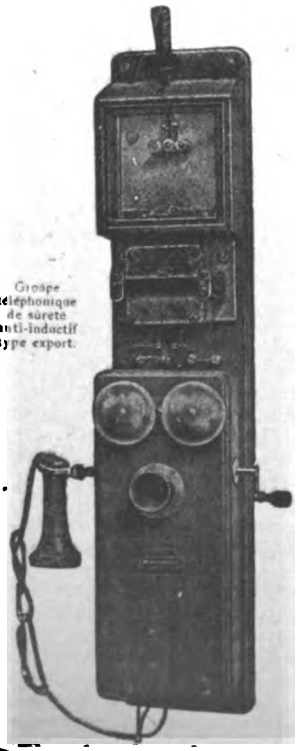
APPAREILS POUR L'INDUSTRIE CHIMIQUE



Réservoirs pour Eau, Pétrole, Essence.

CHAUDIÈRES. — GAZOMÈTRES

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA HAUTE DURANCE. — USINE DE VENTAVON (HAUTES-ALPES)



Groupe téléphonique de sûreté anti-inductif type export.

Société Ame des Brevets Arthur PEREGO

Capital : 1 million de Lires

MILAN, rue Salaino, N° 10

Adresse télégraphique : " ANTINDUCTIF ".

Marque internationale "ANTINDUCTIF"

APPAREILS BREVETÉS EN TOUS LES ÉTATS

Spécialités des Brevets PEREGO

Téléphonie et Télégraphie simultanées sur fil simple et double.

Téléphonie et Télégraphie de sûreté anti-inductive pour lignes parallèles ou établies sur les mêmes poteaux des conducteurs de n'importe quelle tension.

Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques.

Téléphones extra-puissants pour très grandes distances.

Appareils et accessoires pour la Téléphonie et pour la Télégraphie.

CATALOGUE FRANÇAIS ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

Digitized by Google

parole redressée avec le maximum de netteté. Des rhéostats potentiométriques permettent de réaliser un équilibre parfait des deux fils du circuit et à étouffer complètement les bruits provenant des courants de synchronisation. La parole entendue à l'extrémité du circuit n'a évidemment pas la pureté absolue qu'on obtient dans les communications ordinaires : le temps mort (court-circuit ou interruption, qui correspond au passage sous les balais des intervalles isolants placés entre les lames du commutateur, introduit une légère altération à laquelle s'ajoute celle provenant des balancements, d'amplitude d'ailleurs très minime, des deux moteurs. Malgré ces deux facteurs défavorables on arrive à obtenir une netteté très largement suffisante pour que l'audition n'entraîne aucune fatigue ni aucun risque de confusion. En dehors de l'application qui est faite au point de vue strictement téléphonique, le mode de synchronisation des deux moteurs correspondants est extrêmement intéressant en ce qui concerne les appareils télégraphiques appliqué, par exemple, aux distributeurs Baudot : il permettrait la suppression tout à la fois du régulateur et du système correcteur tout en gardant un synchronisme d'une régularité absolue. Des expériences se poursuivent, dans ce sens.

621.327.4 : 654.25 — Entretien des oscillations électriques par une lampe-valve à trois électrodes. G. Ferrié, *R. G. E.*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 14-23, 9 000 mots, 10 fig. — Dans un précédent article l'auteur a indiqué les propriétés de la lampe-valve à trois électrodes. Les lignes qui suivent traitent de l'entretien des oscillations d'un circuit oscillant ou d'une antenne. Cette question a été étudiée par la radiotélégraphie militaire, car il a été fait usage dans les armées d'un très grand nombre de postes qui ont été entretenues par des lampes. Leur emploi présente en effet de multiples avantages : la portée est longue et la séparation facile des transmissions permet d'accroître considérablement le nombre des stations sans qu'il en résulte de brouillage. Ces postes à lampes servent tous très facilement de téléphones sans fil. L'auteur expose dans cet article, un essai de théorie des générateurs d'ondes à lampes. Les mesures qui permettraient un contrôle numérique complet n'ont pu encore être faites, mais les indications qualitatives ou seulement approchées des formules ont souvent été de grande utilité pour l'établissement de postes radiotélégraphiques devant satisfaire à des conditions fixées d'avance.

537.34 : 654.25 — La conduction unipolaire de détecteurs à cristal. *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1919, t. XXX, p. 502. Communication de J. Elbrzinck à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 30 novembre 1918. — L'auteur conclut de ses recherches que la conduction unipolaire résulte d'une polarisation électrolytique, donnant lieu à une tension de polarisation qui fait que le courant change d'intensité avec la direction.

654.65° — Discours transmis aux foules par radiotéléphone. *Electrical Review*, Chicago, 31 mai 1919, t. LXXIV, p. 805-807, 1 600 mots, 5 fig. — Pendant le dernier emprunt de la Victoire aux Etats-Unis on a fait une application curieuse de haut-parleurs que mentionne l'article ci-dessus. Des discours prononcés à Washington étaient répétés par des haut-parleurs situés à 300 km de là dans New-York City, à l'aide de récepteurs terminés par des pavillons suspendus au-dessus de la foule. Des batteries d'amplificateurs étaient utilisées dans ce but ainsi que le signale l'article en question.

383.1 : 629.135.2 — L'aviation et la poste. M. Delrieu, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, juin 1919, t. VIII, p. 216, 4 500 mots. — L'auteur cherche, tout d'abord, à détruire les idées inexactes, exagérées ou fantaisistes qui ont cours dans le public au sujet des avions et, d'une façon générale, des conditions dans lesquelles les vols sont effectués ; ce sont ces inexactitudes ou ces exagérations qui font que le public réclame des « aérobus ». — Ces aérobus dont on a annoncé à grands fracas les rares voyages heureux — et critique âprement la lenteur de l'administration à généraliser l'emploi de l'avion comme moyen de transport des correspondances. Les défauts essentiels de l'aviation sont : 1° *l'irrégularité*. On ne peut pas voler tous les jours. Des circonstances atmosphériques diverses empêchent les appareils de sortir : la pluie, la neige, les bourrasques et principalement le brouillard rendent les vols dangereux sinon impossibles. Les heures qui paraissent aux profanes les plus favorables sont souvent les moins propices : les beaux après-midi d'été, par exemple, l'air est intenable de midi à 16 heures. Il est trop léger, trop rare : on dit qu'il n'est pas porteur, la carburation se fait mal, les moteurs chauffent et les couches d'air sont agitées par des courants ascendants qui rendent l'appareil instable, le pilotage difficile et particulièrement pénible. En résumé il n'y a pas plus de cent journées par an permettant de tenter un voyage de 500 km. S'il s'agit d'un parcours inférieur de moitié au précédent, la moyenne sera sensiblement plus favorable, on peut dire que pour une courte sortie pour laquelle on peut profiter d'une brève éclaircie ou d'une accalmie, le chiffre de 200 jours peut être atteint et même dépassé. 2° *l'insécurité*, qui ne provient pas seulement des imperfections des appareils en usage. Les fautes de pilotage sont aussi très communes : les pilotes les plus justement réputés en commettent au cours de chaque sortie et il n'est que trop prouvé que l'accident mortel est la fin normale de tout aviateur. 3° *la dette*, non seulement à cause de la consommation d'essence et de l'entretien en général, mais encore parce qu'un appareil est généralement inutilisable après qu'il a fourni une centaine d'heures de vol et qu'outre, à l'amortissement de l'appareil il faut ajouter le salaire élevé du pilote, celui du nombreux personnel employé, l'achat des terrains d'aviation, etc. Il faut donc s'attendre à ce que le transport des dépêches par la voie des airs soit très onéreux. On ne peut pas songer à couvrir les grosses dépenses qu'il entraînera, par une taxe qui, si elle était calculée dans cet esprit, serait en quelque sorte prohibitive. Il faut, au contraire, que l'administration adopte résolument une mesure libérale admettant au tarif ordinaire majoré d'une légère surtaxe, les correspondances à transporter par avion : il s'agit d'un service public d'une utilité générale incontestable.

APPLICATIONS THERMIQUES

662.977.00.31 : 662.973.00.31. — Prix de revient comparés du chauffage électrique et du chauffage au gaz. Ach. Delmas, *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 51-54, 1 500 mots, 1 fig. — La comparaison est établie sur la base des prix de revient de la calorie pour quatre systèmes de chauffage, un à l'électricité et trois au gaz et en supposant que le kilowatt-heure et le mètre cube de gaz sont vendus au même prix. En portant en abscisses ces derniers nombres et en ordonnées les valeurs correspondantes de la calorie on obtient quatre droites représentant les prix de revient de l'unité de chaleur. L'examen de ce graphique montre que l'électricité n'est pas d'un usage économique, mais l'auteur pense que l'emploi des poêles à récupération ou accumulateurs de chaleur, en permettant d'utiliser le courant en dehors des pointes, conduira à des réductions de tarif acceptables.

621.311.031.8 : 621.365 — Le four électrique et les stations centrales. *Electrical Review*, Chicago, 7 mai 1919, t. LXXIV, p. 799-801, 3 200 mots, 3 fig. — Dans cet article, on examine l'influence de l'emploi des fours électriques sur le fonctionnement des stations centrales. La question des tarifs à appliquer est également examinée.

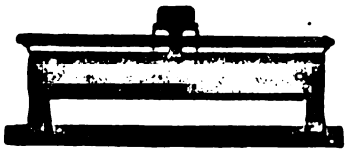
621.365. — Four électrique pratique et peu coûteux pour l'obtention d'une haute température. A.-W. Fehrenwald, *Metall. and Chem. Engng.* 15 mai 1919, t. XVI, p. 565-566, 800 mots, 3 fig. — Ce four permet d'obtenir des températures de 1 100 à 1 500. Chauffé avec un courant de

Digitized by Google

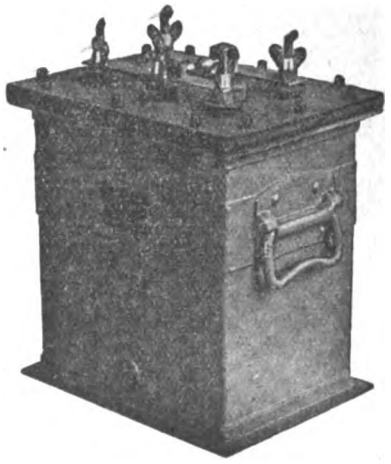
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe),
Tél. Archives 43-43

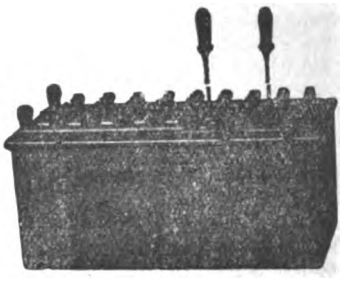
ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti metallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1.000 μF — 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS

APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

M.A.E.S.

LG LANDIS & GYR

BUREAUX et LABORATOIRE
12 RUE LAPEYRÈRE
PARIS
ATELIERS
4 RUE des CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS et LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

15 à 30 A sous 100 V on peut même obtenir 2 000°. D'après les figures il est formé de deux tubes cylindriques verticaux en aluminium entre lesquels se trouve une hélice en graphite parcourue par le courant électrique, par suite de la fermeture étanche de la cavité annulaire, le graphite ne brûle pas. La matière à chauffer est placée dans le tube interne; le tube externe est protégé contre le refroidissement par une enveloppe concentrique en matière isolante au point de vue calorifique.

669 187 — **Le four à acier Girod de la Bethleem Steel Co.** C.-A. Beck, ingénieur de la Bethleem Steel Co. *Metall. and Chem. Engng.*, 15 mai 1919, t. XXI, p. 858-859, 1 000 mots. — L'article analyse une communication faite au meeting de Detroit de l'American Electrochemical Society où l'auteur décrit le four en question et donne quelques renseignements sur son fonctionnement.

669 187. — **L'emploi du four électrique dans les aciéries.** R.-F. Flintermann, président de la Michigan Steel Castings Co. de Detroit. *Metall. and Chem. Engng.*, 15 mai 1919, t. XXI, p. 859-860, 2 000 mots. — L'article analyse une communication faite au meeting de Detroit de l'American Electrochemical Society où l'auteur fait ressortir les avantages que présente cet emploi.

621.37 621.365.00.48 — **Condensation des gaz provenant de fours électriques.** Southern Electro Chemical Co. à New York. *Brevets américains n° 1 264 460 et 1 264 461*, 30 avril 1918. — Les gaz renfermant du fluorure de silicium et du pentoxyde de phosphore sont refroidis puis on précipite électriquement l'acide phosphorique à l'état solide et on absorbe les gaz résiduaires pour former de l'acide hydrofluosilicique.

621.392 — **La soudure par l'arc électrique.** *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 51-53, 3 500 mots, 5 fig. Analyse d'un article de A.-M. Candy, publié dans *P. A. I. E. E.*, septembre 1918, t. XXXVII, p. 1169-1171.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

621.37 — **L'importance de l'électrochimie** : Joseph W. Richards. *Electrical Review*, Chicago, 14 juin 1919, t. LXXIV, p. 1087-1091, 6 500 mots. — Dans cet article, on passe en revue sommairement les principales industries électrochimiques en montrant qu'elles peuvent se rattacher à deux classes : 1° celles qui utilisent des procédés électrolytiques; 2° celles qui emploient l'électrothermie. Le raffinage du cuivre, l'extraction du zinc, l'électrolyse du chlorure de sodium, etc., sont ainsi passés en revue. Enfin les fours électriques, à arc, à résistance, etc., sont examinés à leur tour.

621.31.031.8 : 621.36 : 621.37 — **Consommation d'énergie électrique dans la fabrication de divers produits de l'électrochimie et de l'électrométallurgie.** P. Bunet. *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. V, p. 913-923, 10 000 mots. — Cet article constitue un résumé des résultats obtenus dans les industries électrochimiques et électrométallurgiques, en se plaçant plus spécialement au point de vue électrique, c'est-à-dire du rendement de l'énergie mise en œuvre. L'auteur a réuni des chiffres récemment publiés et y a joint un certain nombre de considérations personnelles. Il faut remarquer que beaucoup de conclusions relatives aux prix ont été profondément modifiées, plus ou moins temporairement, par la guerre.

621.76.44 + 493 — **Installations métallurgiques modernes de France et de Belgique.** *La Technique moderne*, février et juin 1919, t. XI, p. 98-100 et 201-205, 1 800 mots, fig. — En février 1916, le grand état-major allemand a dité une brochure sur « les industries dans la France occupée » en vue « de donner un aperçu des répercussions qui pourraient résulter pour l'Empire de la destruction certaine de ces industries ». Ce document a été traduit et publié par le Ministère des Finances à l'intention de la Conférence de la Paix. C'est ce document qui est analysé dans les notes qui nous occupent. — L'auteur y envisage successivement la Société métallurgique de Pont-à-Vendin, à Lens, la Société des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, à Valenciennes, la Société des Usines de l'Espérance, à Louvroil, la Société métallurgique de Senelle-Maubeuge. Ces notes sont « à suivre ».

669 537 — **Perfectionnements à la production électrolytique de zinc.** G. H. Clevenger, résidant aux États-Unis. *Brevet français n° 489 837*, demandé le 7 mai 1918, délivré le 15 novembre 1918, publié le 26 mars 1919, 1 200 mots. L'invention a pour objet un procédé permettant d'éliminer le cobalt des solutions de sulfate de zinc provenant du traitement de minerais contenant du cobalt et destiné à l'obtention du zinc par l'électrolyse de ces solutions. Il a été en effet reconnu que la présence du cobalt, même en très petite quantité, trouble de façon continue le dépôt électrolytique de zinc qui prend un aspect spongieux. Il a été en outre constaté que les procédés ordinaires de purification des solutions de sulfate de zinc qui sont tout à fait efficaces pour l'enlèvement des impuretés habituellement rencontrées, sont inefficaces lorsqu'on les applique à des solutions provenant de minerais riches en cobalt. — Le procédé de purification breveté repose sur ce fait que le cobalt peut être plus facilement enlevé quand il se trouve à l'état cobaltique que lorsqu'il se trouve à l'état cobalteux sous lequel il se présente habituellement. De ce fait on pourrait induire qu'il serait possible d'effectuer la purification en ajoutant à la solution un hypochlorite, le chlorure de chaux par exemple qui agirait comme agent d'oxydation; malheureusement le chlore et les autres halogènes donne lieu à une désagrégation rapide des anodes en plomb, ce qui rend impossible de réaliser avec succès l'électrolyse du sulfate de zinc. Mais suivant le brevet, un manganate ou un permanganate alcalin ou alcalino terreux conviennent très bien pourvu toutefois que la liqueur renferme du manganèse, la précipitation du cobalt ne se produisant pas en l'absence du manganèse tandis qu'il y a précipitation simultanée des deux métaux s'ils sont ensemble dans la solution. D'autres agents d'oxydation, tels que le peroxyde de plomb, peuvent aussi être utilisés soit seuls, soit en combinaison avec les manganates ou permanganates, pour réaliser la précipitation simultanée du cobalt et du manganèse. On opère alors de la manière suivante. On ajoute à la solution de sulfate de zinc de la chaux ou de l'oxyde de zinc soit pur, soit sous la forme de calcine) jusqu'à ce qu'elle soit neutre ou légèrement alcaline, ensuite on ajoute une solution d'un manganate ou d'un permanganate soluble jusqu'à ce que tout le cobalt et le manganèse soit précipité, on sépare par filtration le précipité, qui est utilisé pour la préparation d'une nouvelle quantité de manganate ou de permanganate, de préférence de permanganate, qui outre son avantage d'être un agent d'oxydation plus actif, présente celui de pouvoir être obtenu à un état de pureté plus grand. — Un autre mode de réalisation consiste dans la production d'acide permanganique au sein même de la solution à purifier. Pour cela on électrolyse une solution de permanganate de potassium dans une cellule à diaphragme double, il se forme de l'acide permanganique dans le compartiment anodique, de la potasse dans le compartiment cathodique, on fait circuler la solution à purifier dans le compartiment anodique, puis on neutralise cette solution par de la chaux ce qui précipite le cobalt et le manganèse. La potasse du compartiment cathodique sert au traitement de ce précipité pour la régénération du permanganate, celui-ci est alors mis dans le compartiment central du bac d'électrolyse. On réalise ainsi un procédé continu ou cyclique de purification.

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électr...
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM, 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procédés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

MAGNÉTOS & BOUGIES FRANCE
LABROSSE et ESTÈVE, Constructeurs.
USINES & BUREAUX : 30, Avenue de Noailles, 30
LYON
Téléphone : 56-25
Télég. : MAGNÉFRANCE-LYON

La plus importante Fabrique Française
ABAT-JOUR
EN TOLE
Établissements J. GALBY, Place du Bachut,
LYON
Adresse télégr. : JOEGALBY.
Téléph. : Vaudrey 29-98 et 35-98

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 La commande à distance des moteurs industriels par contacteurs *Electrician* 29 novembre 1918, t. LXXXII, p. 611-613, 1 fig., 1600 mots. — Les tendances actuelles de l'industrie visent surtout la commande électrique des machines outils tout en évitant de laisser à l'ouvrier la possibilité de faire des fausses manœuvres. L'article en question examine l'emploi de contacteurs pour la commande des moteurs d'une grue électrique de construction courante. Dans la première partie on examine la commande par moteurs à courant continu, dans la deuxième par moteurs à courants alternatifs avec rotor bobiné avec bagues. Des schémas et des photographies complètent l'article.

621 313 1 031 8 L'influence de la répartition des pertes sur les courbes de rendement des moteurs à courant continu Thomas Curtis *Electrician* 1er février 1919, p. 111-113, 3 fig., 2100 mots, 1 tab. — Dans cet article on examine l'importance relative des différentes pertes au nombre de six : 1° pertes dans l'enroulement inducteur ; 2° pertes dans le fer ; 3° pertes par frottements mécaniques ; 4° pertes par frottement des balais ; 5° pertes dans le cuivre des conducteurs ; 6° pertes dues aux chutes de tension dans les balais. Leur influence sur la forme de la courbe du rendement est envisagée ensuite.

621 313 1 621 327 4 Petit moteur à courant direct utilisant des tubes thermo ioniques au lieu de contacts glissants *Revue générale des Sciences* 30 mai 1919, t. XXX, p. 518. Résumé d'une communication de W. H. Eccles et F. W. Jordan à la Société de Physique de Londres, séance du 15 février 1919. — Dans ce moteur la partie tournante est un disque d'ébonite à dents de fer fixées à sa périphérie et la partie stationnaire comprend deux électro-aimants dont les pôles sont voisins de deux dents. Un électro-aimant est relié à la grille d'un relais thermo ionique, l'autre est inséré dans le circuit de la plaque. Quand, durant la rotation, une dent passant devant l'aimant de la grille induit une tension dans son enroulement, l'augmentation transitoire de courant qui en résulte à travers l'autre aimant conduit cet aimant à exercer une attraction sur la dent qui l'approche. On a ainsi un petit moteur sans commutateur ni trioselle qui peut branché sur le circuit d'éclairage, tourner sans charge à une vitesse de 3000 à 6000 t/min.

621 313 2 — Le calcul du courant magnétisant d'un moteur d'induction C. M. Larson *Electrical World* 14 juin 1919, t. LXXIII, p. 1258-1261, 1000 mots, 12 fig. — Dans cet article on envisage d'abord le moteur asynchrone triphasé et l'on traite la question au point de vue mathématique en partant des relations entre le flux, la force contre-électromotrice et la force magnétomotrice. Les moteurs diphasés sont également examinés de la même manière.

621 313 23 084 Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. J. Bethenod *R. G. E.* 21 décembre 1918, t. V, p. 911-919, 1 fig., 2500 mots, 6 fig. — Nos lecteurs connaissent bien tous les diagrammes circulaires des moteurs asynchrones qui ont été proposés jusqu'ici. Ces diagrammes ne tiennent pas compte de la saturation magnétique. Dans l'article ci-dessous M. J. Bethenod expose la théorie d'un nouveau diagramme dont il est l'auteur et qui tient compte de la saturation magnétique. M. J. Bethenod donne en réalité deux diagrammes : un diagramme approché dans lequel il suppose que les divers flux se réduisent à un flux commun et à deux flux de fuite proportionnels respectivement aux courants statorique et rotorique ; et un diagramme exact qui tient compte des conditions réelles de fonctionnement.

621 313 25 031 9 Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones J. Le Mossier ingénieur à la Compagnie générale électrique de Nancy. *R. G. E.* 13 juillet 1919, t. VI, p. 53-60, 3 fig., 3500 mots, 6 fig. — Exploitant une forme géométrique du diagramme du fonctionnement des moteurs asynchrones différente quoique équivalente et d'ailleurs déjà connue de celle qui est actuellement d'usage courant, l'auteur expose dans l'article qui suit une nouvelle méthode d'essai permettant d'atteindre les coefficients d'imperfection nécessaires à la construction du diagramme et par suite de déterminer avec sécurité les caractéristiques de ces machines, facteur de puissance, rendement et glissement, sans être obligé de recourir à l'essai direct en charge souvent impossible à effectuer.

621 431 352 Appareil indicateur perfectionné à avertisseur électrique et coupage de l'allumage pour graisseurs de moteurs A. J. Hill *Brevet français n°* 487 249, demandé le 19 octobre 1917, délivré le 26 mars 1918, publié le 18 juin 1918, 1100 mots, 3 fig. — Cet appareil se compose d'une boîte en matière isolante contenant un flotteur guidé par une tige. Lorsque le niveau de l'huile s'abaisse, le flotteur ferme le circuit d'un avertisseur électrique, puis vient ensuite couper l'allumage du moteur, obligeant le chauffeur à renouveler sa provision d'huile. J. C.

621 873 3 656 212 6 Economies résultant de l'emploi dans les grandes gares de grues pivotantes électriques *Electrical Review* Chicago, 14 juin 1919, t. LXXIV, p. 905-907, 1600 mots, 3 fig. — Dans cet article on décrit les installations de déchargement faites à la station terminus de Weehawken de l'Erie Railroad. On montre les avantages résultant de l'emploi de grues à commande électrique. Des indications sur le travail journalier effectué par ces grues sont également données.

621.346 621 826 Perfectionnements aux embrayages magnétiques Sowden et Langdon Davies *Brevet anglais*

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z. Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R. General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E. Journal of the Institution of Electrical Engineers* Londres. — *P. A. I. E. E. Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E. Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs. Science Abstracts* Londres et New-York. — *T. I. E. S. Transactions of the Illuminating Engineering Society* New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans le *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation* p. 10.

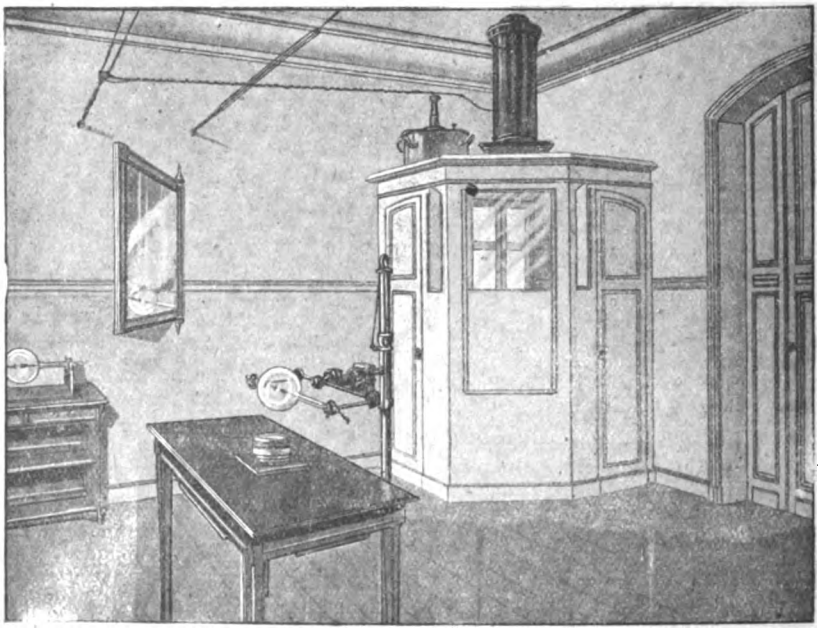
Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

GAIFFE - GALLOT ET H. PILON

Société Anonyme au Capital de 4.000.000 de francs.

SIÈGE SOCIAL : **53, rue de Paris, à ASNIÈRES (Seine).**



INSTALLATION de LABORATOIRES

POUR LA

RADIOMÉTALLOGRAPHIE

Digitized by Google

n° 119 754; 11 décembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, juin 1919, t. XI, p. 502, 150 mots, 1 fig. — L'invention a pour but l'élimination graduelle du magnétisme résiduel des appareils d'embrayage du type électromagnétique au moyen de dispositifs permettant de réduire progressivement l'intensité du courant passant dans l'enroulement d'aimantation et d'effectuer finalement le renversement de sens de ce courant.

621.953 — Perfectionnements aux appareils d'alimentation des perforatrices et autres outils à mouvement alternatif commandés électriquement. T.-E. Watt. *Brevet anglais n° 119 186*, 4 décembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 324, 300 mots, 1 fig. — L'invention offre une solution nouvelle du problème qui consiste à fournir un courant électrique convenant pour l'alimentation des appareils à mouvements de va-et-vient, comme les perforatrices à percussion, les riveuses, les marteaux électriques et burins.

621.346 . 621.944 La commande électrique des laminoirs. *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 317-329, 3 500 mots, 1 fig. Analyse d'une communication faite par L. Rotmund à la Manchester Association of Engineers et publiée dans *Electrical Review*, 21 février 1918. Dans cette communication l'auteur donne des détails sur l'installation et le fonctionnement de laminoirs auxquels fut appliquée la commande électrique : laminoir à barres d'étain, laminoir à rondins, laminoir pour tôles.

622.77 — Le traitement des minerais de fer pauvres par concentration magnétique. Henry Louis, président de la Society of Chemical Industry. *Chimie et Industrie*, mai 1919, t. II, p. 511-524, 3 000 mots, 23 fig., 1 tab. — Dans cet article, reproduction de la communication faite par l'auteur lors de la réunion de la Conférence interalliée de la Chimie et que nous avons déjà signalée ici. *R. G. E.* 26 avril 1919, t. V, p. 633. M. Louis montre les avantages que présente la concentration magnétique du minerai et décrit les divers appareils employés dans ce but : trieuses Wenstrom, Alliance, séparateurs Ball-Norton, Grondal, Wetherill, Ullrich. En terminant l'auteur insiste sur l'économie de charbon qui résulte de la concentration des minerais, car un minerai pauvre exige plus de charbon qu'un minerai riche non seulement pour son traitement, mais encore pour son transport. Cette économie est particulièrement à considérer en France, où les ressources en minerais de fer sont pour ainsi dire illimitées, tandis que les disponibilités en charbon sont notoirement insuffisantes.

621.315 . 666.94 Les moteurs électriques dans l'industrie du ciment. *R. G. E.*, 13 juillet 1919, t. VI, p. 55-58, 3 500 mots, 1 fig. Analyse d'une communication présentée par R.-B. Williamson à l'A. I. E. E. et publiée dans *P. A. I. E. E.*, t. XXXVII, p. 1185-1273.

621.39 : 623.4 Le canon électro-magnétique. J. Banowsky. *Elettricista*, 15 octobre 1918, t. XVII, p. 141-142, 1 500 mots, 1 fig. D'après « La Science et la Vie », mai 1918.

TRACTION ET LOCOMOTION

385 . 656.43 — Le réseau ferré allemand. Louis Nigot. *La Technique moderne*, juin 1919, t. XI, p. 273-279, 6 000 mots, 13 fig. — Par leur situation au centre de l'Europe, les chemins de fer allemands présentent un intérêt capital en ce qui concerne les relations entre l'Occident et l'Orient. L'auteur donne dans son article des renseignements sur l'importance des réseaux, leur conception stratégique, les grands courants de transport, les dispositions prises aux nœuds de voies ferrées et en particulier à Berlin où aboutissent 11 grandes lignes pour assurer l'intercommunication facile entre les lignes, les projets d'électrification. Dans ses conclusions M. Nigot fait observer que, contrairement à ce qui a lieu chez nous, les recettes d'exploitation ont toujours été supérieures aux dépenses et que les excédents n'ont cessé de croître de 93 millions en 1908 à 1 401 millions de francs en 1913.

621.33.44 Programme d'électrification partielle des chemins de fer français : expérience actuellement acquise en France et à l'étranger dans l'électrification des grandes lignes. *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. V, p. 980-984, 5 000 mots ; 5 juillet 1919, t. VI, p. 25-38, 38 000 mots, 12 juillet 1919, p. 47-51, 4 000 mots. Analyse d'une étude de A. Mercier, professeur d'Électrotechnique à l'Université de Nancy, publiée dans le *Bulletin de la Société française des Électriciens*, mars-avril-mai 1919, t. IX, 3e série.

621.33.494 - Electrification des chemins de fer fédéraux suisses. *Schweizerische Bauzeitung*, 10 mai 1919, t. LXXIII, p. 223, 600 mots. — A la séance du 19 avril le conseil d'administration du S. P. B. a approuvé l'électrification des lignes Erstfeld-Lucerne, Arth-Goldau-Zurich, Zug-Lucerne et Immensee-Rothkreuz, ensemble 141 km. pour le prix de 43,5 millions de fr. Un crédit de 3 millions a en outre, été voté pour la centrale de Barberine, canton de Wallis, qui fournira l'énergie aux lignes de la Suisse occidentale. Le programme des travaux est le suivant :

Lignes	Kilomètres	Ouverture en
Erstfeld-Bellinzona	100	1920
Bellinzona-Chiasso	35	1921
Erstfeld-Lucerne	60	1921
Arth-Goldau-Zurich	45	1922
Zug-Lucerne	28	1922
Immensee-Rothkreuz	8	1922
Rothkreuz-Rapperswil	21	1922
Rapperswil-Aarau	61	1922
Aarau-Olten	43	1922

Des sous-stations de transformation sont prévues à Steinen et Thalwill. Entre Amsteg et Steinen la canalisation haute tension sera faite en câble souterrain de 120 mm² de section afin de ne pas déparer le payage. — J. C.

621.33.494. Les chemins de fer suisses en 1918. *Schweizerische Bauzeitung*, 10, 17 et 24 mai 1919, t. LXXIII, p. 210-213-217, 1 000 mots. — En ce qui concerne les chemins de fer électriques, le tunnel du Simplon n° 1 a vu sa maçonnerie terminée au 1er juin du côté nord ; on a commencé la reconstruction de celle du tunnel n° 1. Il reste à construire 1 805 m. dans le tunnel n° 2 côté sud. L'électrification des sections Erstfeld-Bellinzona, Brig-Sitten et Scherzligen-Berne a été poursuivie. Elle est presque terminée dans le tunnel du Gothardt, elle l'est complètement entre Erstfeld et Amsteg. La section Scherzligen-Thun a été électrifiée complètement en décembre. A cette époque aucune des locomotives commandées par les chemins de fer fédéraux n'avait été livrée. On a commencé l'électrification de la section Bevers-Filisur des chemins de fer rhétiques et de la section Hasle-Ruegsau du chemin de fer d'Emmenthal. Pour le chemin de fer du Gürbetal, le projet est en instance d'approbation. La section électrifiée Solothurn-Niederlipp a été ouverte au trafic. Le département des chemins de fer s'est préoccupé de la question de l'unification du matériel tant pour les chemins de fer à voie normale que pour les lignes à voie étroite. Les installations électriques ont été ralenties par suite de l'augmentation des salaires et des prix des matériaux. D'autre part les ruptures de canalisations et les accidents de personnes ont augmenté. La situation financière est précaire. — J. C.

621.33.494 Electrification des chemins de fer fédéraux suisses. *Schweizerische Bauzeitung*, 17 mai 1919, t. LXXIII, p. 234, 500 mots. — Les Basler Nachrichten annoncent que la ligne Arth-Goldau-Lucerne sera électrifiée en 1921 et la ligne Arth-Thalwill-Zurich en 1922. La section Lucerne-Zug sera électrifiée la première, car l'usine

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

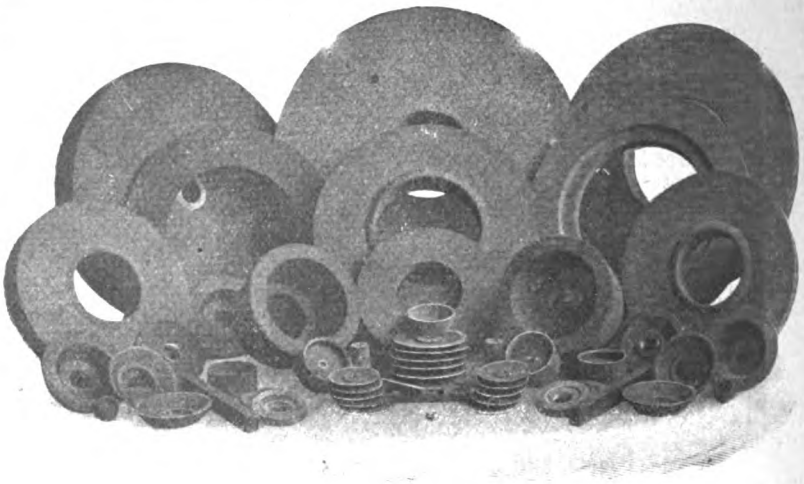
Fabrication CÉRAMIQUE
à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes
Grains et Graduation de dureté.
Qualité analogue aux Meules
Américaines

MEULES en "ELECTRIT"
pour Ébarbage

Délai de Livraison
de 3 semaines à 2 mois
suivant dimensions

FABRICATION
FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS
DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
DE TOUTES NATURES
et POUR
TRANSMISSIONS
JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.
Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 33-05

A C P

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS
RONDS, HEXAGONES
CARRÉS & PLATS
DE TOUTES DIMENSIONS
POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIÉRAGEPÉ-PARIS

Digitized by Google

d'Amsteg suffit dès maintenant à fournir l'énergie nécessaire. La ligne Lucern-Olten-Bale sera ensuite entreprise et terminée en 1924; à ce moment, la centrale de Rapperswil sur l'Aar sera installée et fournira l'énergie nécessaire. J. C.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

621.389.612.5 — La mesure électrique de la température du corps. S. Whitaker. *Electrician*, 4 avril 1919, t. LXXXII, p. 373-376, 2 500 mots, 2 fig. Résumé d'une communication faite devant l'Institution of Electrical Engineers et relative à la description de sondes utilisant des couples thermo-électriques en vue de leur emploi en médecine pour la mesure de la température du corps.

613.66 : 621.332.494 — Les accidents par fort courant en Suisse. *Schweizerische Bauzeitung*, 24 mai 1919, t. LXXIII, p. 249-250, 1 100 mots. En dehors des accidents survenus sur les lignes de tramways et de chemins de fer, il y a eu en 1918, en Suisse, 59 personnes atteintes dont 8 mortellement; 19 personnes étaient employées à l'exploitation et au montage; 9 étaient des tierces personnes; 31 personnes ont été tuées par contact direct avec les canalisations à haute tension dont 2 monteurs par suite d'une explosion d'interrupteur à huile; 15 personnes par contact avec la basse tension. Sur 24 tentatives de les ramener à la vie, 9 seulement ont réussi. L'un des accidents mortels s'est produit à moins de 1 000 v. courant alternatif pour électrochimie. J. C.

DIVERS

537.1.075 — L'enseignement de l'électricité et les livres. W. Rosenhain. *E. T. Z.*, 17 août 1918, t. XXXIX, p. 369-370, 1 800 mots. Discussion d'un article de M. F. Emde dans *Zeitschrift für math. u. naturwiss. Unterricht*, t. XLVIII, p. 358. L'auteur signale la multiplicité des méthodes employées pour l'enseignement de l'électrotechnique et la nécessité de les unifier. Il passe en revue les notions de potentiel, la transformation de l'énergie potentielle électrique en travail mécanique, et cite les lois fondamentales de l'électrotechnique, à propos desquelles il indique la nécessité de se faire une représentation physique du champ magnétique à la façon de Maxwell et de substituer les équations de Maxwell aux lois de Coulomb et de Biot et Savart qui ne sont pas d'un usage industriel. J. C.

620.1 : 537.531.4 — L'examen des matériaux à l'aide des rayons X. *Engineering*, 16 mai 1919, t. CVII, p. 617-619, 2 500 mots, 13 fig. L'article donne le résumé d'une communication de M. J. Brookshank relative à une méthode d'essai des tubes à rayons X élaborée au Halford Research Laboratory. Le conférencier examine en détail les différentes qualités que doit posséder un tel tube et les différents moyens imaginés pour les vérifier. Le Major C. Phillips démontre ensuite comment ces méthodes ont été employées d'une manière pratique au War Office X Ray Laboratory. Le côté photographique de la question est expliqué en détail par MM. O. Bloch et F. Renwik et fait l'objet d'une étude approfondie. E. B.

APPLICATIONS DIVERSES

537.63.332.6 — L'électroculture de la pomme de terre. *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. V, p. 805-808, 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un article publié dans *Electrical Review*, Chicago, 25 janvier 1919, t. LXXIV, p. 149-151, 1 fig.

331.87 — Equipement et méthodes d'organisation des bureaux. *Annales des Postes, Télégraphes, Téléphones*, mars 1919, t. VIII, p. 135-151, 7 000 mots, 4 fig. Traduction d'un article paru dans *General Electric Review*, octobre 1918. — Dans cet article l'auteur relate les diverses dispositions et méthodes qu'il a eu l'occasion de voir appliquées dans différents bureaux en vue de simplifier le travail, économiser le temps, diminuer la fatigue et la peine.

USINES ET ATELIERS
ORGANISATION. AMÉNAGEMENT.

621.9 — Les machines outils. Alfred Herbert. *Electrician*, 4 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 13-15, 2 000 mots. Cet article est relatif à l'industrie des machines outils et à leur rôle pendant la guerre.

621.99.017 — Règles d'établissement des boulons goujons et vis employés dans les constructions du matériel de transport. *Bull. Soc. d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, mars-avril 1919, t. CXXXII, p. 353-382, 16 fig. et tableaux hors texte. Le service du matériel et de la traction de la Compagnie du chemin de fer de l'Est a adopté pour les principales lignes de la Société l'unification pour l'établissement des filetages et la construction des vis employées dans les industries mécaniques, entreprises de façon d'une manière uniforme les dimensions et les désignations et numérotages des boulons, goujons et vis de tous modèles en usage pour la construction du matériel de transport de la Compagnie. Ce sont les règles qui ont été adoptées par ce service qui sont exposées dans la note qui nous occupe; les tableaux qui y sont jointes font connaître les dimensions et la nomenclature de tous les éléments mis en service. Ces règles permettent de remplacer la numérotation généralement arbitraire des pièces de l'espèce par une désignation caractérisant la forme de la tête, le diamètre du corps et la longueur sous tête. Il est encore à remarquer que l'on a adopté comme loi de croissance des longueurs sous tête la suite naturelle des nombres variant par unités entières (millimètres); il en résulte une série continue dans laquelle il est facile de trouver immédiatement l'écrou type, le boulon, le goujon ou la vis qui convient au serrage d'une épaisseur déterminée quelconque. Ainsi que le fait observer la Commission des filetages de la Société, l'encouragement à ces nomenclatures pourrait être avantageusement par tous les constructeurs et boulonniers et cette adoption constituerait un nouveau pas dans la question de l'unification des types de ces éléments de constructions mécaniques, elles sont à rapprocher de celles données dans le numéro de juillet-août 1919 du « Bulletin de la Société d'Encouragement » au sujet des vis adoptées dans la construction du matériel d'artillerie et aussi de celles données pour les petites vis par le catalogue de la maison Grivolas.

621.99.017 — Observation sur le filetage Witworth. F. Sauvage. *Bull. Soc. d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, mars-avril 1919, t. CXXXII, p. 351, 1 000 mots. A propos des articles publiés en Angleterre sur le filetage des vis et dont quelques-uns ont été signalés ici, M. Sauvage fait la remarque suivante : « L'Engineering » a publié, dans son numéro du 16 février 1917, p. 178, une proposition de M. le professeur W. C. Unwin qui suggère une modification du profil du filetage Whitworth. Cette proposition est intéressante pour la Société d'Encouragement car elle recommande une disposition adoptée pour le système international. M. Unwin fait remarquer que l'exécution correcte des arrondis des filets des boulons et écrous Whitworth, arrondis qui doivent se correspondre avec une faible tolérance, demande beaucoup de soin, sans avoir d'utilité réelle. En conséquence, il propose d'augmenter la profondeur de l'arrondi au fond du filet pour le boulon et pour l'écrou la valeur normale de l'approfondissement serait $0{,}05\,p$, p étant le pas. Les règles du S. I. permettent un approfondissement jusqu'à $0{,}053\,p$. Avec cet approfondissement préconisé par M. Unwin l'arrondi de la pointe des filets ne paraît plus avoir d'utilité intrinsèque. En le supprimant on obtiendrait un profil qui ne différerait plus du profil du S. I. que par l'angle au sommet du triangle générateur : 55° au lieu de 60°. Dans le numéro du 10 mars 1917, M. le professeur Unwin étend ses observations aux

Digitized by Google

LE CARBONE

UNIS FRANCE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 francs. — Ancienne Maison LACOMBE & Cie.

12 et 33, rue de Lorraine, à LEVALLOIS-PERRET (Seine).

Spécialité de BALAIS EN CHARBON et COMPOSÉS GRAPHITE et CUIVRE POUR DYNAMOS

CHARBONS ÉLECTROGRAPHIQUES (Procédés Girard et Street)

Anneaux pour joints de vapeur.

CHARBONS POUR MICROPHONES PLAQUES ET CYLINDRES

PILES DE TOUS SYSTÈMES

Piles " Z " et " CARBI " — Piles " LACOMBE " — Pile sèche " HUDSON "

Enregistreur à ordonnées rectilignes.

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : SAXE 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE — ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres.
OHMMÈTRES : Installation de mesures d'isolement.
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES,
INDICATEURS ou ENREGISTREURS
Modèles à couples thermoélectriques et à résistances

ÉTABLISSEMENTS TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

SIÈGE SOCIAL A **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (PASSY, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.-&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).

MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTEMES

TURBINES CENTRIPETES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

ENROULEURS " LE LÉNIX " DU CAPITAINE LENEVEU

APPAREILS DE MEUNERIE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

Digitized by Google

t. cxxiii, p. 1068 à 1071. 3 800 mots, 5 fig. — Dans une communication faite récemment devant l'A. I. E. E. M. Silver étudie les possibilités de réalisation de transmissions d'énergie à 220 000 v. et c'est ce travail qui est analysé dans l'article en question. M. Silver part de ce que la pratique ayant montré en Amérique que les installations à 150 000 v. assurent un service régulier, on pourrait, en vue de l'utilisation de très fortes chutes d'eau ou pour mieux employer le charbon sortant des mines, porter la tension à 220 000 v. Il n'y a, à cela actuellement aucune impossibilité, vu que l'on a établi des transformateurs pour des tensions supérieures; cependant certains facteurs restent encore inconnus, tels que l'aptitude que pourra avoir le matériel et les transformateurs en particulier à travailler d'une façon continue sous cette tension. De plus, la question des interrupteurs se pose également pour cette tension comme elle s'est posée il y a quelques années pour les installations à 100 000 v. Des courbes montrent les économies que l'on peut réaliser par l'adoption de cette tension.

621.352.3.00.46 Récupération des piles Leclanché. W. J. Thompson. *Electrical Review*, 20 juin 1919, t. lxxxv. — L'auteur décrit une méthode qu'il a introduite sur le London and South Western Railway et qui a donné jusqu'ici des résultats satisfaisants. Avant la guerre les constructeurs ne voulaient pas remettre en état les vases poreux et leur contenu ou les piles sèches usagées. Ils pouvaient obtenir des plaques de charbon neuves et des granules de charbon et de pyrolusite à meilleur compte que ne l'aurait été la récupération des piles usagées. — Depuis 1914, l'accroissement de prix des vases poreux neufs et des piles sèches, la difficulté qu'il y a eu à les obtenir de même qualité, la pyrolusite a été introuvable pendant un temps assez long, a conduit l'auteur à traiter les vases usagés en les lavant tels qu'ils sont ou en les démontant à leur partie supérieure et lavant séparément les vases poreux et leur contenu. Aucune de ces méthodes n'a donné de résultats satisfaisants et la seconde est coûteuse par suite du prix de la main-d'œuvre. L'analyse du contenu des vases poreux usagés, fabriqués avant la guerre, montre que le volume du charbon et de la pyrolusite reste le même ainsi que la qualité de la pyrolusite, 85 à 90 pour 100 de manganèse; mais le mélange humide a une réaction alcaline. On a obtenu de bons résultats en plongeant les vases poreux dans une solution d'acide chlorhydrique contenant une partie d'acide du commerce pour cinq parties d'eau. On laisse les vases poreux dans la solution pendant vingt-quatre heures, on les lave et on les plonge dans l'eau pendant quarante-huit heures, l'eau étant renouvelée après vingt-quatre heures d'immersion. La pile est alors prête à servir à la manière ordinaire. La solution acide peut être utilisée trois à quatre fois. Il est préférable de traiter les vases poreux avant qu'ils soient inutilisables et quand la tension des piles en circuit ouvert est tombée à 1,2 ou 1,1 v. La même opération peut être répétée plusieurs fois sur la même pile.

DIVERS

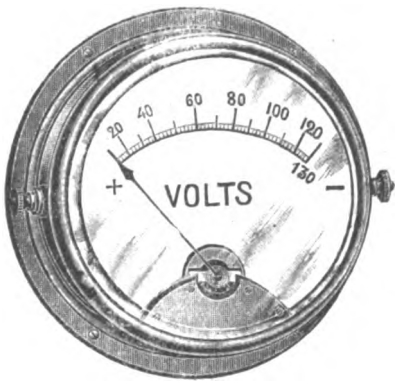
62.025.4 L'information et la documentation au service de l'industrie. Paul Otlet, directeur de l'Institut international de Bibliographie. *Bull. Soc. d'Encourag. pour l'Ind. nat.*, mai-juin 1919, t. cxxvii, p. 513-547. 18 300 mots. — La question envisagée par l'auteur est la suivante : « Comment, en ce siècle vingtième, avec tous les progrès réalisés au cours des âges et tous ceux que peut entrevoir notre imagination créatrice, comment faut-il organiser l'information et la documentation en vue d'un meilleur rendement ». Par *information*, il entend les données de toute nature, faits, idées, théories nouvelles, qui parvenus à l'intelligence humaine, constituent des notions, des éclaircissements, des directives pour la conduite et l'action; par *documentation* l'ensemble des moyens propres à transmettre à communiquer, à répandre les informations : livres, périodiques, journaux, circulaires, catalogues, textes et images, documents de toute espèce. — Le premier élément de la documentation est donc formé par les publications et surtout par les périodiques. On tend à reconnaître la nécessité de l'ordre et de l'esprit de coordination dans leur édition et leur préparation. Des règles et des principes ont été formulés à ce sujet par l'Institut international de Bibliographie, le Congrès mondial des Associations internationales, le Congrès international de la Presse périodique, l'Association française pour l'Avancement des Sciences. L'auteur renvoie à ces travaux dans lesquels on a étudié les conditions qu'il est désirable de voir réaliser par les divers types de publications : titres, conclusions, pagination, tables, sommaires, analyses, etc.; les moyens de réaliser, pour chaque domaine des sciences et de la technique, un système de publications coordonnées : traités, périodiques, etc., et bien les améliorations à apporter aux publications pour faciliter leur utilisation dans les offices centraux de documentation. — Le deuxième élément de l'organisation documentaire est l'*Office central de documentation*, il a pour but de rassembler, classer, conserver et mettre à la disposition du public certaines collections qui sont : la collection des publications ou bibliothèque, la collection des catalogues et index ou bibliographie, la collection des dossiers documentaires ou archives. — La *bibliographie industrielle* sera enregistrée dans un répertoire sur fiches à deux entrées : auteur et matière; elle devra comprendre tous les livres et aussi tous les articles de revues car ce sont les périodiques qui contiennent la substance la plus vivante de la littérature technique; en principe il n'y a aucune limitation à l'étendue de la bibliographie et elle doit être universelle. Ce répertoire sur fiches sera alimenté : *a* par les bibliographies, les catalogues de bibliothèques et les catalogues d'éditeurs qui existent; *b* par les tables et sommaires de périodiques; *c* par les notices que remettront les auteurs et les éditeurs; *d* par les dépouillements qu'opère l'Office. Pour aider à ces travaux bibliographiques et pour y suppléer avant qu'ils ne soient achevés, il y a lieu de constituer immédiatement une bibliothèque des bibliographies industrielles et techniques déjà établies. — Le *catalogue* de la bibliothèque de l'Office doit être établi sur fiches; un catalogue analogue sera dressé pour les bibliothèques de la ville, siège de l'Office d'abord, de tout le pays ensuite; le but est de pouvoir renseigner immédiatement sur le lieu de dépôt d'un ouvrage recherché. — Les *archives documentaires* constituent une des caractéristiques propres de l'Office de documentation : ce sont des ensembles de dossiers et de répertoires dont le but est de faciliter l'obtention des renseignements. Tandis que la bibliothèque contient les publications elles-mêmes dans leur individualité de volume et fascicule, que les bibliographies et catalogues sont les index qui y renvoient, les archives forment en quelque sorte un dédoublement de ces deux premières collections : elles constituent une redistribution des matières que l'on pourrait trouver ailleurs mais disséminées à l'extrême : elles permettent de trouver, au prix d'une seule consultation, la totalité des notions relatives à un même objet. Les archives comprennent : *a* les dossiers documentaires généraux qui sont alimentés par le découpage régulier de revues de périodiques et de journaux, par les imprimés trop petits pour prendre pratiquement place dans la bibliothèque, par les illustrations de toute nature pouvant servir à l'étude du sujet; *b* les dossiers des établissements industriels, chaque dossier contenant les documents imprimés provenant d'un établissement particulier, et ces dossiers étant complétés par un répertoire sur fiche à trois entrées, nom, spécialité et localité; *c* les dossiers des institutions et moyens d'études et d'enseignement : le Bureau de renseignements de la Sorbonne fournit un exemple de ce qui devrait être fait en le spécialisant; *d* une collection de plans industriels, comme il en existe au Conservatoire des Arts et Métiers et dans les grandes écoles industrielles; *e* une collection de modèles d'art industriel dont un modèle est fourni par la bibliothèque du Musée des Arts décoratifs; *f* une collection des

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

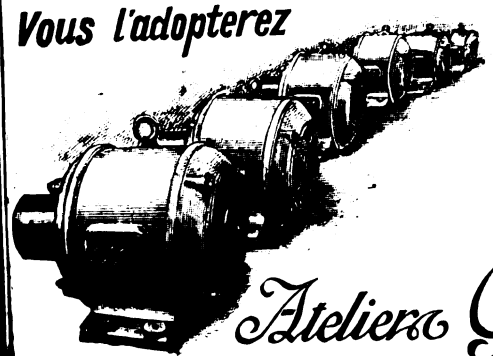
E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres – PARIS (IXe)

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes Paris



Ateliers Gaston Heiser

29, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

.MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

. APPAREILLAGE ELECTRIQUE.

Digitized by Google

brevets. M. Ollet examine alors quelques questions complémentaires d'organisation de l'Office de documentation : a) le détail des fonctions de l'Office dont la plus importante est de répondre aux demandes verbales ou écrites du public ; b) les modes de communication de la documentation ; c) l'accessibilité de l'Office ; d) et e) le choix des locaux et de l'emplacement ; f) et g) son administration et son personnel ; h) l'augmentation constante des richesses de l'Office par des dons et des legs ; i) la publication par l'Office d'un manuel-guide. Après cette étude de l'Office central, M. Ollet dit quelques mots des *services documentaires intérieurs des usines et des bureaux*, rappelle qu'il existe des *méthodes documentaires* et examine les *moyens de réalisation* de la documentation industrielle. J. K.

62 025 4 — Projet d'organisation d'un service central de documentation industrielle. général Sebert. *Bull. Soc. d'Encour. pour l'Ind. nationale*, mars-avril 1919, t. CXXVII, p. 356-364. — L'auteur rappelle que dans deux notes qu'il avait présentées au nom du Comité des Arts économiques de la Société les 13 décembre 1905 et 12 janvier 1906, il avait déjà appelé l'attention de la Société sur le rôle utile qu'elle pourrait jouer en contribuant à la diffusion et à la mise à la disposition de nos industriels et de tous les travailleurs des renseignements bibliographiques concernant les progrès récemment accomplis et les découvertes nouvelles dans le domaine des sciences et de leurs multiples applications ; il rappelle encore qu'en avril 1907, à la suite des travaux du Congrès bibliographique tenu à Mons en 1905, il revenait sur cette question. Ces trois notes de 1905, 1906 et 1907 sont reproduites en annexes de celle qui nous occupe. Dans cette dernière, le général Sebert expose comment la Société d'Encouragement pourrait actuellement contribuer à satisfaire au besoin de documentation qui s'est manifesté récemment en France. Au début elle pourrait se borner à centraliser dans un répertoire commun les renseignements concernant les documents existant dans les différentes bibliothèques scientifiques ou dans les différents centres d'information dont les industriels et les travailleurs peuvent disposer à Paris ; elle constituerait ainsi un Office central de Documentation scientifique et industrielle.

COMBUSTIBLES

662 66 00 48 — L'utilisation des déchets de houille. H. Copaux. *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. II, p. 615-620, 1 fig., 1800 mots. — En juillet 1918, la Direction des Inventions institua une Commission, présidée par M. A.-Th. Schlœsing, membre de l'Institut, en vue de reprendre certaines expériences commencées avant la guerre par la Compagnie des Mines de Lens, sur des résidus de triage de charbon tout venant. C'est le rapport de cette Commission que reproduit l'article qui nous occupe. Les résidus dont il s'agit, qu'on retrouve dans l'exploitation de toutes les mines, sont de valeur trop faible pour être transportables. Ils peuvent être brûlés sur place, dans des foyers entretenus mécaniquement, jusqu'à la teneur de 50 pour 100 de cendres ; mais, au delà de cette teneur, il faut les transformer en gaz combustibles par traitement au gazogène, ce qui ne va pas sans difficulté, particulièrement avec les charbons de Lens qui sont collants et qui produisent au gazogène des accrochages qui arrêtent la descente des scories. Pour tourner cette difficulté, la Compagnie de Lens s'était proposé d'opérer en deux temps : 1° distillation des déchets en vase clos, à basse température, pour extraire le goudron ; 2° passage au gazogène des résidus carbonisés, constitués par un coke de très basse qualité, mais ayant du moins perdu, avec son goudron, la faculté de s'agglomérer par un chauffage ultérieur. — La première partie de ce programme était en cours d'exécution lorsqu'elle fut interrompue brusquement par l'invasion, sans qu'on ait pu rapporter les procès-verbaux des expériences. Il en était cependant resté cette impression générale qu'au point de vue technique et économique les premiers résultats étaient encourageants et que la production d'hydrocarbure, peut-être même celle de l'ammoniaque, couvrirait amplement les frais de la distillation primaire. Pour cette raison M. Copaux fut chargé de dresser et faire exécuter un programme d'expériences ayant pour objet de fixer : 1° le rendement en ammoniaque et la quantité et la qualité du goudron obtenu par carbonisation à basse température. Le rapport expose comment fut réalisé ce programme et quels furent les résultats des expériences. Il conclut ainsi : Les expériences faites par la Commission montrent en somme que par distillation à basse température un charbon de mauvaise qualité, à 30 pour 100 de cendres et 25 pour 100 de matières volatiles, fournit du goudron en quantité plus grande et de qualité meilleure que le goudron d'usine à gaz ou de cokerie et que la plus-value réalisable de ce fait serait par tonne de combustible traité de 1 fr. environ, frais de transformation non déduits. Même si la plus-value obtenue par cette manière d'opérer était entièrement couverte par les frais de la distillation primaire, elle resterait encore avantageuse en certains cas si elle permettait de passer au gazogène des combustibles qu'on ne pourrait pas gazéifier directement avec succès, à la condition toutefois que le surplus d'azote et de gaz soit récupéré dans la seconde phase de l'opération, puisque les rendements en ammoniaque et en gaz obtenus dans la première sont très inférieurs à ceux qu'on obtiendrait en distillant à température élevée. L'étude de cette seconde phase de gazéification qui comportait des moyens d'ordre industriel n'a pas été abordée par la Commission ». La Commission demande d'ailleurs que cette étude soit faite et, à ce propos, appuie le vœu de création d'un Institut des combustibles où seraient effectuées toutes recherches de ce genre.

622 323 — L'exploitation des gisements pétrolifères d'Alsace et les procédés actuels de traitement de leurs produits. *La Technique moderne*, mai et juin 1919, t. XI, p. 289-299 et 389-395, 2 500 mots, 8 fig., 3 tab. Analyse d'un rapport de E. Bonas, contrôleur général des Services techniques, et L. Blum, chef du Laboratoire des essais du Commissariat général aux Essences et Combustibles, sur la mission qui leur a été confiée en décembre 1918. — Dans ce rapport, les auteurs commencent par indiquer les gisements à exploiter. Le plus important est celui de Pechelbronn, où il existe trois puits, dont deux commencés en 1917, sont seuls en exploitation ; ces puits fournissent 80 t. par jour, soit les 3 dixièmes de la production totale. Le reste de la production est fournie par 500 sondages environ. Le traitement du pétrole brut se fait dans quatre usines. L'article décrit les diverses phases du traitement.

621 894 — Détermination de la viscosité des huiles. *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 343-345, 1 500 mots, 3 fig., 2 tab. Analyse d'un article de Dr. Seligmann, paru dans *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 6 juillet 1918. — La mesure de la viscosité des huiles étant généralement effectuée à une température différente de celle d'emploi, une correction doit être faite à la valeur mesurée pour avoir la viscosité à cette dernière température. Les bases de cette correction étaient jusqu'ici incertaines et fragmentaires. L'auteur de l'article s'est proposé de les rendre plus sûres. Dans ce but, il a utilisé les résultats de nombreuses expériences faites au laboratoire des usines Siemens-Schuckert sur diverses huiles pour établir des formules donnant le coefficient de viscosité en fonction de la température, puis a tracé les courbes correspondantes ; il en a déduit des tableaux permettant le calcul de cette viscosité à toute température. L'auteur a également étudié les mélanges d'huile et est arrivé à une formule empirique permettant de calculer, avec une approximation satisfaisante, la viscosité à une température quelconque de mélanges d'huiles de viscosités très différentes.

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

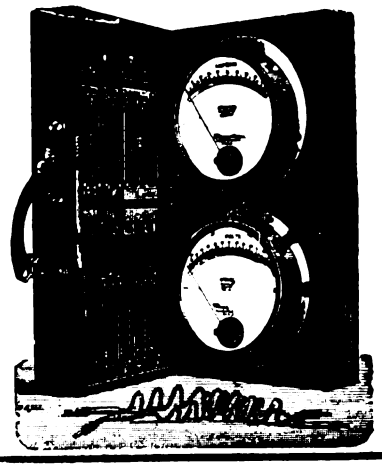
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Emaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage etc

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535 215 Sensibilité photoélectrique spectrale du sulfure d'argent. W. W. Coblentz et H. Kahler. *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 291-300, 3 mots. — Les auteurs ont étudié le minéral acanthite et un sulfure préparé au laboratoire. Celui-ci, martelé de manière à être transformé en une mince lame, a été trouvé photoélectriquement insensible, à la température ambiante, mais à 157° C. il est sensible dans une étroite région de longueurs d'ondes voisines de $\lambda = 1{,}05\,\mu$. — Aux températures ordinaires le minéral diffère des autres substances sensibles étudiées en ce que la réponse photoélectrique présente le phénomène de la fatigue et après une exposition de 2 à 3 secondes à la lumière, la variation positive de résistance commence à être effacée. Pour une exposition non limitée la déviation du galvanomètre revient au 1/4 de la déviation maximum. Si on enlève le stimulant lumineux le galvanomètre donne une déviation négative qui s'annule au bout de quelques minutes. Autrement dit la variation de résistance du cristal sous l'influence du rayonnement, est d'abord négative, puis positive, la variation finale étant négative et égale, en gros, au quart de la variation primitive. Aux basses températures, — 185° C., ce phénomène de polarisation disparaît et la réponse au rayonnement est la même que pour les autres substances, par exemple le sélénium et la molybdénite. — A la température ordinaire l'acanthite possède une sensibilité photoélectrique maximum, la longueur d'onde $\lambda = 1{,}05\,\mu$ avec une région de grande sensibilité entre $0{,}8$ et $1{,}4\,\mu$. — A — 185° C. la courbe de sensibilité est tout à fait symétrique avec un maximum pour $1{,}05\,\mu$. Les actions mécaniques, martelage, ont une influence marquée sur ce maximum qui dans un échantillon a été déplacé de $1{,}15$ à $1{,}05\,\mu$, suivant l'intensité du martelage. — A. B.

535 33 — Nouvelle formule donnant la distribution spectrale de l'énergie émise par un radiateur intégral. Irwin G. Priest. *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 314-317, 1 500 mots, 1 tab. — L'auteur propose la formule suivante

$$E_\lambda = D_1 \lambda^{-5} e^{-\frac{D_2}{\lambda T}} \qquad (1)$$

où D_1 et D_2 sont des coefficients empiriques, T la température absolue, A la constante du déplacement de Wien en microns degrés ($\lambda_m T = A$), ou λ_m est la longueur d'onde en microns relative au maximum d'énergie. L'équation (1) fournit pour l'énergie relative

$$\frac{E_\lambda}{E_m} = \left(\frac{\lambda_m}{\lambda}\right)^5 e^{5\left(1-\frac{\lambda_m}{\lambda}\right)} \qquad (2)$$

Cette relation fut tout d'abord obtenue comme une approximation empirique de la formule de Planck, grâce à une transformation graphique de celle-ci. L'auteur a constaté ensuite pour $D_2 = 14\,081$ et $A = 2\,940$ que cette formule représente quelques unes des meilleures données expérimentales de Coblentz *mieux* que ne peut le faire la formule de Planck pour une valeur quelconque de A et la valeur correspondante de C_2 ($C_2 = 14\,965$). L'équation permet de retrouver toutes les lois connues du rayonnement. — A. B.

535 372 — Origine du spectre de rayonnement général des rayons X. David L. Webster. *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 303-305, 1 000 mots. — Duane et Hunt (*Phys. Rev.*, 1915, t. VI, p. 166) ont annoncé que le spectre des rayons X ne contient pas de radiations dont la fréquence soit supérieure à celle dont le quantum est égal à l'énergie d'un rayon cathodique. L'auteur a fait remarquer (*Phys. Rev.*, 1915, t. VI, p. 56) que cette loi démolit la vieille théorie pulsatoire et que le rayonnement général, tout comme le rayonnement caractéristique, doit être constitué par de longs trains d'ondes continues. — On peut se demander quelle est la nature des oscillateurs qui produisent ces trains d'onde. Si ce sont des rayons cathodiques, nous pouvons nous attendre à observer l'effet Doppler, et avec lui d'après la théorie électromagnétique nous pouvons prévoir une distribution dissymétrique de l'intensité des rayons X. Cette dissymétrie a été constatée sur les rayons X profonds sur des anticathodes constituées par un élément léger ou par une faible épaisseur d'un élément lourd, mais non sur les anticathodes formées d'une lame épaisse d'un élément lourd.

Une raison évidente de ce manque de dissymétrie pour les éléments lourds est la présence des rayons caractéristiques qui, pour diverses raisons, doivent vraisemblablement avoir une distribution uniforme. Mais ce n'est pas tout. Un autre fait significatif est qu'aucune des expériences relatives à la limite du spectre n'a révélé d'effet Doppler, ce qui indique que les plus hautes fréquences sont émises par des électrons qui ont déjà perdu toute leur vitesse avant l'émission. — L'auteur tire de ces considérations deux conclusions importantes : 1° les électrons peuvent rayonner des trains d'ondes continues pendant qu'ils sont animés d'un mouvement rapide ; 2° quand un électron rayonne toute son énergie, il s'arrête d'abord et rayonne ensuite. — Les problèmes que soulève ce rayonnement sont très difficiles à résoudre dans l'hypothèse que les seules propriétés de l'électron sont celles d'une petite sphère électrisée uniformément. Mais leur solution devient aisée dans la théorie du rayonnement calorifique que l'auteur a développée en s'appuyant sur une modification de la théorie du magnéton de Parson (*Proc. Amer. Acad.*, 1915, t. I, p. 1-31). D'après cette théorie, l'électron est un mince anneau conducteur, l'oscillation qui produit l'émission est celle de l'électricité sur l'anneau et cette oscillation peut prendre naissance sans l'intervention de forces élastiques extérieures. — A. B.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *I. E. S. Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

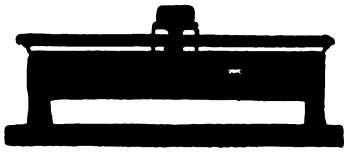
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

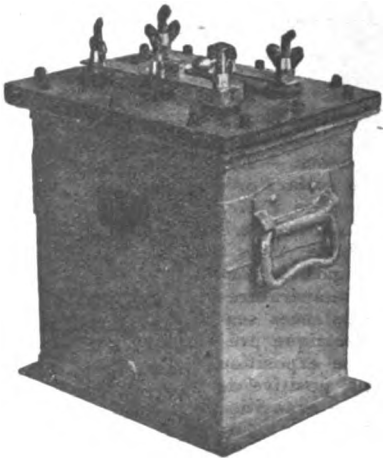
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

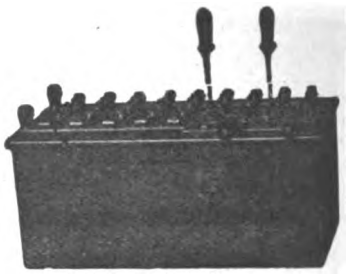
Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe),
Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.





CONDENSATEUR, 6/1 .000 μF— 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS

APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.

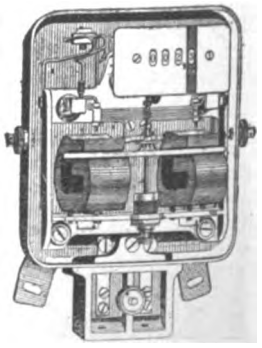
M.A.E.S.

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18^e^
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant continu.

Digitized by Google

537 1 — Actions mécaniques à hérédité discontinue par propagation essai de théorie dynamique de l'atome à quanta *R G E*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 107-[illegible] 1000 mots. Communication d'une note de Marcel Brillouin présentée à la séance de l'Académie des Sciences du 30 juin 1919 et publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1318-1320.

537 531 3 : 548 66 — Absorption des rayons X par les corps simples méthode d'analyse de l'aluminium fondée sur les variations de son pouvoir absorbant *R G E*, 9 août 1919, t. VI, p. 179-180, 2000 mots, 1 fig. — Analyse d'un article de Tycho E. Sonn Ames publié dans *Philosophical Magazine* février 1919, 6e série, t. XXXVII, p. 160-197, 1 fig.

538 3 — Champ magnétique d'un solénoïde O. Bailleux, ingénieur à Belfort, *R G E*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 67-70, 2 000 mots, 1 fig. — La détermination de la self induction mutuelle du champ etc., des bobines industrielles est un problème qui n'a pas encore reçu de solution définitive; mais on arrive cependant à établir des formules rigoureuses en se plaçant dans des cas particuliers. C'est une solution de ce genre que M. Bailleux développe dans l'article ci-dessous pour la détermination du champ d'une bobine cylindrique de longueur quelconque en supposant simplement que l'épaisseur radiale des conducteurs est faible par rapport au rayon de la bobine et que les intervalles entre spires sont très petits. Rappelons à cette occasion que le Bureau of Standards de Washington a condensé dans le Scientific Paper n° 320, p. [illegible] les formules les plus recommandables pour le calcul des constantes énumérées ci-dessus.

538 332 00 12 Sur le calcul des bobines des électro aimants M. Germain, *R G E*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 71-77, 2 500 mots. Le but de cet article est de mettre en évidence les relations qui existent entre les dimensions géométriques d'une bobine d'électro aimant et le champ qu'elle peut développer. Les formules donnant la longueur du fil d'une bobine, la section ou le diamètre du fil, le volume de la bobine, pour un nombre d'ampères-tours fixé, peuvent être utiles à ceux qui sont appelés à calculer des bobines d'électro aimants et leur permettre d'éviter des tâtonnements souvent longs et pénibles faute de méthode.

MESURES ET ESSAIS

621 317 1 (01) - Contribution à la galvanométrie; D. Germani, ingénieur conférencier à l'École des Ponts et Chaussées de Bucarest, et élève de l'École supérieure d'Électricité. *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 1 300 mots, 1 fig. Partant des formules établies dans le cours de mesures fait par M. Chaumat à l'École supérieure d'Électricité, l'auteur construit la courbe qui donne la valeur de la « constante en balistique » en fonction de la résistance du circuit galvanométrique et en déduit la résistance optimum de ce circuit pour la mesure des décharges inductives.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.48 — Sur le captage et l'utilisation des marées E. Maynard, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Pithiviers, *R. G. E.* 19 juillet 1919, t. VI, p. 83-85, 1 800 mots. — Dans cette note, l'auteur rectifie un point de la réponse précédente à M. Goudard, insérée dans la « Revue générale de l'Électricité » du 7 juin 1919, t. V, p. 845.

532 54 — Sur les conduites forcées à caractéristique variable *R G E*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 107-109, 1 000 mots. Communication d'une note présentée par M. G. Guilbaumin, à la séance de l'Académie des Sciences du 30 juin 1919 et publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. [illegible]

621 316 : 665 7 — Les deux éternels concurrents : le gaz et l'électricité Ach. Dumanois, *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 1 [illegible] mots. — L'auteur essaie de réfuter des conclusions trop avantageuses pour le gaz que sir Dugald Clerk a émises tout récemment devant la Royal Society of Arts. Si l'on n'envisage que le rendement thermique du combustible brûlé les arguments de l'ingénieur anglais sont admissibles; mais, en tenant compte de l'économie thermique et de l'utilisation, la supériorité de l'électricité devient incontestable dans ses applications à l'éclairage et à la force motrice, à l'exclusion du chauffage. Cette première comparaison est faite d'après les données des usines actuelles; or il est certain que les super-stations projetées pour l'avenir ne feront qu'améliorer la situation de l'électricité.

621 311 21 : 341 31 Emploi des groupes électrogènes à la guerre A. Soutra, *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 4 000 mots, 10 fig. La « R. G. E. » a déjà donné des indications intéressantes sur l'emploi des lampes valves à trois électrodes aux armées. Poursuivant l'étude des applications de l'électricité à la guerre, l'auteur donne une description des principaux groupes électrogènes qui ont alimenté les installations des armées, réservant pour un autre article la description des projecteurs électriques de gros calibre auxquels ils fournissaient aussi l'énergie électrique.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311 (621 76 43 45) - A travers les usines dévastées de Meurthe et Moselle. Les aciéries de Micheville Auguste Pavot-Wast, *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 4 000 mots. En quittant Jœuf et en remontant vers le nord du département de la Meurthe et Moselle, on rencontre l'important centre sidérurgique de Micheville et Villerupt, alimenté principalement par le minerai de Hussigny qui touche au Grand Duché du Luxembourg. L'auteur nous dépeint aujourd'hui les ravages causés aux forges et aciéries de Micheville et les photographies jointes à sa description justifient bien cette désolante exclamation : il semblerait que l'incendie et le tremblement de terre ont passé par là.

621 311 21 77 Quelques détails sur les agrandissements des installations du Niagara *Electrical Review*, Chicago, 21 juin 1919, t. LXXIV, p. 1[illegible] 1 500 mots, 8 fig. — Les installations hydroélectriques du Niagara déjà cependant si imposantes, vont être l'objet de nouveaux agrandissements. Il s'agit en effet d'augmenter la puissance de près de 30 000 ch. L'article ci-dessus passe en revue les travaux entrepris, des photogravures montrent l'état d'avancement des travaux.

621 311 22 - La nouvelle station centrale de Rotherham. *Electrician*, 27 juin 1919, t. LXXXII, p. [illegible], 5 000 mots, 15 fig. — Une description complète et détaillée de cette centrale qui paraît être un modèle du genre en ce qui concerne les nouveaux bâtiments, est donnée dans cet article paru dans un numéro spécialement destiné aux stations centrales. Des vues d'ensemble, coupes de l'usine et des schémas en rendent la lecture facile tout en constituant une excellente documentation sur le sujet. Il est à noter que la puissance actuelle de l'usine atteint 70 500 kw, elle contient notamment deux turbo-alternateurs de 12 500 kw et un de 30 000; une ancienne installation fournit le reste. L'usine est largement prévue pour une extension destinée à remplacer peu à peu l'ancienne organisation.

621 311 00 31 — L'effet de la guerre sur le prix des installations électriques. *Electrical Review*, Chicago, 21 juin 1919, t. LXXIV, p. 1024-1025, 3 000 mots, 2 fig., 5 tab. — Passant en revue le prix des installations au cours de ces dernières années, on établit une comparaison dans cet article entre les dépenses propres des stations centrales et celle des réseaux qu'elles desservent.

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES
DE CONSTRUCTION D'USINES

BÉTON ARMÉ — MAÇONNERIE — TRAVAUX PUBLICS

Cheminées "Monolithe"
S. G. D. G.

Ste D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ
S-A-B-A
29bis, RUE D'ASTORG, PARIS-8e

Poteaux "Gallia"
S. G. D. G.

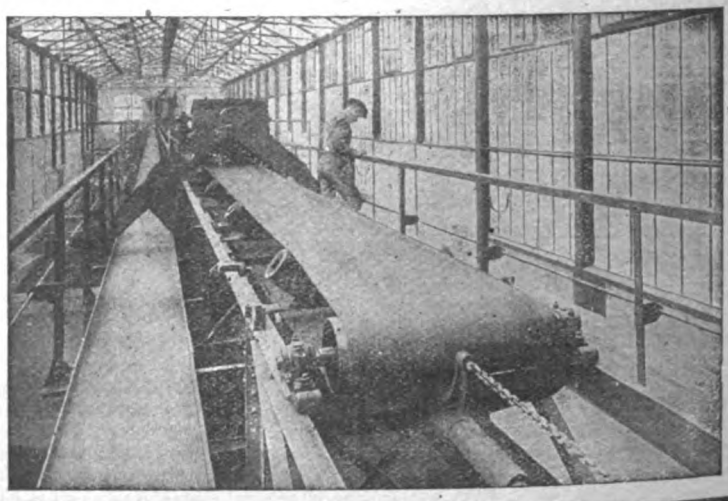
Société anonyme au capital de 1.500.000 Francs

Adresse Télégraphique : SABARMÉ-PARIS

Téléphone : ÉLYSÉES 43-44 / 44-44

CENTRALE ÉLECTRIQUE

TRANSPORTEUR à COURROIES
pour mélange et alimentation.
100 TONNES A L'HEURE



Projets, Devis sur demande

TRANSPORTEURS SIMPLEX

43, rue Lafayette, PARIS.

Digitized by Google

621 311 031 8 Les économies dans les stations centrales Norberg Schulz *Electrician* 26 juin 1919, t. LXXXII, p. 1080-1081, 1 500 mots, 1 fig., 1 tab. — Dans cet article on étudie la répartition de la charge sur diverses machines en différentes stations fonctionnant en parallèle et l'on discute la meilleure manière de répartir ces charges. Des exemples tirés d'installations norvégiennes complètent cet article en montrant comment on peut arriver à réaliser des économies par une répartition judicieuse de la charge suivant la nature et les qualités des diverses usines génératrices.

621 311 031 8 73 La répercussion de la charge de guerre sur les usines de production de la région de Pittsburg. *Electrical World* 1er mai 1919, t. LXXIII, p. 1000-1001, 3 fig. — On sait que Pittsburg est le centre de l'industrie sidérurgique des États-Unis. On comprend dès lors, que l'entrée de cette nation dans la guerre européenne a eu pour conséquence l'installation, dans cette région, des usines destinées à la fabrication des canons, des affûts, des obus, des grenades, etc. Il y a eu aussi beaucoup d'installations nouvelles conçues d'ailleurs suivant des plans tels que le passage des travaux de guerre aux industries de paix ne devait présenter aucune difficulté. L'article rappelle notamment, qu'une usine a vu sa charge augmenter de 15 000 kw. Pour faire face à cette brusque poussée de demande en énergie la Duquesne Light Company a dû faire travailler ses génératrices à la charge maximum pendant la majeure partie du temps qui s'est écoulé entre la participation des États-Unis à la guerre et la signature de l'armistice; mais, de plus, elle s'est entendue avec sa voisine la West Penn Power Company pour une entr'aide aux heures de pointes. Il a fallu créer un grand nombre de lignes de distribution à 2 300 v. et 11 000 v. Les plus sérieuses difficultés provenaient de la raréfaction du charbon, la provision souvent ne dépassant pas la consommation d'une journée et on déchargeait les bateaux directement dans les wagonnets alimentant les foyers. Le combustible était presque toujours de mauvaise qualité, son pouvoir calorifique tombant parfois à 3 850 calories avec une teneur de 36 pour 100 en cendres. La pointe maximum que la Duquesne Light Company ait jamais enregistrée a atteint le chiffre de 190 000 kw au mois de décembre 1918 depuis, la charge suit une courbe descendante, mais cette crise ne sera vraisemblablement que passagère et s'arrêtera aussitôt que la nouvelle orientation de l'industrie aura reçu son plein effet.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 25 : 621 944 21 - Un moteur asynchrone de 3 000 ch pour train de laminoir *Electrician* 20 juin 1919, t. LXXXII, p. 1078-1078, 1 800 mots, 6 fig. — Description et schéma de montage d'un moteur récemment construit par la G. E. Co pour les usines Witton, Bobine pour courants triphasés à 600 p. et à 2 300 v. entre fils, ce moteur développe normalement 2 500 ch et 3 000 exceptionnellement. Une description sommaire du rhéostat de glissement, de l'appareil de démarrage et du dispositif de mise en court-circuit de ce rhéostat complètent l'article.

621 311 9 621 313 — Ventilation des moteurs, quelques critiques. S. Lees. *Electrical Review* Londres, 4 juillet 1919, t. LXXXV, p. 5. — La rupture des moteurs électriques, surtout des moteurs à courant alternatif, provient souvent d'un mauvais fonctionnement des organes de ventilation. L'auteur signale quelques dispositions défectueuses.

621.39 64 — Applications domestiques de l'électricité *Electrical Review*, Londres, 11 juillet 1919, t. LXXXV, 2 fig. Les applications domestiques de l'électricité semblent devoir se développer ce qui serait avantageux aussi bien pour les constructeurs que pour les stations productrices d'énergie. — L'article donne des photographies relatives à une lessiveuse électrique et à une machine à coudre électrique construites en Angleterre.

621 39 621 63 Quelques applications spéciales des ventilateurs électriques *Electrician* 11 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 43-43, 1 500 mots, 2 fig. — Dans cet article on montre comment on peut appliquer les ventilateurs électriques à améliorer le fonctionnement des radiateurs à eau ou à vapeur simplement en provoquant à leur surface un courant d'air qui augmente l'effet de convection et rend plus uniforme la répartition de la chaleur dans la pièce à chauffer.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 33 82 - La traction électrique sur le chemin de fer central argentin *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 77-81, 4 000 mots, 5 fig. — Cet article donne la description de toute l'installation créée pour l'exploitation électrique de la ligne de chemin de fer de Buenos Ayres à Tigre : usine génératrice, lignes de transmission, sous-stations, matériel roulant, prise de courant sur troisième rail au moyen d'un frotteur, commande automatique pour le démarrage avec un équipement à unités multiples comportant quinze contacteurs principaux. Les courants primaires produits sous forme triphasée sont convertis en courant continu à 800 v.

621 33 654 4 44 Conséquences de l'électrification des chemins de fer français au point de vue de l'exploitation des lignes télégraphiques et téléphoniques *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 123-130, 9 000 mots. Analyse d'un article de M. G. Vaucrest publié dans *Annales des Postes, Télégraphes Téléphones*, mars 1919, t. VIII, p. 23-59, 12 000 mots, 7 fig.

621 332 654 4 — La traction électrique et les lignes à courant faible. P. Lemoine, ingénieur de la Marine, ingénieur principal du Service central et du matériel de la Traction à la Compagnie des Chemins de fer du Midi, et M. J. Vieusseux, ingénieur-adjoint de la Traction à la Compagnie des Chemins de fer du Midi. *La Technique moderne*, mars et avril 1919, t. XI, p. 113-119 et 165-176, 12 000 mots, 17 fig., 3 tab. — Dans cet article, les auteurs résument les travaux entrepris par la Compagnie des Chemins de fer du Midi pour supprimer les perturbations produites par les lignes de transmission d'énergie pour traction sur les lignes télégraphiques et téléphoniques voisines. La question étant connue de nos lecteurs, nous nous bornerons à reproduire les conclusions des auteurs. « A l'heure actuelle, il est possible d'exploiter une ligne à traction monophasée sans gêner les communications télégraphiques ou téléphoniques à condition de munir la ligne monophasée d'un feeder de retour avec transformateurs-suceurs et d'une ligne de contre-tension. L'induction électromagnétique est assez faible pour que le fonctionnement des appareils Morse soit possible en renforçant la tension des piles de transmission et en augmentant l'impédance des lignes télégraphiques par l'interposition de simples bobines de self induction à faible constante de temps. Les appareils du type Baudot et Hughes pourraient, le cas échéant, si l'augmentation de l'impédance de la ligne était insuffisante, être protégés par des appareils à shunt résonnant. En tout cas, leur fonctionnement serait assuré avec un fil de retour.

Toute tension dangereuse entre les circuits téléphoniques et le sol est écartée par la ligne de contre-tension. Les bruits parasites qu'on perçoit encore ont une intensité de l'ordre de ceux perçus sur les lignes ordinaires non influencées et ne nuisent pas en pratique aux communications. — Le courant triphasé présente les mêmes inconvénients que le courant monophasé, mais la neutralisation des troubles est beaucoup plus difficile. L'établissement des lignes de contact présente d'ailleurs des difficultés techniques de réalisation et ce système semble devoir être abandonné définitivement pour la grande traction au moins pour la distribution de l'énergie aux trains électriques. — Quant au courant continu, il n'est pas sans action perturbatrice sur les lignes à courant faible, et il est possible que cette action soit tout aussi importante que celle produite

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électr
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Avc des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

MAGNÉTOS & BOUGIES FRANCE
LABROSSE et ESTÈVE, Constructeurs.
USINES & BUREAUX : 30, Avenue de Noailles, 30
LYON
Téléphone : 56-25
Télég. : MAGNÉFRANCE-LYON

La plus importante Fabrique Française
ABAT-JOUR
EN TOLE
Établissements J. GALBY, Place du Bachut,
LYON
Adresse télégr. : JOEGALBY.
Téléph. : Vaudrey 29-98 et 35-98

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNÉTISME

537.1 + 539 - Propriétés de l'électron déduites des propriétés chimiques des éléments. Irving Langmuir, *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 165-181 (1 800 mots). — L'auteur résume une théorie de l'arrangement des électrons dans les atomes et les molécules, qui explique les propriétés périodiques de tous les éléments y compris ceux du 8e groupe et des terres rares, qui explique également leurs propriétés magnétiques et conduit à une théorie simple de la valence chimique applicable à la fois aux substances polarisées et aux substances non polarisées. Dans le cas des composés organiques, les résultats sont identiques à ceux fournis par la théorie habituelle de la valence, mais la nouvelle théorie s'applique aussi bien aux composés oxygénés, azotés, chlorés, sulfurés et phosphorés, alors que la théorie ordinaire de la valence est complètement en défaut. Elle rend compte des propriétés physiques, point d'ébullition, point de congélation, conductivité électrique, etc., aussi bien que des propriétés chimiques. L'auteur a étudié l'arrangement des électrons, même dans les molécules d'azote, d'oxyde de carbone, d'oxyde azotique et de cyanogène, arrangement qui explique les propriétés de ces substances remarquables. La théorie est une extension de la théorie de l'« atome cubique » de Lewis. L'accord très satisfaisant entre cette théorie et le nombre énorme de données expérimentales de la chimie minérale et de la chimie organique donne une grande importance aux postulats qui servent de base à la théorie. Jusqu'ici les physiciens n'ont étudié l'électron que d'un point de vue étroit. Les données chimiques fournissent actuellement un grand nombre de données complémentaires sur l'électron, dont quelques-unes semblent incompatibles avec les conclusions qui résultent d'une étude du problème par les méthodes physiques. La théorie repose sur les postulats suivants : 1° Les électrons sont, soit stationnaires, soit en rotation : ils tournent ou oscillent autour de positions déterminées dans l'atome. Dans les atomes les plus stables, notamment ceux des gaz inertes, les électrons sont disposés par paires et sont symétriquement placés par rapport au plan appelé plan équatorial. Il n'y a pas d'électrons dans ce plan. Par un axe de symétrie (axe polaire) perpendiculaire à ce plan passent quatre plans secondaires de symétrie formant entre eux des angles de 45°. Les atomes possèdent dans leur ensemble la symétrie d'un cristal quadratique. 2° Dans un atome déterminé, les électrons sont répartis sur des séries de couches sphériques, toutes d'égale épaisseur. Les rayons moyens des couches sont ainsi en progression arithmétique, les aires des couches variant comme les termes de la série $1, 2^2, 3^2, 4^2$. 3° Chaque couche est divisée en cellules qui découpent des aires égales sur les diverses surfaces concentriques et qui sont réparties d'après la symétrie requise par le postulat n° 1. La première surface contient ainsi deux cellules, la seconde 8, la troisième 18, la quatrième 32. 4° Chaque cellule de la première surface ne contient qu'un électron, mais chaque autre cellule en contient un ou deux. Toutes les couches comprises dans une surface déterminée doivent renfermer tous les électrons possibles avant qu'une couche extérieure en contienne un seul. Aucune cellule d'une couche extérieure ne peut contenir deux électrons avant que toutes les autres cellules de la couche en contiennent au moins un. Les gaz inertes sont ceux dans les quels toutes les cellules de la couche extérieure extrême contiennent le même nombre d'électrons. Ainsi, d'après les quatre premiers postulats, l'hélium renferme 2 électrons, le néon 10, l'argon 18, le krypton 36, le xénon 54 et le niton 86. Tous les atomes dont le numéro atomique est supérieur à celui de l'hélium (2) ont leur première couche constituée par une paire d'électrons voisins du noyau. La ligne qui relie les deux électrons constitue l'axe polaire de l'atome. Le néon contient 8 électrons dans sa seconde couche, 4 pour chaque hémisphère, c'est-à-dire au-dessus et au-dessous du plan équatorial, disposés symétriquement autour de l'axe polaire. Les huit électrons sont ainsi situés presque aux coins d'un cube. Dans l'argon il y a huit électrons de plus dans la seconde couche. Le krypton renferme, dans sa troisième couche, neuf électrons pour chaque hémisphère, disposés symétriquement par rapport à l'axe polaire et aux huit électrons sous-jacents. 5° Deux électrons situés dans la même cellule ne se repoussent ni ne s'attirent avec des forces intenses. Ceci signifie probablement qu'une attraction magnétique, théorie du magneton de Parsons, contrebalance la répulsion électrostatique. 6° Quand le nombre d'électrons de la couche extrême est faible, l'arrangement des électrons est déterminé par l'attraction magnétique (?) des électrons sous-jacents. Mais quand le nombre des électrons augmente, en particulier quand la couche est presque complète, la répulsion électrostatique des électrons de la couche extrême et des électrons sous-jacents devient prédominante. 7° Les arrangements stables et symétriques des électrons pour les gaz inertes sont caractérisés par un faible champ de force externe et un champ de force interne intense. Plus le nombre atomique est faible, plus faible est le champ externe. 8° L'arrangement d'électrons le plus stable est celui de la paire d'électrons dans l'atome d'hélium. Une paire stable d'électrons peut encore être maintenue *a*) par un seul noyau d'hydrogène ; *b*) par deux noyaux d'hydrogène ; *c*) par un noyau d'hydrogène et le noyau d'un autre atome ; *d*) par deux noyaux atomiques, très rare. 9° L'arrangement d'électrons qui sont ensuite le plus stable est l'*octet*, c'est-à-dire un groupe de 8 électrons comme ceux de la seconde couche de l'atome de néon. Tout atome dont le nombre atomique est inférieur à 18 et qui renferme plus de trois électrons dans la couche extrême, tend à prendre assez d'électrons pour compléter l'*octet*. 10° Deux octets peuvent avoir un, deux et parfois trois paires d'électrons communs. Un octet peut partager un, deux, trois ou quatre paires de ses électrons avec un, deux, trois ou quatre autres octets. Une ou plusieurs paires d'électrons d'un octet peuvent appartenir en même temps à un noyau d'hydrogène. Aucun

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

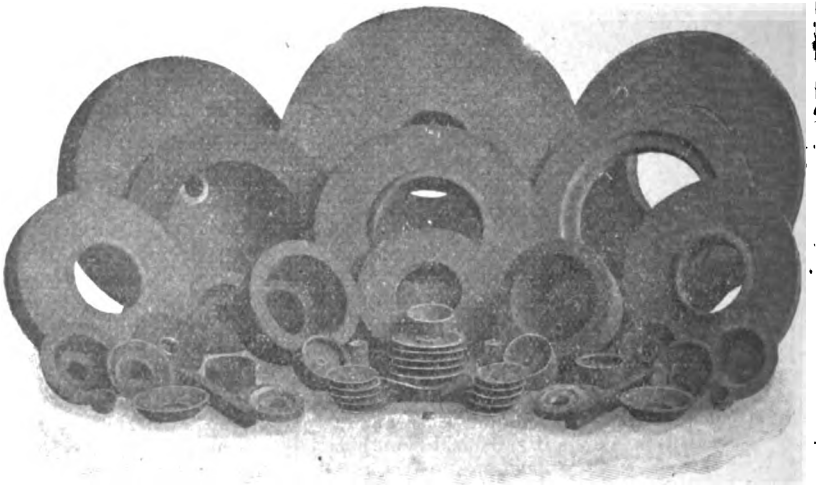
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté. Qualité analogue aux Meules Américaines.

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS

DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

DE TOUTES NATURES

et POUR

TRANSMISSIONS

JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.

Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 33-05

A GP

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS RONDS, HEXAGONES CARRÉS & PLATS

DE TOUTES DIMENSIONS

POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIÉRAGEPE-PARIS

Digitized by Google

électron ne peut appartenir à plus de deux noyaux. Les résultats obtenus par l'emploi de ces postulats dit l'auteur sont si frappants qu'on peut raisonnablement prétendre qu'ils légitiment les hypothèses faites. Comment ces résultats peuvent-ils se concilier avec la théorie de Bohr et avec notre conception habituelle de l'électron ? Il est trop tôt pour répondre. Les états stationnaires de Bohr et la structure cellulaire admise ci-dessus présentent plusieurs analogies. Il semble que l'électron puisse être considéré comme une structure complexe qui subit une série de variations discontinues. Il semble également très probable qu'un électron peut exercer des attractions magnétiques sur d'autres électrons d'un atome, même quand il ne tourne pas autour du noyau de cet atome. - A. B.

537.1 — Collision des électrons lents avec les molécules d'azote. S. Ramsauer. *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 239. - L'auteur a étudié les collisions d'électrons en mouvement lent avec les molécules d'azote en projetant des électrons avant des vitesses connues dans un champ électrique retardateur créé par deux plateaux parallèles. La variation du courant entre les deux plateaux en fonction de leur distance indique que les collisions ne sont pas élastiques si la vitesse des électrons est inférieure à la vitesse de résonance et si le nombre des collisions par seconde n'est pas trop grand. La nature des collisions semble être quelque peu influencée par la rapidité avec laquelle elles se suivent. On n'a observé aucune trace d'ionisation de l'azote pour des vitesses électroniques correspondant à 10 v., résultat d'accord avec les recherches récentes de David et Foucher. - A. B.

537.1 — Potentiels d'ionisation de l'argon, du néon et de l'hélium. H.-C. Rentschler. *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 149. - L'auteur s'est proposé de mesurer les potentiels d'ionisation de ces gaz et de déterminer si la théorie montrent les deux types d'impact non élastique entre un électron et un atome de gaz qui ont été trouvés dans le cas des vapeurs métalliques. Le premier type d'impact non élastique correspond au cas où l'électron qui produit la collision déplace un électron dans l'atome sans l'expulser (potentiel de résonance). Le second type d'impact non élastique correspond au cas où l'électron qui produit la collision détermine l'ionisation. L'étude du « potentiel de résonance » a été faite par la méthode utilisée tout d'abord par Lafay dans son travail sur la vapeur de mercure. Les potentiels d'ionisation ont été mesurés 1° par la méthode de Lenard ; 2° en étudiant le courant entre un filament de tungstène incandescent et un cylindre concentrique en fonction du potentiel entre le cylindre et le filament. - Voici les résultats obtenus : le potentiel de résonance de l'argon est d'environ 12 v. et le potentiel d'ionisation d'environ 17 v.

Le néon ne montre aucun potentiel de résonance ; le potentiel d'ionisation a été trouvé égal à 21 v. au lieu de 19 v., comme l'avaient indiqué Franck et Hertz. L'hélium ne présente aucun potentiel de résonance. Le potentiel d'ionisation a été trouvé égal à 25 v. au lieu de 20 v. comme l'avaient indiqué Franck et Hertz. Pawlow et Bazzoni ; cette valeur s'accorde étroitement avec la théorie de Bohr et aussi avec la valeur déduite d'après la théorie des quanta, de la limite du spectre de l'hélium mesurée par Richardson et Bazzoni.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.74 - Interrupteur électrique du type « bloc ». Henri Joseph Sabre. *Brevet français n° 490.995*, demandé le 23 juillet 1918, délivré le 18 janvier 1919, publié le 15 mai 1919. 200 mots. 2 fig. — Interrupteur type « bloc » de construction simple, contacts à mâchoires flexibles, prises de courant en dessus et en-dessous et rupture brusque dans les deux sens de rotation de la clé de manœuvre.

621.311.9 - Régulateur électrique de température. Alton-Albert Buck. *Brevet français n° 491.819*, demandé le 17 septembre 1918, délivré le 17 février 1919, publié le 10 juin 1919. 700 mots. 1 fig. — Régulateur électrique de température pour le réglage de la chaleur produite par un circuit électrique, dans lequel une interruption de courant est provoquée par une dilatation inégale d'au moins deux métaux de coefficients de dilatation différents caractérisé par le fait qu'il est disposé deux ressorts de contact formés desdits métaux desquels l'un porte à son extrémité libre une vis de contact, avec laquelle l'extrémité libre du second ressort de contact se trouve en prise, la disposition des deux métaux aux deux ressorts de contact étant telle que les deux extrémités des ressorts de contact s'écartent l'une de l'autre en des directions opposées par la dilatation due à la chaleur.

621.311.77 - La protection des lignes par des relais. *Electrical World*, 28 juin 1919, t. LXXIII, p. 1385-1387, 3 000 mots, 4 fig. — Dans cet article on montre le rôle des relais principalement sur les lignes fonctionnant en parallèle, on donne des indications intéressantes sur les essais à leur faire subir ainsi que les schémas de protection dans la composition desquels ils entrent le plus souvent.

621.315.62 Les moyens d'assurer la durée des traverses de poteaux. *Electric Railway Journal*, 21 juin 1919, t. LIII, p. 1201-1205, 3 500 mots, 12 fig. — En Amérique, où l'on emploie beaucoup sur les poteaux des supports transversaux, on se préoccupe d'assurer à ces traverses une certaine durée. L'article examine la question au point de vue pratique, on y trouve indiqué notamment le moyen d'éviter la rotation des traverses sous l'effet de traction inégale des fils qu'elles supportent. Les dimensions à donner à ces traverses sont également mentionnées, enfin les supports d'isolateurs eux-mêmes sont étudiés.

621.315.62 — Isolateur pour conducteurs électriques. Antoine Lascoux. *Brevet français n° 490.859*, demandé le 8 juillet 1918, délivré le 13 janvier 1919, publié le 10 mai 1919. 350 mots. 4 fig. — L'isolateur qui fait l'objet de cette invention se visse sur sa tige-support au moyen d'une virole emboutie, en forme d'écrou, scellée à l'intérieur de l'isolateur, ce dernier étant surmonté d'une tête hexagonale qui permet de le serrer au degré voulu, suivant la direction du fil à supporter.

621.315.62 — Isolateur de suspension et d'arrêt. Société Motor Aktiengesellschaft für Angewandte Elektrizität. *Brevet français n° 491.925*, demandé le 23 septembre 1918, délivré le 21 février 1919, publié le 23 juin 1919. 350 mots. 2 fig. — Isolateur de suspension et d'arrêt comportant sur deux côtés une extrémité d'accrochage, caractérisé en ce que *a*, chaque extrémité d'accrochage est recourbée vers l'extérieur, de manière à pouvoir être mise en prise pour la transmission de l'effort de traction, avec une douille de forme interne correspondante, *b*, chaque douille est en forme de cage métallique en une seule pièce et dont la partie cylindrique comporte des fentes, *c*, chaque douille est assurée contre son ouverture aux suites de l'effort de traction par une bague tout au moins, *d*, une couche intermédiaire répartissant uniformément la pression, est établie sur chaque extrémité d'accrochage.

621.315.62 — Isolateurs à usages multiples pour conducteurs électriques. Antoine Lascoux. *Brevet français, n° 491.004*, demandé le 18 juillet 1918, délivré le 18 janvier 1919, publié le 19 mai 1919. 350 mots. 2 fig. — L'invention a pour objet un isolateur pour conducteurs électriques, caractérisé en ce que son champignon porte un nez tronconique placé dans le prolongement de la rainure supérieure, lequel nez présente à l'avant une rainure verticale destinée à recevoir un gros fil ou un serre-fil pour les conducteurs de plus faible section, ainsi que des trous verticaux ou horizontaux pouvant supporter d'autres fils.

621.316.73 La possibilité de réaliser des transmissions d'énergie à 220 000 v. *Electrical World*, 28 juin 1919,

Digitized by Google

LE CARBONE

UNIS FRANCE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 francs. — Ancienne Maison LACOMBE & Cie.

12 et 33, rue de Lorraine, à LEVALLOIS-PERRET (Seine).

Spécialité de BALAIS EN CHARBON et COMPOSÉS GRAPHITE et CUIVRE POUR DYNAMOS

CHARBONS ÉLECTROGRAPHIQUES (Procédés Girard et Street)

Anneaux pour joints de vapeur.

CHARBONS POUR MICROPHONES PLAQUES ET CYLINDRES

PILES DE TOUS SYSTÈMES

Piles " Z " et " CARBI " — Piles " LACOMBE " — Pile sèche " HUDSON "

Enregistreur à ordonnées rectilignes.

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : SAXE 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE — ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres.
OHMMÈTRES : Installation de mesures d'isolement.
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES,
INDICATEURS ou ENREGISTREURS
Modèles à couples thermoélectriques et à résistances

ÉTABLISSEMENTS TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

SIÈGE SOCIAL A **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (PASSY, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).

MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTEMES

TURBINES CENTRIPETES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

ENROULEURS " LE LÉNIX " DU CAPITAINE LENEVEU

APPAREILS DE MEUNERIE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

Digitized by Google

t. LXXIII, p. 1 508 à 512. 3 fig. — Dans une communication faite récemment devant l'A. I. E. E. M. Silver étudie les possibilités de réalisation de transmissions d'énergie à 220 000 v. et c'est ce travail qui est analysé dans l'article en question. M. Silver part de ce que la pratique ayant montré en Amérique que les installations à 100 000 v. assurent un service régulier, on pourrait, en vue de l'utilisation de très fortes chutes d'eau ou pour mieux employer le charbon sortant des mines, porter la tension à 220 000 v. Il n'y a à cela actuellement aucune impossibilité vu que l'on a établi des transformateurs pour des tensions supérieures; cependant certains facteurs restent encore inconnus, tels que l'aptitude que pourra avoir le matériel et les transformateurs en particulier à travailler d'une façon continue sous cette tension. De plus, la question des interrupteurs se pose également pour cette tension comme elle s'est posée il y a quelques années pour les installations à 100 000 v. Des courbes montrent les économies que l'on peut réaliser par l'adoption de cette tension.

621 352 3 00 46 Récupération des piles Leclanché. W. J. Thompson. *Electrical Review*, 21 juin 1919, t. LXXXIV. — L'auteur décrit une méthode qu'il a introduite sur le London and South Western Railway et qui a donné jusqu'ici des résultats satisfaisants. — Avant la guerre les constructeurs ne voulaient pas remettre en état les vases poreux et leur contenu ou les piles sèches usagées. Ils pouvaient obtenir des plaques de charbon neuves et des granules de charbon et de pyrolusite à meilleur compte que ne l'aurait été la récupération des piles usagées. — Depuis 1914, l'accroissement de prix des vases poreux neufs et des piles sèches, la difficulté qu'il y a eu à les obtenir de même qualité, la pyrolusite a été introuvable pendant un temps assez long, a conduit l'auteur à traiter les vases usagés en les lavant tels qu'ils sont ou en les démontant à leur partie supérieure et lavant séparément les vases poreux et leur contenu. Aucune de ces méthodes n'a donné de résultats satisfaisants et la seconde est coûteuse par suite du prix de la main-d'œuvre. L'analyse du contenu des vases poreux usagés, fabriqués avant la guerre, montre que le volume du charbon et de la pyrolusite reste le même ainsi que la qualité de la pyrolusite (80 à 90 pour 100 de manganèse), mais le mélange humide a une réaction alcaline.

On a obtenu de bons résultats en plongeant les vases poreux dans une solution d'acide chlorhydrique contenant une partie d'acide du commerce pour cinq parties d'eau. On laisse les vases poreux dans la solution pendant vingt-quatre heures, on les lave et on les plonge dans l'eau pendant quarante-huit heures, l'eau étant renouvelée après vingt-quatre heures d'immersion. La pile est alors prête à servir à la manière ordinaire. La solution acide peut être utilisée trois à quatre fois. Il est préférable de traiter les vases poreux avant qu'ils soient inutilisables et quand la tension des piles en circuit ouvert est tombée à 1,3 ou 1,4 v. La même opération peut être répétée plusieurs fois sur la même pile.

DIVERS

62 025.4 L'information et la documentation au service de l'industrie. Paul Otlet, directeur de l'Institut international de Bibliographie. *Bull. Soc. d'Encourag. pour l'Ind. nat.*, mai-juin 1919, t. CXXVII, p. 513-547, 18 300 mots. — La question envisagée par l'auteur est la suivante : « Comment, en ce siècle vingtième, avec tous les progrès réalisés au cours des âges et tous ceux que peut entrevoir notre imagination créatrice, comment faut-il organiser l'information et la documentation en vue d'un meilleur rendement ». Par *information*, il entend les données de toute nature, faits, idées, théories nouvelles, qui parvenus à l'intelligence humaine, constituent des notions, des éclaircissements, des directives pour la conduite et l'action; par *documentation* l'ensemble des moyens propres à transmettre à communiquer, à répandre les informations : livres, périodiques, journaux, circulaires, catalogues, textes et images, documents de toute espèce. — Le premier élément de la documentation est donc formé par les publications et surtout par les périodiques. On tend à reconnaître la nécessité de l'ordre et de l'esprit de coordination dans leur édition et leur préparation. Des règles et des principes ont été formulés à ce sujet par l'Institut international de Bibliographie, le Congrès mondial des Associations internationales, le Congrès international de la Presse périodique, l'Association française pour l'Avancement des Sciences. L'auteur renvoie à ces travaux dans lesquels on a étudié les conditions qu'il est désirable de voir réaliser par les divers types de publications : titres, conclusions, pagination, tables, sommaires, analyses, etc.; les moyens de réaliser, pour chaque domaine des sciences et de la technique, un système de publications coordonnées : traités, périodiques, etc.; enfin les améliorations à apporter aux publications pour faciliter leur utilisation dans les offices centraux de documentation. — Le deuxième élément de l'organisation documentaire est l'*Office central de documentation*, il a pour but de rassembler, classer, conserver et mettre à la disposition du public certaines collections qui sont : la collection des publications ou bibliothèque, la collection des catalogues et index ou bibliographie, la collection des dossiers documentaires ou archives. — La *bibliographie industrielle* sera enregistrée dans un répertoire sur fiches à deux entrées : auteur et matière; elle devra comprendre tous les livres et aussi tous les articles de revues car ce sont les périodiques qui contiennent la substance la plus vivante de la littérature technique; en principe il n'y a aucune limitation à l'étendue de la bibliographie et elle doit être universelle. Ce répertoire sur fiches sera alimenté : *a* par les bibliographies, les catalogues de bibliothèques et les catalogues d'éditeurs qui existent; *b* par les tables et sommaires de périodiques; *c* par les notices que remettront les auteurs et les éditeurs; *d* par les dépouillements qu'opère l'Office. Pour aider à ces travaux bibliographiques et pour y suppléer avant qu'ils ne soient achevés, il y a lieu de constituer immédiatement une bibliothèque des bibliographies industrielles et techniques déjà établies. — Le *catalogue* de la bibliothèque de l'Office doit être établi sur fiches; un catalogue analogue sera dressé pour les bibliothèques de la ville, siège de l'Office d'abord, de tout le pays ensuite; le but est de pouvoir renseigner immédiatement sur le lieu de dépôt d'un ouvrage recherché. — Les *archives documentaires* constituent une des caractéristiques propres de l'Office de documentation : ce sont des ensembles de dossiers et de répertoires dont le but est de faciliter l'obtention des renseignements. Tandis que la bibliothèque contient les publications elles-mêmes dans leur individualité de volume et fascicule, que les bibliographies et catalogues sont les index qui y renvoient, les archives forment en quelque sorte un dédoublement de ces deux premières collections : elles constituent une redistribution des matières que l'on pourrait trouver ailleurs, mais disséminées à l'extrême : elles permettent de trouver, au prix d'une seule consultation, la totalité des notions relatives à un même objet. Les archives comprennent : *a*) les dossiers documentaires généraux qui sont alimentés par le découpage régulier de revues de périodiques et de journaux, par les imprimés trop petits pour prendre pratiquement place dans la bibliothèque, par les illustrations de toute nature pouvant servir à l'étude du sujet; *b*) les dossiers des établissements industriels, chaque dossier contenant les documents imprimés provenant d'un établissement particulier, et ces dossiers étant complétés par un répertoire sur fiche à trois entrées, nom, spécialité et localité; *c*) les dossiers des institutions et moyens d'études et d'enseignement : le Bureau de renseignements de la Sorbonne fournit un exemple de ce qui devrait être fait en le spécialisant; *d*) une collection de plans industriels, comme il en existe au Conservatoire des Arts et Métiers et dans les grandes écoles industrielles; *e*) une collection de modèles d'art industriel : tout un modèle est fourni par la bibliothèque du Musée des Arts décoratifs; *f*) une collection des

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

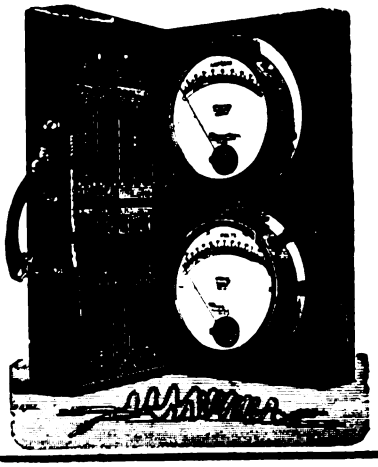
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTROLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Emaille supporte une température plus elevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage etc

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av^e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535 215 Sensibilité photoélectrique spectrale du sulfure d'argent W. W. Coblentz et H. Kreusler *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 291, 300 mots. — Les auteurs ont étudié le minéral acanthite et un sulfure préparé au laboratoire. Celui-ci martelé de manière à être transformé en une mince lame a été trouvé photoélectriquement insensible, à la température ambiante, mais à — 153° C. il est sensible dans une étroite région de longueurs d'ondes voisines de λ = 1,05 μ. Aux températures ordinaires, le minéral diffère des autres substances sensibles étudiées en ce que la réponse photoélectrique présente le phénomène de la fatigue et après une exposition de 2 à 3 secondes à la lumière la variation positive de résistance commence à être efficace. Pour une exposition non limitée la déviation du galvanomètre revient au 1/3 de la déviation maximum. Si on enlève le stimulant lumineux le galvanomètre donne une déviation négative qui s'annule au bout de quelques minutes. Autrement dit la variation de résistance du cristal sous l'influence du rayonnement, est d'abord négative puis positive la variation finale étant négative et égale, en gros, au quart de la variation primitive. Aux basses températures, — 188° C. ce phénomène de polarisation disparaît et la réponse au rayonnement est la même que pour les autres substances par exemple le sélénium et la molybdénite. — A la température ordinaire l'acanthite possède une sensibilité photoélectrique maximum, la longueur d'onde λ étant voisine avec une région de grande sensibilité entre 0,8 et 1,1 μ. A — 188° C. la courbe de sensibilité est tout à fait symétrique avec un maximum pour 1,1 μ. Les actions mécaniques martelage ont une influence marquée sur ce maximum qui dans un échantillon a été déplacé de 1,15 à 1,04 μ suivant l'intensité du martelage. — A. B.

535 33 — Nouvelle formule donnant la distribution spectrale de l'énergie émise par un radiateur intégral. Irwin G. Priest *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 314-317, 1 300 mots, 1 tab. — L'auteur propose la formule suivante

$$(1) \qquad E_\lambda = D_1 \lambda^{-5} e^{-\frac{D_2}{\lambda T}},$$

où D_1 et D_2 sont des coefficients empiriques, T la température absolue, A la constante du déplacement de Wien en microns degrés ($A = \lambda_m T$, où λ_m est la longueur d'onde en microns relative au maximum d'énergie). L'équation (1) fournit pour l'énergie relative

$$(2) \qquad E_\lambda = \frac{E_\lambda}{E_m} = e^{\frac{5}{D_2}\left(1 - \frac{D_2}{\lambda T}\right)}.$$

Cette relation fut tout d'abord obtenue comme une approximation empirique de la formule de Planck, grâce à une transformation graphique de celle-ci. L'auteur a constaté ensuite pour $D_2 = 14,81$ et $A = 2940$ que cette formule représente quelques unes des meilleures données expérimentales de Coblentz *mieux* que ne peut le faire la formule de Planck pour une valeur quelconque de A et la valeur correspondante de C_2 ($C_2 = 14\,965$). L'équation (2) permet de retrouver toutes les lois connues du rayonnement. — A. B.

535 372 — Origine du spectre de rayonnement général des rayons X David L. Webster *Physical Review* avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 303-305, 1 300 mots. — Duane et Hunt *Phys. Rev.*, 1915, t. VI, p. 166 ont annoncé que le spectre des rayons X ne contient pas de radiations dont la fréquence soit supérieure à celle dont le quantum est égal à l'énergie d'un rayon cathodique. L'auteur a fait remarquer *Phys. Rev.*, 1918, t. XI, p. 30 que cette loi démolit la vieille théorie pulsatoire et que le rayonnement général, tout comme le rayonnement caractéristique, doit être constitué par de longs trains d'ondes continues. — On peut se demander quelle est la nature des oscillateurs qui produisent ces trains d'onde. Si ce sont des rayons cathodiques nous pouvons nous attendre à observer l'effet Doppler, et avec lui d'après la théorie électromagnétique, nous pouvons prévoir une distribution dissymétrique de l'intensité des rayons X. Cette dissymétrie a été constatée sur les rayons X produits sur des anticathodes constituées par un élément léger ou par une faible épaisseur d'un élément lourd reposant sur une faible épaisseur d'un élément lourd, mais non sur les anticathodes formées d'une lame épaisse d'un élément lourd.

Une raison évidente de ce manque de dissymétrie pour les éléments lourds est la présence des rayons caractéristiques qui, pour diverses raisons, doivent vraisemblablement avoir une distribution uniforme. Mais ce n'est pas tout. Un autre fait significatif est qu'aucune des expériences relatives à la limite du spectre n'a révélé d'effet Doppler ce qui indique que les plus hautes fréquences sont émises par des électrons qui ont déjà perdu toute leur vitesse avant l'émission. — L'auteur tire de ces considérations deux conclusions importantes : 1° les électrons peuvent rayonner des trains d'ondes continues pendant qu'ils sont animés d'un mouvement rapide ; 2° quand un électron rayonne toute son énergie, il s'arrête d'abord et rayonne ensuite. — Les problèmes que soulève ce rayonnement sont très difficiles à résoudre dans l'hypothèse que les seules propriétés de l'électron sont celles d'une petite sphère électrisée uniformément. Mais leur solution devient aisée dans la théorie du rayonnement calorifique que l'auteur a développée en s'appuyant sur une modification de la théorie du magnéton de de Parson *Proc. Amer. Acad.*, 1915, t. I, p. 181. D'après cette théorie, l'électron est un mince anneau conducteur, l'oscillation qui produit l'émission est celle de l'électricité sur l'anneau et cette oscillation peut prendre naissance sans l'intervention de forces élastiques extérieures. — A. B.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

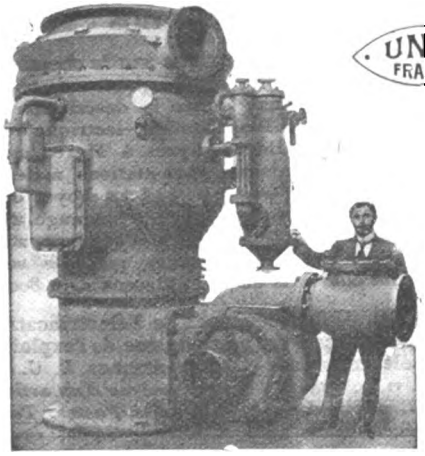
(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE



UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS-FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

par une ligne monophasée munie de succurs et d'une ligne de contre-tension. Il produit d'ailleurs des effets d'électrolyse non constatés avec le monophasé. — En résumé, et on fait abstraction de la distribution en monophasé, 3 000 v, non encore réalisée, mais de réalisation possible, deux systèmes restent en présence : le continu à 3 000 v environ et le monophasé à 12 000 v environ. Le choix entre les deux systèmes dépendra de considérations multiples et diverses : telles que le prix de premier établissement, dépenses d'exploitation, sécurité, freinage électrique, etc. Mais il n'y a pas lieu actuellement d'éliminer a priori le système monophasé par crainte de troubles sur les lignes à courant faible. »

621 33 — Chemins de fer électriques à courants continus et à régénération. E. Arnis. *Electrical Review*, Londres, 15 juin 1919, t. LXXXIV, 3 fig. — Actuellement rien n'est peut-être plus important, au point de vue de l'électrification des chemins de fer, que les progrès réalisés en ce qui concerne la régénération. — « On sait que le courant triphasé se prête facilement à la régénération qui est employée sur les chemins de fer de l'état italien et en Amérique sur le « Great Northern Railroad ». — L'auteur envisage les méthodes pratiques pour constituer des moteurs-série à régénération. — Il donne le schéma des connexions pour les dispositifs à régénération utilisés sur les grandes machines à courant continu du « Chicago Milwaukee and Saint Paul Railroad » et pour ceux construits par les ateliers de construction du Nord et du Nord-Est Jeumont ».

621 335 494 — Les locomotives à courant monophasé des chemins de fer fédéraux suisses. *Electric Railway Journal*, 14 juin 1919, p. 1141-1142, t. LIII, 1500 mots, 2 fig. — Dans cet article, on examine sommairement les deux types de locomotives voyageurs et marchandises étudiées par les chemins de fer fédéraux suisses. Les principales caractéristiques de ces machines sont données dans cette étude ainsi qu'une coupe de chacune d'elles.

621 335 73. — Les nouvelles motrices du New York Central. *Electric Railway Journal*, 14 juin 1919, t. LIII, p. 1133-1138, 4 500 mots, 11 fig. — Par suite de l'électrification des zones suburbaines de New-York, le New York Central Railroad vient de mettre en service de nouvelles motrices qui sont décrites en détail dans l'article ci-dessus. Prévues pour une vitesse maximum de 88 km/h, ces voitures pèsent chacune 65 t à vide, et sont munies de deux moteurs de 190 ch seulement. L'aménagement intérieur est décrit dans l'article illustré par de nombreuses gravures.

621 335 — Locomotives électriques de puissance moyenne. A.-B. Cole. *Electric Railway Journal*, 14 juin 1919, t. LIII, p. 1152-1154, 1000 mots, 4 fig. — Dans cette étude on examine la question de la locomotive de puissance moyenne en vue de réaliser un type unique de ces machines. La question de l'appareillage et des contacteurs en particulier est passée en revue avec quelques détails.

621 332 2 — Types de troisièmes rails utilisés dans les chemins de fer électriques. *Electric Railway Journal*, 14 juin 1919, t. LIII, p. 1143-1148, 5000 mots, 17 fig. — Dans cet article, on étudie les différentes formes données au rail de prise de courant sur les divers chemins de fer électriques et l'on discute leurs avantages et leurs inconvénients.

621 39 625 143 4 — Procédés d'éclissage électrique des voies. Kelway. *Electric Railway Journal*, 14 juin 1919, t. LIII, p. 1155-1156, 2500 mots, 8 fig. — Partant de ce que l'on doit réaliser une résistance aussi faible que possible dans les éclissages, l'auteur montre comment il peut être pratiquement réalisé, notamment sur le troisième rail des chemins de fer électriques.

621.33 — Système de contrôle à récupération intégrale de l'énergie pour la traction à courant continu. G. Sommi. *Elettrotecnica*, 25 mai 1919, t. VI, p. 193-197, 4 500 mots, 1 fig.

621 331 43. — Nouvelles usines centrales pour l'électrification des chemins de fer de Berlin. *Schweizerische Bauzeitung*, 19 avril 1919, t. LXXIII, p. 198-199, 1 200 mots. — Ces centrales sont prévues pour éviter la consommation du charbon. L'une sera installée près de Lubbenau et utilisera les mines de lignite voisines. L'autre sera située au nord-ouest de Berlin et brûlera de la tourbe. Lignites et tourbes seront distillés et les alternateurs seront accouplés à des moteurs à gaz. La haute tension de distribution sera à 10 6 p. s.; le réseau sera relié à celui de Halle et de Breslau. — J. C.

629 113 65 :73 — L'emploi de chariots transporteurs électriques dans les installations de San Francisco. Charles-W. Gruen. *Electrical Review*, Chicago, 14 juin 1919, t. LXXIV, p. 978-981, 4 500 mots, 5 fig. — Le grand port de San Francisco emploie avec succès depuis quelque temps des chariots transporteurs électriques rechargés aux heures mortes sur le réseau urbain. L'article ci-dessous examine l'organisation de ces appareils, passe en revue les difficultés à résoudre et montre comment on recharge pratiquement les batteries.

621 334 — Emploi des chariots et des tracteurs électriques industriels dans les services des chemins de fer. Bernard J. Dutton. *Electrical Review*, Chicago, 28 juin 1919, t. LXXIV, p. 1060-1063, 5 photographies. — M. J. Deschamps a déjà décrit dans la « R. G. E. » du 22 février 1919, p. 271, l'application de ces petits chariots transporteurs à la manutention des matériaux dans les usines et les ateliers; l'auteur américain montre qu'il peut aussi être avantageux de les introduire dans les services des chemins de fer, soit pour le transport des bagages des voyageurs soit pour le transport des marchandises. Les chariots sont utilisés séparément comme automoteurs ou bien, s'il existe des tracteurs électriques dans les gares, on les entraîne comme des remorques. La plate-forme des chariots doit être surélevée de façon à atteindre au moins le plancher du fourgon pour le service des voyageurs, mais ils sont du type ordinaire pour la manutention des marchandises. Dans ce dernier cas, ce sont les quais qui sont surélevés. Comme résultats atteints, l'auteur cite une gare où les frais de chargement ou déchargement d'une tonne de marchandises sont tombés de 20 à 12 cents, dans une autre on a réalisé une économie de 15 cents sur 85 par tonne manutentionnée.

629 113 6 — Transport des marchandises par camions électriques. E. Lachaume. *Electrical Review*, Chicago, 7 juin 1919, t. LXXIV, p. 931-934, 3 000 mots, 1 tab. — Cet article émane du directeur de l'American Railway Express Co. montre quels services on peut retirer de l'emploi de camions électriques. Ayant commencé à organiser son service en 1908 à l'aide de quelques-uns de ces véhicules, cette compagnie en compte aujourd'hui 1058 répartis dans 23 villes. Un tableau résume les résultats d'exploitation qui sont intéressants, ils permettent de voir que les véhicules électriques peuvent durer très longtemps et que leur entretien n'est pas aussi cher qu'on le croit généralement.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654 2 + 654 6 — Perfectionnements aux systèmes téléphoniques et télégraphiques duplex. P.-S. Gomez. *Brevet anglais n° 119 541*, 27 novembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, avril 1919, t. XI, p. 268, 150 mots, 2 fig.

654 25. — Récepteurs pour la télégraphie sans fil. Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Company Limited. *Brevet français n° 491 910*, demandé le 31 mai 1916, délivré le 21 février 1919, publié le 23 juin 1919, 800 mots, 3 fig. — Récepteur de télégraphie sans fil comprenant une ampoule vide d'air contenant une anode, une grille et un

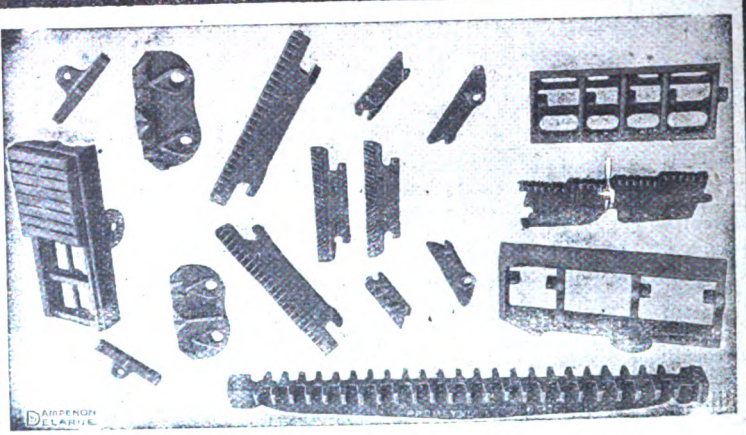
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ÉTIRAGE & PROFILAGE DE MÉTAUX

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, PARIS (XIe)

PROFILS DE HAUTE PRÉCISION

EN TOUS
Métaux & pour toutes Industries

Digitized by Google

filament et dans lequel le filament est seulement chauffé de façon qu'il n'y ait pas ou peu d'amplification des ondes reçues, le filament et l'anode étant connectés respectivement en série avec deux inductances qui pourront s'influencer réciproquement et dans certains cas pourront être couplées directement à l'antenne.

654 65 — **Téléphonie sans fil Marconi.** *Electrical Review*, Londres, 6 juin 1919, t. LXXXIV, p. 628-629, 8 fig. — Description des appareils construits par la « Marconi Wireless Telegraph Co Ltd », à Chelmsford.

ÉCLAIRAGE

535 736 — **Expériences relatives à l'action sur l'œil de différents modes d'éclairage.** C. E. Ferree et G. Rand, *Transactions of Illuminating Engineering Society*, 30 avril 1919, t. XIV, p. 107-132, 11 fig., 2 tab. — Les auteurs continuent leur étude voir *R. G. E.*, t. XIII, p. 300, relative à la comparaison des différents modes d'éclairage à l'éclairage au pétrole au point de vue de la fatigue de l'œil. Après avoir considéré dans le mémoire antérieur les lampes à incandescence, les auteurs étudient les manchons à gaz Welsbach pour diverses proportions de cérite et de thorite.

621 322. — **De quelques problèmes relatifs aux connexions des circuits d'éclairage électrique.** A. Guilloud, *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 119-121, 1 500 mots, 8 fig. — En publiant quelques types montages, l'auteur a voulu montrer le parti que l'on peut tirer de la commande électrique en étudiant avec méthode les connexions qu'il est possible d'établir entre les appareils et les lampes qu'ils doivent desservir.

621 325 54 — **Les réactions chimiques dans l'arc à flamme et leurs relations avec le rayonnement lumineux.** Wm Roy Mott, de la National Carbon Co, *Metall and Chem. Engng*, 15 mai 1919, t. XVI, p. 981, 700 mots. — L'article rend compte d'une communication faite au meeting de Detroit de l'American Electrochimical Society ; d'après ce compte rendu la communication qui renferme 12 chapitres serait d'un grand intérêt pratique.

621 326 12 — **Perfectionnements aux lampes à incandescence.** *The Westinghouse Lamp Company*, *Brevet anglais n° 120 040*, 18 décembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, avril 1919, t. XI, p. 1015. — L'invention consiste en un traitement spécial des filaments métalliques destiné à leur donner une structure granulaire telle qu'il ne se produise ultérieurement, en cours de service, aucune altération sensible et en particulier cristallisation qui en compromette la durée économique. Elle est basée sur le fait que si on maintient pendant quelque temps la température du filament à 1 850°, on obtient la formation de gros grains tandis que, si on la maintient au dessus, on provoque une structure à grains serrés. Elle est réalisée, dans le cas d'une lampe établie pour 110 v. et consommant 30 w., en soumettant le filament à une tension de 80 v. pendant 5 mn., puis à celle de 130 v. pendant 5 autres mn. ; on a ainsi des grains d'une finesse moyenne au nombre d'environ 12 000 par millimètre carré ; en remplaçant la dernière période de chauffage à 130 v. par 15 mn. de chauffage sous 110 v. on réalise une structure plus fine encore, de 18 000 grains par millimètre carré.

621 326 13. — **Douille à clé pour lampe électrique.** Société J. Jouy et A. Vernaz, *Brevet français n° 481 766*, demandé le 20 septembre 1918, délivré le 25 février 1918, publié le 21 juin 1919, 450 mots, 5 fig. — Douille à clé pour lampes électriques, dans laquelle le contact entre les attaches des fils et les pistons est produit ou rompu brusquement par la flexion d'une ou de deux lames métalliques se déplaçant sous l'effet de bossages ou de plats de la clé agissant successivement sur ces lames suivant la position de celle-ci.

621 326 13. — **Douille à poussette pour lampe électrique.** Société J. Jouy et A. Vernaz, *Brevet français n° 481 767*, demandé le 20 septembre 1918, délivré le 25 février 1919, publié le 21 juin 1919, 700 mots, 6 fig. — L'invention consiste en une douille pour lampes électriques caractérisée en ce que des lames flexibles amenant aux pistons le courant des bornes, peuvent s'éloigner ou se rapprocher de celle-ci pour provoquer l'extinction ou l'éclairage, par le déplacement entre elles d'une poussette présentant une partie large et une partie rétrécie s'intercalant alternativement entre les lames. A titre de variante une seule lame peut être mobile.

621 326 13. — **Douille de lampe électrique.** André Dubois, *Brevet français n° 481 884*, demandé le 13 juillet 1918, délivré le 20 février 1918, publié le 20 juin 1919, 700 mots, 7 fig. — Une douille de lampe électrique principalement constituée par : 1° un culot en laiton ; 2° une rondelle en matière isolante se déplaçant verticalement dans le culot et portant les contacts ; 3° un ressort agissant sur la rondelle de manière que ces contacts appuieront toujours sur ceux de la lampe ; 4° un chapeau bague extensible supportant l'abat-jour ou la griffe d'abat-jour.

621 326 13 — **Perfectionnements aux douilles de lampes électriques.** Jean Paul Perroux, *Brevet français n° 481 892*, demandé le 9 septembre 1918, délivré le 25 février 1919, publié le 1er juin 1919, 700 mots, 6 fig. — L'invention a pour objet une douille pour lampe électrique permettant par simple rotation de l'ampoule l'interruption ou la commutation du courant. Cette douille comporte comme organe essentiel une bague qui s'emboîte sur la tête douille et qui peut tourner autour d'elle d'un certain angle. Cette bague sert de support à l'ampoule qui peut ainsi occuper deux positions par rapport à la douille.

621 326 13 + 343 71 — **Dispositif de sûreté contre le vol des lampes électriques.** Achille Cocca, *Brevet français n° 480 647*, demandé le 19 juin 1918, délivré le 5 janvier 1919, publié le 29 avril 1919, 300 mots, 3 fig. — Ce dispositif de sûreté contre le vol des lampes électriques est constitué par une bandelette en cuivre, découpée de toute manière appropriée, ayant une partie replice qui est la caractéristique de l'invention, cette bandelette posée autour des douilles à baïonnette des lampes électriques empêche l'enlèvement clandestin desdites lampes.

621 328 11 — **Le choix de l'équipement à employer pour un éclairage industriel** ; Ward Harrison et Magnusen, *Electrical World*, 21 juin 1919, t. LXXIII, p. 1 361-1 370, 3 000 mots, 5 fig. — L'éclairage idéal d'une usine ou d'un chantier devrait être un éclairage uniforme évitant les ombres portées. Il devrait être réalisé avec des foyer lumineux à faible éclat intrinsèque afin que l'œil ne soit pas fatigué par la vue de ces foyers. L'article ci-dessus a pour but de montrer comment doit être réalisé l'éclairage d'une usine en faisant un choix judicieux des sources de lumière et en leur appliquant des réflecteurs et des diffuseurs appropriés.

622 490 014 — **Essais des lampes électriques demineurs.** *La Technique moderne*, février 1919, t. XI, p. 1030-1031. Analyse d'un article paru dans *Engineering*, 26 avril 1918.

621 326 — **Lampe électrique de poche avec son contact à encoche.** Alfred Thomeux, *Brevet français n° 481 892*, demandé le 11 septembre 1918, délivré le 20 février 1919, publié le 20 juin 1919, 300 mots, 5 fig. Lampe électrique de poche caractérisée par un logement de ressort, permettant la mise en place rapide du ressort, en lui assurant un fonctionnement parfait et normal. Ce dispositif peut également s'adapter à toutes les lampes du commerce courant, mais nécessite de petites transformations suivant les modèles, exemples : modifier les brides du guidage du ressort coulissant, allongement ou raccourcissement du ressort à

Digitized by Google

Téléph. : Wagram 90.45

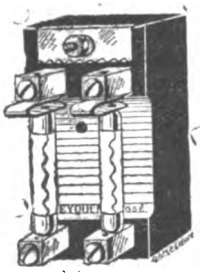
D. P. E.

Téléph. : Wagram 90.13

Dynamos à voltage constant à régulateur magnétique, breveté, pour Éclairage des automobiles, avions, canots, dirigeables, trains, etc.

Dynamos-Démarreurs pour automobiles, avions.

Moteurs & Dynamos de faible puissance.



Coupe-circuit breveté avec ou sans parafoudre, à fusibles calibrés interchangeables.

SERVICE DES TÉLÉPHONES

Tableaux d'appel, système breveté.

Standards, nouveau modèle.

Fiches. Coupe-circuits. Fusibles. Plots de raccordement.

Raccord soudant. Breveté. Supprimant l'emploi de la lampe et du fer à souder. N° 15 pour fils de 15/10, n° 20 pour fils de 20/10, n° 25 pour fils de 25/10, etc.

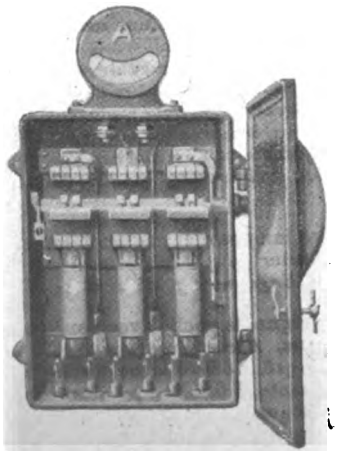
Sté de la DYNAMO-PHARE EYQUEM

112, rue de Cormeille, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 *bis*, rue des Pyrénées, PARIS (XXe). — Téléph. : ROQUETTE 78-96



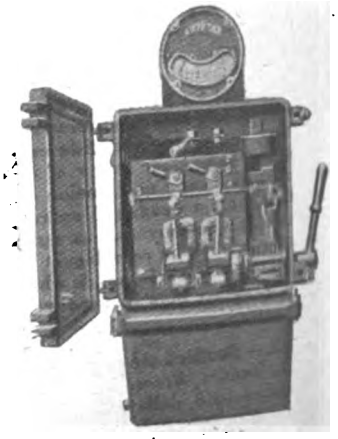
Coffrets de manœuvre

comportant :

Interrupteurs avec ou sans coupe-circuits à rupture dans l'air et dans l'huile.

Commutateurs ETOILE TRIANGLE pour démarrage de moteurs triphasés.

Disjoncteurs dans l'air et dans l'huile pour moteurs jusqu'à 5000 volts.



USINES A PARIS ET A MONTCEAU-LES-MINES (Saône-et-Loire)

Digitized by Google

adapter etc. Enfin, la lampe complète supprime tous les aléas d'à côté, perte de temps perte d'argent.

621 326. — Dispositif de lampe électrique de poche à générateur mécanique d'électricité. Antoine Luzy. *Brevet français n° 487 628*, demandé le 15 octobre 1917, délivré le 23 avril 1918, publié le 17 juillet 1918, 800 mots, 1 fig. — Cette invention est relative à un dispositif de lampe électrique de poche, dénommée « lampe Luzy » et destinée à l'éclairage continu et prolongé, dispositif, dans lequel sont combinés : 1° un générateur d'électricité du type magnéto mais à aimant permanent tournant bipolaire ou multipolaire, 2° un mécanisme de commande agissant, soit sous l'action d'un levier poussoir pour un éclairage de courte durée, soit sous l'action d'un ressort à remontoir pour un éclairage prolongé. Dans une boîte métallique en deux parties formant enveloppe et bâti, est monté un générateur d'électricité et un mécanisme de commande. Le générateur d'électricité est formé d'un induit fixe 2, vissé contre la paroi de la boîte par la douille 3 et placé entre les branches d'un aimant permanent tournant 4, fixé sur un arbre 5 muni d'un pignon denté 6, lequel reçoit son mouvement de la roue d'engrenage 7, solidaire du pignon denté 8, lui-même entraîné par la roue d'engrenage 9, portant sur son axe le pignon 10, commandé par la roue d'engrenage 11. La roue 11 tourne librement sur l'arbre 12 qui porte le rochet 13. La rotation de l'aimant par l'intermédiaire du système multiplicateur de roues d'engrenages est obtenue en exerçant une pression de la main sur le levier 14, articulé sur l'axe 15. Ce levier est représenté en pointillé sur la figure 1 dans la position de mise en marche; il transmet son mouvement à la roue 11 par l'intermédiaire de la bielle 16, articulée dans la chape 17 et à l'extrémité du levier 18 fixé sur l'arbre 12, lequel entraîne le rochet 13 qui fait tourner la roue 11 en poussant le cliquet 19. A chaque pression de la main sur le levier 14, celui-ci se trouve abaissé contre la boîte et l'aimant 4 s'anime d'une vitesse suffisante pour tourner de lui-même pendant près d'une minute. Le relevage du levier 14 est obtenu automatiquement par un ressort 20 agissant sur le levier 21 fixé sur l'arbre 12. Le courant électrique généré dans l'induit fixe 2 est amené dans la lampe 22 par les conducteurs 23 et 24 aboutissant aux vis 25, 26, reliées aux deux électrodes de la lampe. La lumière de celle-ci est réfléchie par le réflecteur 27. Dans la position de repos, le levier 14 est amené contre la boîte et maintenu par le verrou 28 engagé dans une mortaise pratiquée dans la boîte. La partie supérieure de la boîte est fermée par une lentille 29 sertie dans une virole 30 se fixant sur la boîte par un montage à vis ou à baïonnette. Sur l'une des faces latérales de la boîte est ménagé un évidement 31 dans lequel s'engage le pouce de la main qui tient la lampe, rendant ainsi son maniement plus facile. Les avantages de la présente invention ressortent clairement si l'on considère que les piles ou les accumulateurs employés dans les lampes électriques de poche sont des générateurs relativement coûteux, peu surs, qu'il faut remplacer ou recharger fréquemment et qui sont souvent épuisés quand on en a besoin; leurs inconvénients ne se retrouvent pas dans l'appareil décrit ci-dessus dont la durée est pratiquement indéfinie et dont le fonctionnement est toujours assuré. Indépendamment des avantages qui viennent d'être énumérés, la lampe électrique de poche faisant l'objet du présent brevet se caractérise par sa forme, étudiée en vue d'offrir l'encombrement minimum et le maniement le plus facile.

Fig 1

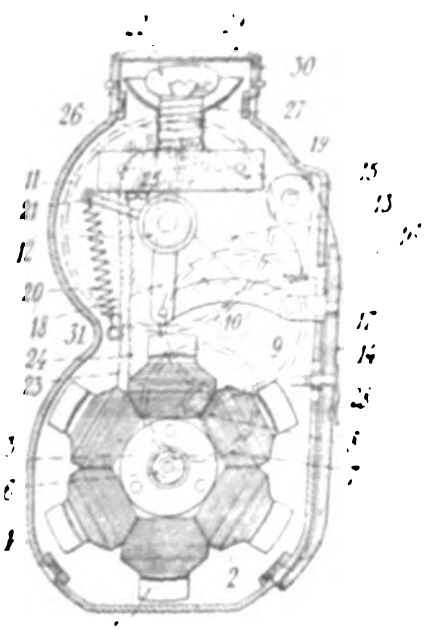


Fig 2

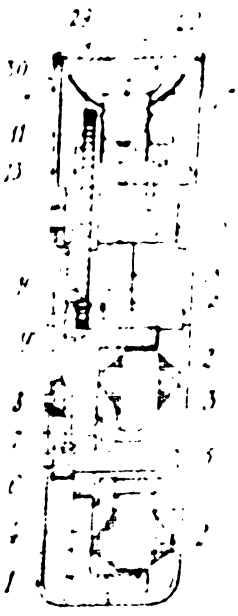
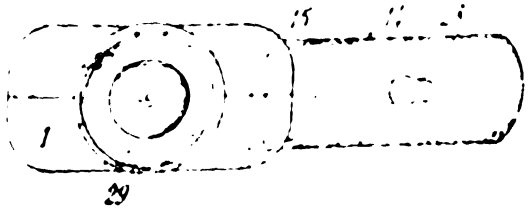


Fig 3



621 326. — Dispositif de lampe électrique de poche à générateur mécanique d'électricité.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 431 42. — Attache fil instantané pour bougies d'allumage ou autres bornes de prise de courant. Société anonyme des automobiles Delaunay Belleville. *Brevet français n° 478 5..*, demandé le 17 septembre 1918, délivré le 1er février 1919, publié le 19 juin 1919, 600 mots, 3 fig. — Un attache fil instantané pour bornes de prise de courant et en particulier pour les bougies de moteurs à explosion se composant d'une cosse à l'extrémité de laquelle sont articulées deux mâchoires rappelées l'une contre l'autre par un ressort en fil d'acier ayant la forme d'un V, l'extrémité de ces mâchoires laissant un vide, de telle sorte qu'il suffit pour qu'elles s'écartent de les pousser contre la borne qui se trouve alors automatiquement prise et maintenue dans les mâchoires par l'action du ressort.

621.365 .42. — Les fours électriques en Grande-Bretagne pendant 1918. G. Mercer. *Electrician*, 20 juin 1919, t. LXXXII, p. 803-805, 2500 mots, 5 tab. — Le but que poursuit l'auteur dans cet article est de montrer par des chiffres et des exemples les avantages que l'on peut retirer des fours électriques dans la fabrication de l'acier par exemple en vue de provoquer si possible le développement de cette application. C'est ainsi qu'il montre qu'il y a actuellement 141 fours électriques engageant dans leur ensemble une puissance de 100 000 kw environ.

Il donne en outre des renseignements pratiques sur l'effet des suppressions momentanées du courant sur le fonctionnement des fours, sur la façon de réaliser de bons supports d'électrodes et enfin sur le réglage du courant d'alimentation.

621 365 00 414 .73) Résultats d'exploitation des fours électriques à Buffalo. *Electrical World*, 28 juin 1919.

Digitized by Google

Les Constructions électriques du Rhône

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : 8 000 000 DE FR.

(Procédés Dick Kerr)

Télégr. : LESEXEL-PARIS — Téléph. { CENTRAL 41-07 / GUTENB. 52-74

SIÈGE SOCIAL :
19, Rue Louis-le-Grand, PARIS (2e)

Usines à LYON et en ANGLETERRE à : Preston, Kilmarnock, Rugby, Coventry, Bradford.

Matériel roulant de Tramways
ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DE VOITURES
Locomotives électriques
MATÉRIEL ROULANT POUR VOIE DE 60 CENTIMÈTRES
Locomotives à vapeur de chantier
MATÉRIEL DE LIGNES ÉLECTRIQUES
TABLEAUX DE DISTRIBUTION
APPAREILLAGE HAUTE ET BASSE TENSION

Turbines à vapeur
MOTEURS INDUSTRIELS DIÉSEL
Dynamos — Alternateurs
TRANSFORMATEURS — COMMUTATRICES
Fils et Câbles nus et isolés
MOTEURS ÉLECTRIQUES DE TOUS GENRES
LAMPES A INCANDESCENCE

ÉTUDES, DEVIS ET VISITES D'INGÉNIEUR SUR DEMANDE

Constructions Électriques

ÉTABLISSEMENTS J.-L. MATABON

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON (près de la gare des Brotteaux) TÉLÉPHONE 2367

GROUPES MOTO-POMPES

GROUPES ÉLECTROGÈNES

TOURETS A POLIR ET LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

DYNAMOS ET MOTEURS A COURANT CONTINU

MOTEURS ASYNCHRONES à COURANTS ALTERNATIFS

ALTERNATEURS

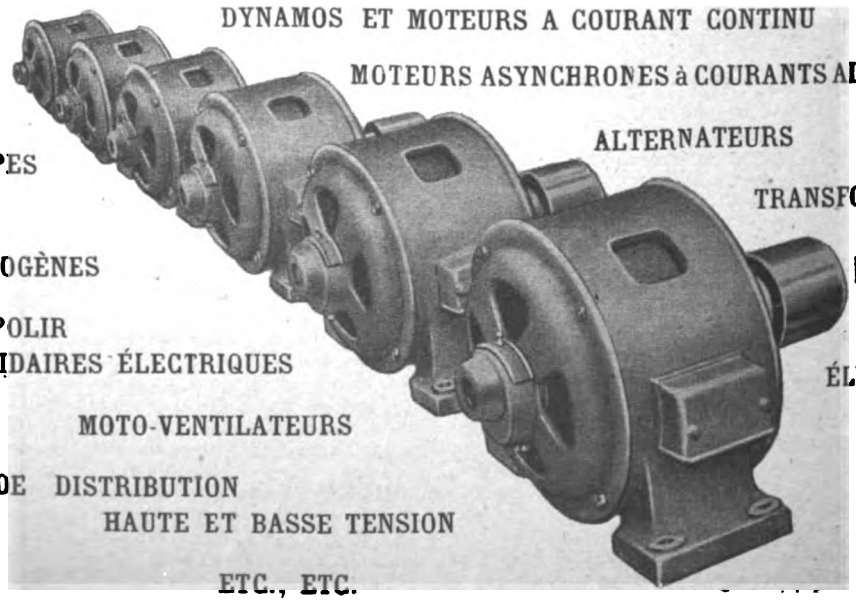
TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

MOTO-VENTILATEURS

HAUTE ET BASSE TENSION

ETC., ETC.



Digitized by Google

t. LXXIII, p. 1378-1381, 1800 mots, 10 fig. — Dans cet article on examine le fonctionnement de huit fours électriques à acier de quatre types différents, le four Héroult, le four Pittsburg, le four Snyder et le four Greaves Etchells. Un tableau donne leurs principales caractéristiques ainsi que la quantité d'acier produite avec, en regard, l'énergie électrique correspondante dépensée. Des photographies de diagrammes montrent l'allure du courant dans ces différents fours et d'autres les montrent en activité. Tous, sauf le four Snyder, qui est monophasé, utilisent des courants triphasés, la fréquence est uniforme, elle est de 25 p. s. Quelques indications sont données sur le réglage du courant.

621.365.036.5 Creusets électriques Morgan. *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 85-89, 1600 mots, 3 fig. Analyse d'un article publié dans *Electrical Review*, Londres, 28 mars 1919, t. LXXXIV, p. 513-514, 1800 mots, 3 fig.

621.365 — Les caractéristiques électriques des fours électriques. A.-A. Meyer, de la Detroit Edison Co. *Metall and Chem. Engng*, 15 mai 1917, t. XVI, p. 580, 200 mots. Cette courte note signale une communication faite au meeting de Detroit de l'American Electrochemical Society, où l'auteur étudie très complètement la construction d'un four Héroult et d'un four Gronwald, d'après cette note, cette communication aurait un intérêt très grand pour les ingénieurs spécialistes du four électrique.

669.187 + 669.184.11 — Etude comparative de l'emploi du four électrique et du convertisseur dans la fabrication de l'acier. *La Technique moderne*, décembre 1918, t. X, p. 579-580, 500 mots. Analyse d'une communication de C.-R. Messinger au Congrès de Boston de l'American Foundrymen's Association, février 1918. — L'auteur expose les résultats obtenus dans l'exploitation de deux fours électriques monophasés pendant treize mois pour l'un et pendant quinze mois pour l'autre, le premier ayant effectué 2 029 coulées et le second 2 430. De ces résultats il découle que le four électrique est plus avantageux que les convertisseurs pour la coulée des petites pièces; pour les coulées importantes cet avantage est moins apparent, mais semble cependant subsister, surtout pour les pièces compliquées.

669.187 La fusion de l'acier au four électrique. J.-I. Dixon, de la John A. Crowley Co., propriétaire de la licence américaine pour les fours Gronwall Dixon. *Metall and Chem. Engng*, 15 mai 1917, t. XVI, p. 577-578, 1000 mots. — L'article analyse une communication faite au meeting de Detroit de l'American Electrochemical Society, où l'auteur donne quelques renseignements sur le fonctionnement du four électrique à acier.

669.187 — L'historique et l'état actuel de la fabrication de l'acier au four électrique. John A. Matthews, président de Halcomb Steel Co., de Syracuse, Etats-Unis. *Metall. and Chem. Engng*, 15 mai 1917, t. XVI, p. 575-577, 1800 mots. — Cet article analyse une communication au meeting de Detroit de l'American Electrochemical Society. Pour expliquer le développement de l'emploi du four électrique à la fabrication de l'acier, il passe en revue les avantages que présente cet emploi.

669.187 + 669.786. — L'emploi du four électrique pour le forgeage et le recuit de l'acier. Le carbure de silicium. *La Technique moderne*, avril 1919, t. XI, p. 193-197, 1900 mots. — Analyse d'une étude de W.-S. Scott publiée dans *Electrical Review*, Chicago, 8 juin 1918 et *Electrician*, 26 juillet 1918.

621.365.00.42. — Le fonctionnement du four électrique Rennerfelt; C.-H. vom Baur. *Metall. and Chem. Engng*, 15 mai 1917, t. XVI, p. 580-581, 1100 mots. — L'article analyse une communication faite au meeting de Detroit de l'American Electrochimical Society, où l'auteur a complété des renseignements antérieurement fournis par lui (*Metall and Chem. Eng.*, 1er mai 1916, t. XIV, p. 279) sur le fonctionnement du four Rennerfelt.

621.365.036.6 — La régulation automatique des électrodes dans les fours électriques. *La Technique moderne*, janvier et février 1919, t. XI, p. 21-23 et 91-96, 3 fig. — Analyse d'un article paru dans *Stahl und Eisen*, 13 et 21 février 1918 et 13 mars 1918. Les figures qui illustrent l'article donnent respectivement les schémas de montage d'un régulateur Bergmann Lux à effet direct avec moteur à courant continu; du même régulateur avec moteur à courant alternatif; d'un régulateur à effet indirect avec moteur à courant continu; du même régulateur avec moteur à courant alternatif.

621.364.5 — Dispositif pour appareils de repassage cuisine ou chauffage par l'électricité. M. Pierre Paul Maesen. *Brevet français n° 490.070*, demandé le 4 juin 1918, délivré le 7 janvier 1919, publié le 1er mai 1919. — Utilisation pour les appareils de chauffage par l'électricité d'une plaque de mica et fixation sur un des côtés de ladite plaque par des œillets, rivets ou boulons, du fil chauffé par le courant.

621.364.5 Auto cuiseur électrique. Société genevoise d'électricité. *Brevet français n° 490.954.* — Auto-cuiseur électrique à double paroi métallique, caractérisé par un corps de chauffe électrique intérieur supporté par des ailettes métalliques à faible conductibilité et isolé du reste de l'appareil par une couche d'air qui l'entoure entièrement, de telle sorte que la plus grande partie des calories dégagées par le corps de chauffe, servent à chauffer l'air ambiant et sont ainsi absorbées par les ustensiles dans le but de produire une élévation de température avec une consommation de courant faible.

621.364.5 Appareil de chauffage électrique applicable aux cafetières et objets analogues. Société anonyme dite « Calor ». *Brevet français n° 491.705*, demandé le 20 septembre 1918, délivré le 23 février 1919, publié le 24 juin 1919, 500 mots, 3 fig. — Cet appareil consiste dans la disposition d'un manchon chauffant en serrant la base de la cafetière, et composé d'une résistance électrique noyée dans une plaque isolante recouverte d'une enveloppe en métal bon conducteur sur laquelle sont fixés deux œillets de connection auxquels aboutissent les extrémités de la résistance. Ce manchon chauffant est amovible et très facilement remplaçable, à la main, sans aucun desserrage d'écrous ni de vis. Ledit manchon chauffant et la partie inférieure de la cafetière sont enfermés dans une enveloppe constituant support de l'objet et comportant les deux bornes qui prennent contact avec les œillets de connexion et qui reçoivent les fiches de prise de courant fixées au bout des conducteurs d'amenée de courant. Ces bornes sont montées sur le support, de telle manière qu'elles forment, avec les œillets, un contact parfait et de pression réglable.

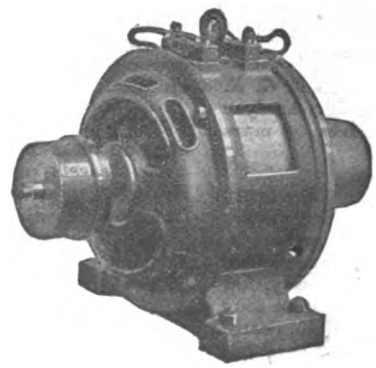
621.366.1 - Allumoir électrique marchant directement sur courants d'éclairage. Antoine Dubreuil. *Brevet français n° 491.705*, demandé le 20 septembre 1918, délivré le 23 février 1919, publié le 24 juin 1919, 600 mots, 5 fig. — Cet allumoir électrique est caractérisé essentiellement par une plaquette en bois d'une seule pièce comportant dans son épaisseur sa résistance, son tube pour l'essence, son frottoir et les tubes pour les prises des deux fils de la ligne, la fine résistance étant constituée par une bande isolante et ininflammable sur laquelle est enroulé le fil sous forme de spires espacées entre elles, puis enveloppée et isolée de l'appareil par un carton d'amiante.

621.392 623.82 — Soudure électrique des navires de guerre. H. Gibb. *Electrical Review*, 11 juillet 1919, t. LXXV. L'auteur donne quelques indications sur l'emploi actuel de la soudure électrique dans la construction des navires, et sur son développement futur.

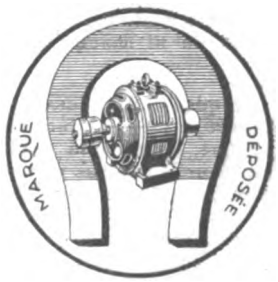
Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téléph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51



MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION

garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation / Reuilly

Digitized by Google

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

621 372 + 669 68 — Bain pour l'etamage electrolytique Henri Sabrama *Brevet français n* [illegible]. — L'invention consiste en un bain pour l'etamage électrolytique caractérisé par le fait qu'il contient un hydroxyde d'un métal alcalin de préférence de la soude ou de la potasse caustique, ce bain pouvant contenir en outre des sels d'étain du borax et de la gélatine.

621 372 621 912 3 — Procédé électrochimique pour la régénération des limes, Carlo Lucca *Brevet français n° 476 062*, demandé le 25 juillet 1913, délivré le 21 janvier 1915, publié le 20 mai 1915. — Procédé électrochimique pour la régénération des limes celles-ci préalablement décapées, sont disposées dans un bain électrolytique capable de corroder l'acier dans lequel sont aussi disposées des électrodes non attaquables par le dit bain, et directement connectées aux limes, de manière à former une pile électrique fermée en court-circuit les limes sont débarrassées de temps en temps des sels qui se forment pendant le traitement cette opération s'effectue également quand l'action du bain électrolytique est achevée.

661 73 — Brevets récents pour la préparation synthétique de l'aldehyde de l'acide acetique de l'alcool ethylique et dérivés *La Technique moderne*, novembre et décembre 1918, t. x, p. 553-555 et 582-584. — En raison de l'intérêt que présente pour l'industrie électrique l'extension des applications du carbure de calcium et de l'acétylène nous signalons cette revue des brevets pris en Allemagne dans ces dernières années en vue de fabriquer synthétiquement l'acide acétique et l'alcool en partant de l'acétylène.

APPLICATIONS DIVERSES

620 1 : 537 531. — Examen des matériaux par les rayons X *Electrical Review*, Londres, 6 juin 1919, t. LXXXIV, p. 679. — On a beaucoup utilisé récemment le pouvoir de pénétration des rayons X pour obtenir des renseignements sur la structure interne de matériaux en bois en acier en béton armé. L'article que nous signalons résume un grand nombre de communications faites sur ce sujet à la *Faraday Society* et à la *Roentgen Society*. — Deux causes ont contribué à étendre à l'industrie le champ des applications des rayons X : 1° la découverte du tube Coolidge qui permet de produire telle sorte de rayons qui est nécessaire, 2° le développement de l'aviation qui a conduit à employer les rayons mous pour l'étude de la structure interne de carcasses en bois. — On sait maintenant d'une façon certaine que les rayons X ne sont autre chose que des ondes lumineuses de très courte longueur d'onde. Ce fait explique la propriété extraordinaire qu'ils ont de pénétrer plus ou moins toutes les substances. Il en résulte aussi, d'une manière générale, que plus la longueur d'onde est faible et plus le pouvoir de pénétration est grand. C'est donc la production des rayons de très courte longueur d'onde (rayons durs) qui intéresse principalement l'ingénieur. Mais la production de tels rayons nécessite une tension de décharge extrêmement élevée, ce qui, associé à la limitation imposée par la production intense de chaleur dans les tubes qui absorbent beaucoup d'énergie, constitue le principal obstacle aux perfectionnements pratiques. Il est actuellement difficile d'examiner plus de 5 cm d'acier et il faut une pose très longue : environ 150 secondes pour une épaisseur de 35 mm et 2 000 secondes pour une épaisseur de 50 mm (Pilon et Geoffrey Pearce). Les tubes les plus puissants peuvent fonctionner sous 100 000 v. et absorbent environ 50 kw. De nouveaux progrès demanderont de nombreux efforts de la part des physiciens et des ingénieurs. — D'après A. Campbell Swinton, la construction des tubes à rayons X doit être envisagée au point de vue de la pratique industrielle, plutôt qu'au point de vue du laboratoire et les tubes très puissants devraient être construits en une matière analogue à l'acier plutôt qu'en verre. Malgré ces limitations, des résultats pratiques remarquables ont été acquis : examens du carburateur d'un moteur, du distributeur de courant dans une magnéto d'aéroplane, des obus, etc. Au Creusot, on applique les rayons X pour déceler les soufflures dans les pièces en acier fondu, pour étudier l'influence de l'aluminium sur l'élimination de ces soufflures, pour examiner des séries d'acier au tungstène. En Angleterre les mêmes procédés sont employés dans les ateliers de MM. Hadfield et au Woolwich Arsenal. Les possibilités dans cette voie sont étudiées dans un travail de R. Knox et W.-C. Kaye ; ces auteurs signalent que la radioscopie a pu être appliquée à l'examen de charpentes et de pièces de construction en bois. — Une nouvelle application de la méthode radiographique décrite par R. Haigerin et S. A. Mays est l'examen des électrodes de charbon utilisées dans les fours électriques pour aciers. — D'après S. A. Portevin la méthode a été extrêmement utile pour l'examen de certaines matières molles comme la gutta-percha, dans laquelle des impuretés sont souvent introduites et pour la découverte de défauts dans les revêtements en plomb des câbles souterrains. — MM. O. Bloch et E.-F. Reswick ont étudié l'action des rayons X sur les plaques photographiques en particulier la relation entre l'action chimique et la qualité du rayonnement, l'influence des révélateurs, l'influence de la longueur d'onde du rayonnement sur son pouvoir pénétrant et finalement sur les écrans renforçateurs. A cet égard, de nouvelles recherches apparaissent comme nécessaires, l'emploi des écrans renforçateurs étant essentiel pour la radiographie de notables épaisseurs d'acier. D'après MM. Pilon et Pearce le degré d'intensification obtenu par l'emploi de deux écrans renforçateurs entre lesquels est disposée la pellicule sensible serait de 15 à 1. — R.-E. Stone discute le rendement de la plaque photographique comme organe détecteur des rayons X et envisage, en particulier, la qualité des rayons qui doit donner le maximum de contraste dans les photographies à travers les métaux. Signalons également une note de Bragg : à mesure que la longueur d'onde des rayons X augmente, l'absorption dans une substance donnée augmente aussi, mais il y a pour chaque substance une longueur d'onde critique pour laquelle l'absorption tombe brusquement après quoi elle s'élève à nouveau régulièrement. Les photographies obtenues par Bragg montrent l'existence d'un palier très net marquant la longueur d'onde critique. La ligne est si étroite et si bien définie en position pour chaque élément, que les phénomènes peuvent constituer la base d'une nouvelle méthode pour examiner spectroscopiquement la constitution des corps.

ENSEIGNEMENT, LABORATOIRES

51 378 00 72 — Considérations relatives à la formation mathématique des élèves ingénieurs, G.-W. Stubbings, *Electrical Review*, 6 juin 1919, t. LXXXIV, p. 650. — Il n'y a aucun rapport, d'après l'auteur, entre les dispositions que peut avoir un élève pour l'étude des mathématiques et son intelligence : celui qui éprouve de grandes difficultés à suivre des développements mathématiques n'est forcément pas inintelligent, mais il est dépourvu d'une faculté précieuse. — La connaissance des mathématiques, pour si utile qu'elle soit à l'ingénieur ne constitue cependant qu'une partie des connaissances qu'il doit avoir. — Ne pas oublier que les mathématiques ne doivent être pour lui qu'un outil de travail et l'enseignement doit s'inspirer de cette nécessité. D'où l'intérêt qu'il y a à négliger des développements abstraits au profit des applications et des exercices pratiques.

PARIS — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE Le Gérant J. BLONDIN

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions élec
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Avc des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

MAGNÉTOS & BOUGIES FRANCE
LABROSSE et ESTEVE, Constructeurs.
USINES & BUREAUX : 30, Avenue de Noailles, 30
LYON
Téléphone : 56-25
Télég. : MAGNÉFRANCE-LYON

La plus importante Fabrique Française
ABAT-JOUR
EN TOLE
Établissements J. GALBY, Place du Bachut,
LYON
Adresse télégr. : JOEGALBY.
Téléph. : Vaudrey 29-98 et 35-98

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 1. — Relation possible entre le potentiel de resonance et le pouvoir inducteur specifique d'une vapeur metallique et ses proprietes a l'etat solide K. T. Compton. *Physical Review*, avril 1919, 2e serie t. XIII, p. 295, 100 mots. — Des travaux recents ont montre que la limite superieure de la longueur d'onde correspondant a la sensibilite photoelectrique d'un metal est plus grande pour le metal solide que pour sa vapeur. Autrement dit, l'energie necessaire pour liberer un electron d'un atome de la vapeur est plus grande que pour le liberer du metal solide. Cependant, le travail necessaire pour extraire un electron du metal est extrêmement voisin de celui necessaire pour produire le spectre « a ligne unique » de la vapeur; pour la majorite des metaux les ecarts sont compris dans les limites des erreurs experimentales. — On peut ainsi formuler d'interessantes considerations relatives a l'etat des electrons dans un metal. Les atomes conserveraient pratiquement la même structure qu'a l'etat de vapeur en ce qui concerne les orbites d'equilibre compris à l'interieur de l'orbite qui intervient dans la production du spectre a ligne unique, mais un electron exterieur à cet orbite devient « electron libre » en ce qu'il n'est pas soumis à une attraction appreciable de la part de l'atome generateur. Ainsi, le travail requis pour extraire un electron d'un metal est tres voisin de celui qui est nécessaire pour le faire passer de l'orbite « à ligne unique » à l'orbite exterieure voisine. — L'auteur appelle egalement l'attention sur le fait que la theorie qu'il a donnee anterieurement (*Phys. Rev.* 1916, 2e serie t. VIII, p. 372) pour calculer le potentiel d'ionisation d'un gaz en fonction du pouvoir inducteur specifique s'applique egalement bien au potentiel de resonance. — A. B.

535 215 - Quelques experiences de cours relatives à la photoélectricité. Jacob Kunz. *Physical Review*, avril 1919, 2e serie t. XIII, p. 310, 500 mots, 1 fig. — Le tube A represente une pile photo-electrique contenant du potassium sensibilisé par l'hydrogene et l'argon. L'argon est employé sous une pression telle que la sensibilite maximum de la pile, pour 130 v par exemple, soit dépassee. On a en B un tube spectroscopique et en C une ampoule contenant du charbon de bois. Pour un tube donne, le courant photoélectrique dépend essentiellement de trois variables independantes : l'intensite lumineuse, la difference de potentiel et la pression du gaz. — 1° Si l'on part d'une certaine intensité lumineuse (lampe de 16 bougies à 3 m.), d'une certaine pression et d'une difference de potentiel de 80 v, on observe au galvanometre une deviation qui augmente avec la difference de potentiel, d'abord lentement, ensuite tres vite, jusqu'à ce que le gaz commence à luire. Ce point ne serait pas atteint avec les piles ordinaires, parce que la sensibilité des piles au potassium decroit generalement quand la lueur émise augmente. 2° Si l'on maintient constantes la différence de potentiel (110 v) et la pression du gaz et qu'on augmente l'intensité lumineuse, le courant est proportionnel à l'eclairement. On a construit diverses piles photo-electriques dans lesquelles cette proportionnalite n'est pas verifiee : le courant peut augmenter, soit plus vite, soit plus lentement que l'eclairement. 3° Si l'on maintient constante l'eclairement et la difference de potentiel et qu'on fasse varier la pression en plongeant le charbon de bois dans l'air liquide, on constate, à mesure que l'argon est absorbe, que le courant photoelectrique augmente d'abord, atteint un maximum, puis decroit et devient tres faible quand tout l'argon est absorbe. On peut rendre visible l'absorption de l'argon par les variations de la decharge dans le tube B. Quand on enleve l'air liquide, l'argon est regeneré par le charbon de bois, le courant photoelectrique passe par le même maximum que precedemment et tombe à sa faible valeur initiale (loi de Stoletow). — Les conditions pour lesquelles le gaz de la pile photoelectrique devient lumineux dépendent de la difference de potentiel, de l'intensite d'eclairement et de la pression du gaz. Si, pour une pression et une difference de potentiel données, on approche une source lumineuse, le gaz commence subitement à devenir

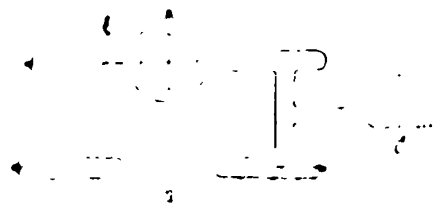


Fig. 1.

535 215 — Appareil J. Kunz, pour montrer l'influence de l'intensite lumineuse, de la tension et de la pression dans les phenomenes de photoelectricite.

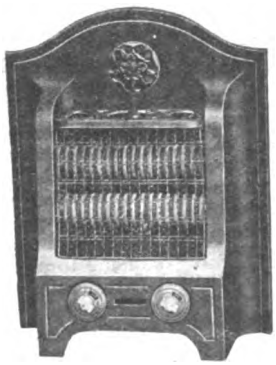
lumineux et naturellement continue à luire quand on supprime la source. Cette belle experience est interessante en ce qu'elle montre qu'un accroissement du nombre des électrons emis par le metal entraine une augmentation de l'ionisation telle, qu'il se produit une decharge lumineuse par laquelle le courant augmente enormement au delà de la valeur atteinte sans cette lueur. La pile photoelectrique devient une assez bonne source de lumière froide. Dans ces experiences la couche sensible varie considerablement et il est preferable d'employer deux tubes differents pour cette serie d'experiences et pour la precédente, dans laquelle on ne doit pas aller jusqu'a la decharge lumineuse. — Si l'on place un disque rotatif entre la source lumineuse et le dispositif photo-electrique, qu'on amplifie le courant photo-electrique au moyen d'un audion et qu'on intercale un téléphone au lieu d'un galvanometre dans le secondaire de l'audion, on peut *entendre* la source de lumiere. Ce dispositif peut être utilise pour la construction d'un instrument par lequel un aveugle *entendrait* les lettres d'une page imprimee. — A. B.

Abreviations employees pour quelques periodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue generale de l'Electricite*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tete des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

FOYERS INCANDESCENTS
"FAX"
BREVETS QUEAD S.G.D.G.



ROUGE COMME **UN FEU DE COKE**

C'est par le rayonnement que l'on obtient la meilleure utilisation des calories produites dans un appareil de chauffage domestique. — Le meilleur appareil est celui qui transmet par rayonnement la plus grande proportion des calories produites. — Grâce à la construction de notre élément de chauffe breveté S. G. D. G., les FOYERS INCANDESCENTS " **FAX** " sont ceux qui répondent le mieux à cette condition. Aucun autre appareil ne transmet, par rayonnement une proportion aussi élevée de l'énergie électrique dégagée.

L'ÉLÉMENT DE CHAUFFE
" FAX "
Brevets Quead S.G.D.G.

Travaille à 800°; il a déjà suscité bien des imitations : rien ne l'égale.

Pourquoi importer des appareils étrangers, alors que vous pouvez avoir plus vite et aux mêmes prix des appareils :

MIEUX CONSTRUITS
FABRIQUÉS EN FRANCE
PAR LE TRAVAIL FRANÇAIS
AVEC L'ARGENT FRANÇAIS

Ils fonctionneront à la Foire de Lyon : Stand 377, Groupe 3

De 600 watts à 4 kilowatts
De Frs : **48** à Frs : **420**

Remises intéressantes aux installateurs et centrales

LE MATÉRIEL
21 RUE D'EDIMBOURG, PARIS 8e

Digitized by Google

537 32 621 32 — Le phenomene Vosmaer et son application a l'eclairage. William C. Moore. *Metall and Chem Engng*, 15 mai 1917, t. xvi, p. 557-558, 1 350 mots, 1 tab.

En 1899, l'inventeur hollandais Vosmaer prit en Angleterre un brevet *English Patent n° 21 877*, 1899, pour un nouveau mode de production de la lumiere par decharge entre fils de nickel et, lorsque ce brevet tomba dans le domaine public, il publia une description des expériences qui l'avaient conduit à ce nouveau procédé d'eclairage (*Metall and Chem Engng*, juin 1913, t. xii, p. 350). L'article qui nous occupe apporte une nouvelle contribution au sujet. — Il resulte de cet article que, lorsqu'on établit une différence de potentiel convenable entre des fils de nickel de diametres déterminés dans de l'air à une certaine pression, le fil de nickel formant cathode fond et donne un globule sphérique qui émet une quantité considerable de radiations lumineuses. L'analyse des resultats de diverses expériences montre que le processus doit être le suivant : 1° lors de l'établissement de la différence de potentiel entre électrodes, la cathode devient tres chaude et son extremité fond ; 2° la partie fondue forme une boule, la tension superficielle du nickel fondu etant suffisante ; 3° tandis que se produisent les deux phases precedentes, le nickel fondu s'oxyde à la surface, la couche d'oxyde moins fusible que le nickel (1 450° C d'apres *Circular n° 7 of Bureau of Standards*, 1910), protege le reste du nickel contre l'oxydation ; cette haute température jointe à la propriété que possede l'oxyde de nickel d'avoir un tres grand pouvoir emissif expliquent la tres grande brillance ou eclat du globule fondu. — L'article donne ensuite une tentative d'explication du phenomene par l'ionisation et les collisions des ions.

537 32. — Le phenomene Vosmaer ; W.-C. Moore, de la National Carbon Co. *Metall and Chem Engng*, 15 mai 1917, t. xvi, p. 581, 150 mots. — Cette courte note signale la présentation d'une communication au meeting de Detroit of American Electrochemical Society. D'apres une remarque du Dr Fink, faite lors de la discussion de la communication les conditions requises pour l'obtention du phenomene sont : 1° l'enveloppe (oxyde de nickel) dans les expériences de Vosmaer) ne doit pas être soluble dans le metal sous-jacent (nickel) ; 2° elle doit avoir un point de fusion tres élevé ; 3° elle doit avoir une tension superficielle considérable.

538.22. — Les aimants permanents et les meilleurs traitements à leur faire subir. *Electrical World*, 21 juin 1919, t. lxxiii, p. 1511, 400 mots, 1 fig. — Les aimants permanents ont été l'objet ces temps derniers, d'applications extremement importantes notamment dans les magnetos et les appareils de mesure, pour ne citer que les principales. Il existe malheureusement peu de données sur leur fabrication et bien peu d'ouvrages indiquent les meilleurs traitements à leur faire subir qui restent dans le domaine des tours de main d'atelier, quoique cependant certaines usines operent aujourd'hui méthodiquement. L'article ci-dessus, tres court, n'a pas la prétention de decrire ces traitements comme il semblerait à premiere vue, mais il renvoie à un ouvrage spécial sur ce sujet que vient de faire paraître M. John Walter Esterline, intitulé « Permanents Magnets » (aimants permanents) et qui est édité par Esterline Company, à New-York.

MESURES ET ESSAIS

621.317 : 621 327 4. — Mesure du maximum d'une tension alternative au moyen d'un kénotron, d'un condensateur et d'un voltmètre. *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. vi, p. 101-106, 3 200 mots, 8 fig. Analyse d'un article de J.-R. Craigmead, publié dans *General Electric Review*, février 1919, t. xxii, p. 105. — Le kénotron rentre dans la catégorie des valves électroniques et permet le redressement de courants alternatifs de tres haute tension. Une application intéressante de cette propriété vient d'être réalisée par les ingénieurs américains pour la mesure de la tension de crête des courants alternatifs. Deux voltmetres de crête ont été signalés déjà dans « La Revue électrique » du 30 octobre 1917, p. 246 ; dans la présente note on donne une nouvelle description tres détaillée des appareils accessoires qui doivent accompagner le kénotron quand celui-ci est employé pour la mesure du maximum d'une tension alternative dans les essais d'isolement.

621 317 621 327 4. — Note sur l'emploi d'un tube à vide à cathode incandescente pour la mesure de la tension. Lynde P. Wheeler. *Physical Review*, avril 1919, 2e serie, t. xiii, p. 298, 1 000 mots. — 1. *Methodes employées.* — Deux modes de connexions ont été utilisés. Dans l'un, la tension à mesurer est appliquée entre la grille et le filament d'un tube à trois électrodes et l'on observe la variation ainsi produite dans le courant filament-plaque. Dans l'autre, la tension est introduite entre la plaque et le filament d'un tube à deux électrodes et l'on mesure la variation du courant filament-plaque. — Une troisieme methode pour les tensions élevées, où l'on applique la tension entre la plaque et le filament d'un tube à trois électrodes et où l'on mesure la variation du courant filament-grille, est encore à l'étude. — 2. *Resultats obtenus.* — La premiere de ces methodes a permis de construire un appareil portatif et commode pour la mesure des faibles tensions (jusqu'à 50 v.) dans les circuits à courants alternatifs de fréquence quelconque. La seconde methode permet de mesurer des tensions un peu plus élevées et l'auteur espere, au moyen de la troisieme, étendre encore l'intervalle. L'auteur discute uniquement, dans cette note, les resultats obtenus pour la premiere methode. Le calibrage de ces instruments ne se modifie pas avec le temps, leur maniement est simple et, à condition de les utiliser convenablement, on obtient des indications qui peuvent être rendues independantes de la forme de l'onde aussi bien que de la fréquence. — 3. *Details de fonctionnement.* — On a essayé uniquement les plus petits modeles des tubes à vide élevé utilisés pour l'envoi et la réception des radiotélegrammes. Les meilleurs potentiels à adopter pour la plaque et la grille varient suivant la caractéristique du tube. Ils sont déterminés *a*) par la condition que le courant filament-grille se maintienne tres faible et n'emprunte qu'une énergie inappréciable au circuit dans lequel on mesure la tension ; *b*) par la sensibilité de l'instrument utilisé pour mesurer le courant filament-plaque ; *c*) par le désir d'avoir une graduation uniforme quand l'instrument est gradué en volts. La premiere condition necessite en général un potentiel de la grille négatif, nul ou tout au moins faiblement positif. Une variation considérable du potentiel de la plaque n'affecte nullement l'utilité du dispositif pourvu que le courant filament-plaque ne dépasse pas celui qui correspond à la courbure supérieure de la caractéristique et permet de satisfaire à la seconde et à la troisieme condition. Toute disposition qui a pour effet d'aplatir la caractéristique vers l'extérieur sans introduire d'inductance dans le circuit de la plaque contribue à remplir la troisieme condition. Si l'on prend soin de maintenir les variations du courant filament-plaque dans les limites de la portion rectiligne de la caractéristique du tube, l'échelle calibrée est linéaire. En outre, comme dans ces conditions, il n'y a pas de distorsion, la forme de l'onde de tension est fidelement reproduite. Le calibrage doit être effectué avec un courant alternatif de faible fréquence. — 4. *Inconvenients.* — Ils sont de deux sortes. Le premier tient à la nécessité d'employer deux batteries auxiliaires, ce qui rend le dispositif moins portatif ; il est essentiel, en outre, que chaque batterie puisse fournir un courant rigoureusement constant. Le second tient à la diversité des tubes qu'on trouve dans le commerce ; chaque tube nécessite un réglage propre, cependant un bon tube une fois choisi, et les potentiels de fonctionnement convenablement réglés, donnent des indications valables pour la plus grande partie de la durée du filament. — A. B.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

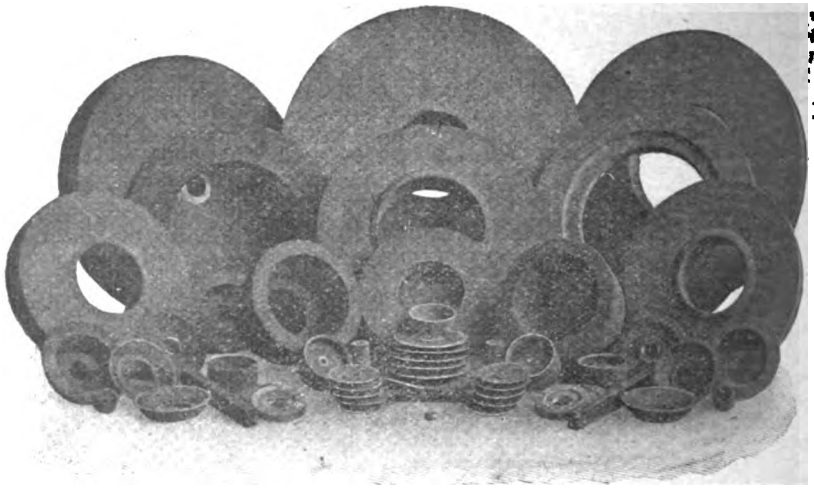
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines.

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS
DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES DE TOUTES NATURES et POUR

TRANSMISSIONS JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS A GP

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.
Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 33-05

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS RONDS, HEXAGONES CARRÉS & PLATS DE TOUTES DIMENSIONS POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIÉRAGEPE-PARIS

Digitized by Google

621 317 2 - **Coefficient de température de la résistance du molybdène**; E. C. Bloom *Physical Review* avril 1919 2e série t. xiii p. 308, 600 mots, 1 fig. — L'auteur a opéré sur un fil de molybdène introduit dans une lampe. Entre 0° et 80° la lampe était plongée dans un thermostat et on mesurait la résistance par la méthode du pont de Wheatstone la température étant évaluée au moyen d'un thermomètre calibré. Entre 800° et 2 000° on mesurait la température par des méthodes optiques. Les lampes étaient actionnées par du courant continu et on déterminait la résistance par la mesure de l'intensité et de la tension. Entre 30° et 800° on enlevait l'ampoule et on chauffait le filament dans un bain de paraffine. Les résultats sont représentés par la formule suivante, où t désigne la température et R la résistivité

$$R_{t} = \dots$$

621 317 4 : 534 414 — **Mesure de faibles courants alternatifs au moyen d'un résonateur de Lord Rayleigh** E.-B. Watson *Physical Review* avril 1919 2e série t. xiii p. 287. — Le résonateur consiste en un cylindre de cuivre fermé à une de ses extrémités par la membrane d'un téléphone et qui s'ouvre à l'autre bout par un petit tube dans lequel un disque de Lord Rayleigh est suspendu par un fil de quartz. Les courants alternatifs envoyés dans le téléphone créent des vibrations de l'air dans le cylindre qui font tourner le disque, la rotation étant mesurée par la déviation que subit un rayon lumineux réfléchi par le disque. Un courant alternatif de 110 v, 60 p/s a donné des déviations mesurables pour des intensités de 10⁻⁸ A. Des expériences postérieures ont permis d'augmenter cette sensibilité. — On a étudié diverses modifications de l'appareil. Un résonateur double a été constitué par deux résonateurs analogues au précédent réunis par un tube, le disque de Lord Rayleigh étant au centre du tube de communication. Ce dispositif permet l'emploi de deux téléphones et, comme il est séparé de l'air extérieur, il élimine presque complètement l'influence des sons étrangers. Le dispositif ordinaire d'un transmetteur Bell (pile sèche, bobine d'induction et récepteur) donne des déviations avec la parole et les sons musicaux. La sensibilité est augmentée si l'on synchronise les résonateurs et le circuit électrique avec la source sonore. Les fréquences des courants vont de 60 à 1 200 p/s. A. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 314.00 22 - **Le montage des transformateurs d'intensité**; Francis Gilcoyne. *Electrical Review*, Chicago, 7 juin 1919, t. lxxiv, p. 1113-1116, 3 800 mots, 7 fig. — Cet article examine au point de vue purement pratique le montage des transformateurs d'intensité; on y trouve de nombreux schémas correspondant à des installations modernes. L'un d'entre eux est assez intéressant; il montre comment, à l'aide d'un commutateur spécial, on peut introduire un ampèremètre successivement dans chaque phase d'un système triphasé sans provoquer de troubles dans ces circuits. Les autres montages sont relatifs à des installations triphasées à trois et quatre fils.

621 314.00 22. — **Les transformateurs statiques**. A.-F. Berry. *Electrician*, 27 juin 1919, t. lxxxii, p. 736-739, 3 600 mots, 8 fig. — L'auteur, qui s'est spécialisé depuis longtemps dans la construction des transformateurs, montre les difficultés que présente leur établissement, surtout s'ils sont quelque peu puissants. Il appelle l'attention sur l'utilité de disposer, pour leur montage, d'ouvriers très habiles, cette construction n'étant pas aussi aisée qu'on serait tenté de le croire à première vue. En terminant il montre combien on oublie souvent de prévoir dans l'étude des bâtiments des sous-stations, le passage de chariots à plateforme surbaissée, dits « crocodiles », très utiles pour le remplacement rapide des transformateurs endommagés.

621 314 **621 327 4** — **Générateur d'oscillation électrique à haute fréquence**. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 491 811* demandé le 19 avril 1916, délivré le 17 février 1919, publié le 19 juin 1919, 900 mots, 1 fig. — La présente invention consiste dans un oscillateur constitué par un redresseur à cathode incandescente fonctionnant dans un gaz inerte et combiné avec un circuit résonant.

621 315 53 **Emploi de conducteurs en aluminium dans les lignes aériennes de transmission d'énergie**. Arthur Jacob. *Electrician*, 27 juin 1919, t. lxxxii, p. 743-748, 7 500 mots, 7 fig. — Cet article paru dans un numéro spécialement consacré aux stations centrales a pour but de montrer les avantages que présentent les lignes en aluminium. Il traite tout d'abord les conditions de fonctionnement des lignes de transmission d'énergie à très haute tension. L'auteur montre les avantages qu'elles présentent par rapport aux lignes en cuivre. Il insiste ensuite sur les économies que l'on réalise avec les supports et termine en donnant des exemples pris parmi les installations existantes.

621 315 — **Prise de courant électrique**. Georges Lamoreux. *Brevet français n° 490 161* demandé le 10 janvier 1916, délivré le 31 décembre 1918, publié le 24 avril 1919, 500 mots, 2 fig. — La présente invention a pour objet une prise de courant pour circuits électriques, caractérisée par une lame métallique convenablement recourbée pour faire ressort et percée, à ses extrémités libres superposées, de trous légèrement décalés en position de repos, le contact s'établissant par l'introduction dans ces trous d'une tige à extrémité arrondie.

621 315. **Système d'œillets de connexions électriques**; Gaston Duvau. *Brevet français n° 490 400*, demandé le 27 février 1915, délivré le 31 décembre 1918, publié le 24 avril 1919. — L'invention consiste à employer pour les connexions de fils conducteurs pour les fers à repasser électriques, par exemple, des œillets en deux parties du genre de ceux employés dans l'industrie de la cordonnerie. Le fil conducteur est serré entre la collerette de la partie mâle de l'œillet et une rondelle entilée sur cette partie mâle pénétrant dans la partie femelle qui traverse elle-même l'isolant.

621 315 - **Attache fil perfectionné**. Société anonyme des automobiles et cycles Peugeot. *Brevet français n° 490 779* demandé le 23 juillet 1918, délivré le 17 janvier 1919, publié le 17 mai 1919, 500 mots, 3 fig. — Dans ce dispositif d'attache fil, le système de sécurité est obtenu par un ressort de forme spéciale découpé à même la tôle du corps de l'attache-fil, ce ressort se terminant par une partie recourbée de façon que la pression s'exerce sur le côté de l'écrou ou du bouton placé à la partie supérieure de la bougie, ce qui permet d'obtenir en plus de la résistance due au frottement, un effet de coincement tel que la détachabilité en marche par suite des vibrations soit rendue impossible.

621 316 42 - **L'emploi pratique des lignes à très haute tension en Angleterre**. G.-N. Lewis. *Electrician*, 27 juin 1919, t. lxxxii, p. 732-735, 6 000 mots, 4 fig. — De nombreuses considérations ont été mises en avant pour combattre l'emploi de lignes aériennes à très haute tension en Angleterre. L'auteur montre combien certaines sont dénuées de fondement, par exemple les troubles provoqués par les conditions climatériques. Il insiste sur ce que l'emploi de lignes de ce genre peut avoir une importance considérable pour la fourniture de l'énergie à l'agriculture tout en réalisant de sérieuses économies vis-à-vis des réseaux à basse tension employés jusqu'ici.

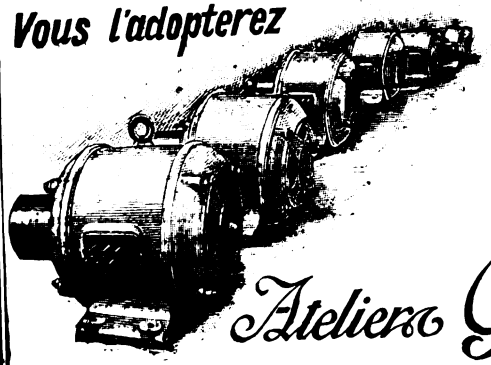
621 315.2 73 — **Les souterrains de Chicago pour le passage des canalisations d'énergie électrique**; G.-B. Shenton. *Electrical Review*, Chicago, 21 juin 1919, t. lxxiv, p. 1019-1023, 5 000 mots, 10 fig. — Chicago étant séparé

Digitized by Google

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes Paris



Ateliers **Gaston Heiser**

29bis, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

. MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

. APPAREILLAGE ELECTRIQUE.

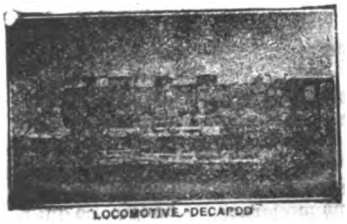
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
à
FIVES-LILLE (Nord)
ET à
GIVORS (Rhône)

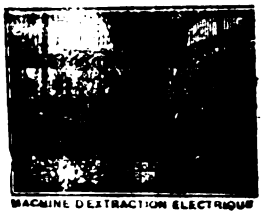
INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES



LOCOMOTIVE "DECAPOD"

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

en deux parties par une riviere, il a été nécessaire de relier les réseaux de distribution d'énergie électrique par des souterrains dans lesquels passent les câbles nécessaires. Trente tunnels ont été ainsi établis, de 2 m de hauteur environ. C'est l'organisation de ces souterrains en vue du passage des câbles qui est examinée dans l'article en question. La façon dont on a procédé pour percer ces souterrains est également examinée en détail ainsi que le prix de revient.

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

621.31 (71). — Production de l'énergie électrique dans l'Ontario sur les réseaux de la Commission d'énergie hydroélectrique ; Arthur H. Hull, *P. A. I. E. E.*, janvier 1919, t. XXXVIII, p. 29-52. — La province d'Ontario est la plus vaste et la plus peuplée du Canada : sa superficie est de 1 050 000 km² et sa population, en 1911, de 2 523 000 habitants. Un dixième de sa superficie est couvert par les eaux. Son activité industrielle est grande et, en l'absence de mines de houille, ses ressources hydrauliques abondantes sont de plus en plus mises à contribution. La puissance hydraulique totale y est évaluée à 4 000 000 ch dont 700 000 sont utilisés. Sur ce dernier chiffre, on emploie environ 69 000 ch pour la fabrication de la pâte de bois et du papier, 59 000 comme puissance hydraulique directement appliquée et le reste, 572 000 ch, est transformé en énergie électrique pour lumière et force motrice. L'article traite de la production de l'énergie électrique par la Commission de l'énergie hydroélectrique de l'Ontario, qui est la plus grande entreprise de la province pour la production et la distribution de l'énergie électrique. — P. L.

USINES ET ATELIERS
ORGANISATION, AMENAGEMENT.

536.4:621.82.661.67. — Procédé chimique pour rendre visible la surchauffe des paliers et des arbres *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 241-243, 1 fig. — Analyse d'une étude publiée dans *Journal of the Society of Chemical Industry*, 15 mars 1919. — On sait que divers corps, en particulier les iodures doubles métalliques, ont la propriété de changer de couleur quand on fait varier leur température. Tonner, en Amérique, suggéra l'utilisation de cette propriété pour déceler la surchauffe des essieux de tramways ; il préconisait l'emploi de l'iodure double de mercure et de cuivre. H.-T. Pinnok, sans avoir connaissance de la découverte de Tonner, entreprit, dès 1908, une série d'essais sur les iodures doubles de mercure et d'autres métaux dans un but analogue. Deux composés seuls lui parurent susceptibles d'applications pratiques : l'iodure double de mercure et d'argent de couleur jaune citron pâle à froid, qui devient rouge carmin vif à 90-100° et reprend sa couleur jaune par refroidissement ; l'iodure double de mercure et de cuivre, de couleur vermillon écarlate à la température ordinaire et jusque vers 60-70°, brun chocolat aux températures plus élevées. Il reconnut qu'un mélange de 85 pour 100 du sel de cuivre et de 15 pour 100 du sel d'argent est très sensible, donnant toutes les nuances depuis le vermillon jusqu'au noir presque pur, et cela avec une transition très nette. — L'iodure double de cuivre peut se préparer en triturant, dans un mortier, 300 g d'iodure cuivreux, avec 910 g d'iodure mercurique et un peu d'eau, ou encore en faisant dissoudre l'iodure mercurique dans de l'iodure de potassium et en ajoutant du sulfate de cuivre. L'iodure double d'argent se prépare par une double décomposition du même genre. Après préparation, les sels doivent être soigneusement lavés pour enlever les impuretés solubles, car celles-ci retardent le changement de couleurs et affectent la tonalité. — Les sels doubles étant préparés et mélangés en proportions convenables, on les incorpore en poudre dans un vernis incolore. Avec ce vernis on trace sur l'arbre, tout près du palier, un anneau ; de part et d'autre de cet anneau on peint deux anneaux avec du blanc de zinc ; on recouvre le tout d'une couche de vernis incolore à l'épreuve des huiles, afin d'avoir une surface facile à nettoyer. De la sorte on a un anneau rouge se détachant très nettement sur fond blanc. Quand l'anneau change de couleur, il faut s'empresser de nettoyer et de graisser le palier, mais on ne risque encore aucun grippage sérieux. — Cet avertisseur a été employé avec succès sur des arbres de moteurs à gaz dont les coussinets chauffaient souvent exagérément. On s'en est servi aussi pour contrôler la température de l'eau de réfrigération de puissants moteurs à combustion interne. Il s'applique au contrôle de la température de l'air chaud, de celle des réchauffeurs d'eau d'alimentation, des chaudières, etc.

721.69.531.32. Méthodes employées pour éviter la transmission des vibrations aux bâtiments ; A.-B. Eason, *Electrical Review*, Londres, t. LXXXIV, 13 juin 1919, p. 685-687, 7 fig.

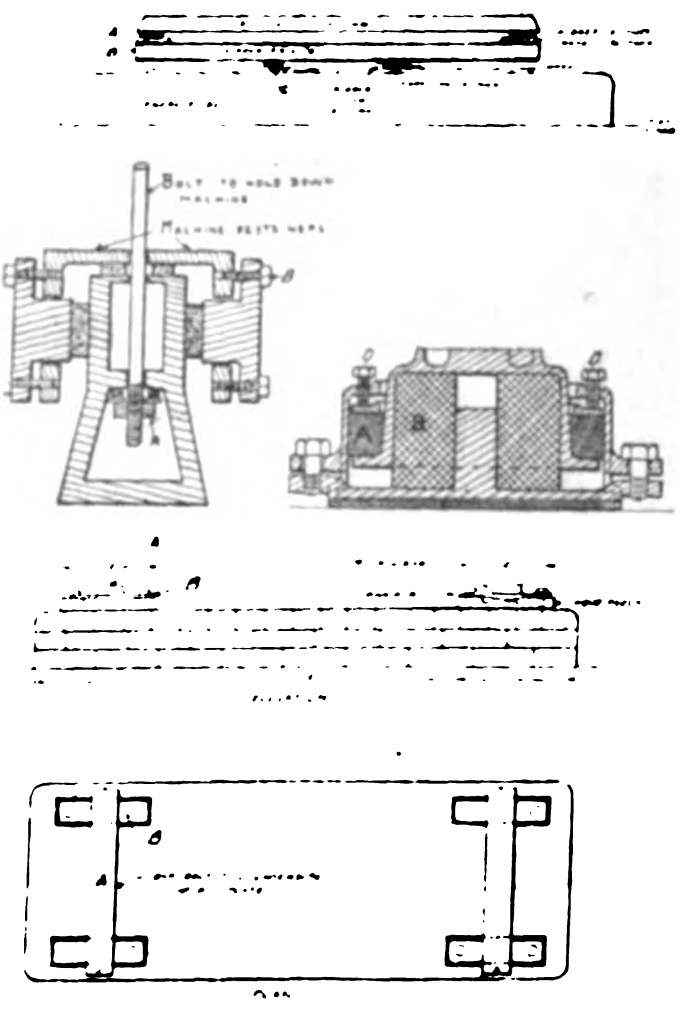


FIG. 4.

721.69. — Figures montrant un certain nombre de dispositifs de niveaux destinés à amortir les vibrations des machines.

Concrete bed, couche de béton. Rubber, 9/8" thick, caoutchouc de 2,70 cm d'épaisseur 9/8 pouces ; Wood 9/8" thick, bois de 2,11,30 cm d'épaisseur 9/8 pouces ; Rubber 3" diam., 8/8 thick, caoutchouc de 7,62 cm de diamètre et 220,98 cm d'épaisseur ; Floor, plancher ; Bolt to hold .., boulon destiné à maintenir la machine en bas ; Machine rests here, plateau sur lequel repose la machine ; 1 2" Iron bar, barre de fer de 1,26 cm d'épaisseur. Wood Block, bloc de bois ; Bar bolted to underside of bed plate, barre boulonnée en dessous de la plaque de fondation.

— Cet article discute des différents types d'isolateurs qui peuvent être placés entre les machines susceptibles de provoquer les vibrations, et les planchers des bâtiments qui les

Digitized by Google

LE CARBONE

UNIS FRANCE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 francs. — Ancienne Maison LACOMBE & Cie.

12 et 33, rue de Lorraine, à LEVALLOIS-PERRET (Seine).

Spécialité de BALAIS EN CHARBON et COMPOSÉS GRAPHITE et CUIVRE POUR DYNAMOS

CHARBONS ÉLECTROGRAPHIQUES (Procédés Girard et Street)

Anneaux pour joints de vapeur.

CHARBONS POUR MICROPHONES PLAQUÉS ET CYLINDRES

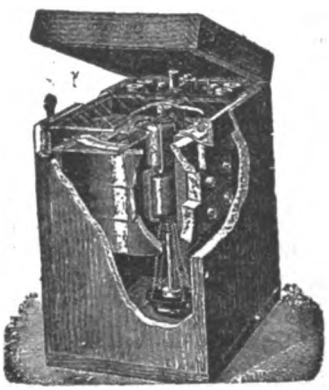
PILES DE TOUS SYSTÈMES

Piles " Z " et " CARBI " — Piles " LACOMBE " — Pile sèche " HUDSON "

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : SAXE 05-65



Ohmmètre J. Carpentier.

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE — ENREGISTREURS

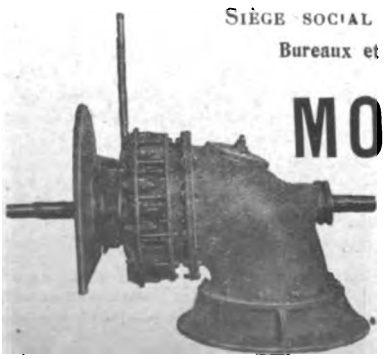
ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres.
OHMMÈTRES : Installation de mesures d'isolement.
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES,
INDICATEURS ou ENREGISTREURS
Modèles à couples thermoélectriques et à résistances

ÉTABLISSEMENTS TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

SIÈGE SOCIAL A **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (PASSY, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.-&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).



MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTEMES

TURBINES CENTRIPÈTES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

ENROULEURS " LE LÉNIX " DU CAPITAINE LENEVEU

APPAREILS DE MEUNERIE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

Digitized by Google

abritent. On sait que, dans les laboratoires les instruments délicats sont suspendus à l'aide de cordons de caoutchouc ou de ressorts, de sorte que les vibrations des murs ne peuvent leur être transmises. Dans le cas qui nous occupe, le problème est inverse, mais le moyen employé est le même et les vibrations sont d'autant moins transmises que les supports sont plus élastiques. Un premier moyen utilisé a été de placer, sous le socle des machines, des plaques de caoutchouc, de liège, etc., ces plaques sont en général peu élastiques et le résultat peu satisfaisant. Les figures 2 et 3 montrent des types d'isolateurs qui donnent de meilleurs résultats. L'examen de ces figures permet d'en comprendre le mode de fonctionnement. Les figures 4 et 5 montrent d'autres dispositifs et l'article signale d'autres procédés, en particulier celui de Bousquet (*La Nature*, 1918, p. 196), de Hall (*Electrical World*, 1913, t. LX, p. 1001), de Berger (*Gesundheits Ingr.*, 1913, t. XXXVI, p. 433). L'article discute ensuite l'effet de l'élasticité des supports, ainsi que celui de leur facteur d'amortissement; il signale à ce point de vue les études et le rapport de Berger (*Gesundheits Ingenieur*, 1913, t. XXXVI, p. 425), celles d'Ottenstein (*Elektrotech. Zeit.*, 1911, t. XXXII, p. 1210) et de Malmborg (*Ann. der Physik*, 1914, t. XLIV, p. 335). Les conclusions à tirer de l'article sont les suivantes : « Les supports doivent être aussi élastiques que possible. L'emploi de couches de matériaux différents est recommandable, une augmentation de la surface ou de l'épaisseur peut être désavantageuse. — E. B.

621 85 531 76 L'unification des vitesses linéaires des courroies *La Technique moderne*, avril 1919, t. XI, p. 199-200, 1 000 mots, 2 fig. Analyse d'une étude de E. Boussouse, communiquée à la Société des Ingénieurs civils. — M. Boussouse propose l'adoption d'une relation empirique simple $V = 5P + 50$ entre la puissance en chevaux P, normalement transmise par la courroie, et la vitesse linéaire en mètres par seconde V. Cette relation donne pour les puissances variant de 5 à 120 ch des vitesses croissant régulièrement de 16 à 30 m : s. or, d'après F.-W. Taylor, les meilleures vitesses linéaires sont comprises entre 20 et 25 m : s. Si l'on observe que les moteurs à courants alternatifs ont des vitesses angulaires déterminées par la fréquence du courant et le nombre de pôles, on voit que les diamètres des poulies à employer seront déterminés quand on se sera donné la vitesse angulaire. — M. Boussouse propose également d'établir entre la largeur de la poulie en centimètres L et la puissance à transmettre P, la relation $L = 0{,}1 P + 10$. Il propose aussi de n'établir qu'une série de 9 largeurs pour les puissances de 1 à 100 ch, ces largeurs étant 60, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400 m/m; on simplifierait ainsi beaucoup l'approvisionnement en courroies et la fabrication de celles-ci.

MATIÈRES PREMIÈRES

622 323 44. — La production du pétrole en France. *R. G. E.*, 19 avril 1919, t. V, p. 609-610, 1 500 mots. — Analyse d'un article de Louis Chauvin, professeur d'Économie politique à la Faculté de Droit d'Alger, publié dans l'*Industrie chimique* de mars 1919.

553. 44. — Les richesses minérales du Massif breton. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 815-818, 3 000 mots. Analyse d'une conférence de M. Fernand Kerforne, faite à Rennes le 22 février 1918.

669 112. — Le recuit et la trempe de l'acier. *La Technique moderne*, janvier 1919, t. XI, p. 58-59, 6 fig. Analyse d'un mémoire présenté par M. C.-A. Edwards à la Manchester Association of Engineers, 22 février 1918. — L'auteur a étudié les aciers au nickel et les aciers au chrome.

621 187 3. — L'effet de l'air et de l'eau sur les matériaux employés dans les machines. Yeaman, *Electrician*, 21 mars 1919, t. LXXXII, p. 811-813, 3 500 mots. — Cet article examine d'abord les théories de la corrosion chimique et électrolytique des métaux. Il passe ensuite en revue les détériorations qui se produisent dans les chaudières, dans les pompes, réservoirs, conduites, turbines, etc.

669 913 : 669 71 La micrographie de l'aluminium et de ses alliages. *La Technique moderne*, mai et juin 1919, t. XI, p. 290-293 et 366-367, 3 800 mots, 12 fig. Analyse d'un mémoire de D. Hanson et S.-L. Archbutt lu à l'Institute of Metals, le 26 mars 1919 et publié dans *Engineering*, 4 avril 1919. — On sait que la guerre a conduit à un développement énorme de l'utilisation de l'aluminium et de ses alliages. Il en est résulté des recherches nombreuses en vue de trouver des relations entre leur constitution chimique, leur structure physique et leurs propriétés mécaniques. A ce point de vue le mémoire qui nous occupe constitue une contribution capitale à la question et c'est ce qui nous fait le signaler ici aux intéressés. Il envisage successivement la préparation des coupes et les clichés micrographiques de l'aluminium et de ses alliages : aluminium commercial, aluminium allié au cuivre, au zinc, au nickel, au magnésium, au manganèse.

COMBUSTIBLES

662 6 00 41 L'économie de charbon. *Industrie chimique*, juin 1919, t. VI, p. 166-167, 1 500 mots. — L'emploi le plus important de l'énergie calorifique provenant du charbon est la production de la force motrice : sur 189 millions de tonnes de charbon consommées en Angleterre en 1913, 80 millions l'ont été pour la force motrice, y compris les chemins de fer. Or il résulte des investigations faites par les divers comités britanniques qui ont été chargés d'étudier la question qu'il y aurait avantage à se servir de l'intermédiaire de l'électricité pour la transformation de l'énergie calorifique du charbon en énergie motrice : la généralisation de la distribution électrique de l'énergie donnerait pour la Grande Bretagne une économie annuelle de 55 millions de tonnes de charbon, soit 69 pour 100. Mais pour arriver à ce résultat il faut utiliser convenablement le charbon servant à la production de l'énergie électrique. L'économie de combustible est possible : 1° par gazéification des combustibles pauvres et distillation des combustibles riches suivie d'une gazéification du résidu solide; 2° par une récolte aussi complète que possible des sous-produits de la gazéification et de la distillation. Les principes à adopter pour réaliser cette économie sont : 1° prohiber pratiquement, sauf de rares exceptions, l'usage des combustibles crus, les faire passer auparavant par l'appareil distillatoire de l'usine ou de la cokerie; 2° distiller en assurant la récolte maximum des sous-produits; 3° gazéifier tout le coke non destiné à la métallurgie, gazéifier également tous les combustibles pauvres : déchets de mines, tourbe, lignite, si l'état solide du combustible est nécessaire employer des agglomérés qui utilisent les poussiers et le brai de distillation, récolter soigneusement les sous-produits, 4° assurer l'utilisation des gaz des hauts fourneaux après récolte de leurs poussières potassiques; 5° utiliser les divers gaz produits au cours des distillations, gazéifications et opérations industrielles de manière à atteindre, pour chaque cas, le meilleur rendement; réserver notamment les gaz les plus riches pour l'éclairage et les fours métallurgiques à haute température, les gaz les plus pauvres pour la force motrice. — Incidemment l'article fait remarquer l'importance économique de la récupération des sous-produits. Ainsi les gaz des hauts fourneaux pourraient, en France, permettre d'obtenir 350 000 ch représentant une valeur de 500 millions de francs par an, la récolte des poussières donnerait en outre 30 000 t de potasse par an, soit presque notre consommation.

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

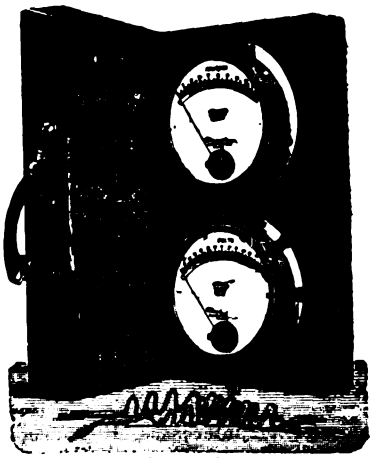
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone 1. Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Enginsyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

62 341 3 — Apercu sur les problemes de reconstitution industrielle *Electrical World*, 28 decembre 1918, t. LXXII, p. 1218-1219, 2 000 mots, 1 fig.

62 341 3 73 — Les consequences économiques de la guerre aux Etats-Unis *R. G. E.*, 10 mai 1919, t. V, p. 707-708, 1 500 mots, 1 tab. Analyse d'une communication de M. Yves Guyot, publiee dans le *Journal officiel* 30 mars 1919, p. 3281-3286.

62 43 44 — Les ressources industrielles de l'Alsace-Lorraine, Aime Wetz. *La Technique moderne*, avril et mai 1919, t. XI, p. 161-165 et 233-236, 7 500 mots, 6 fig., 5 tab. — Dans le premier article l'auteur envisage les richesses industrielles de l'Alsace : carrieres, mines de sel et de potasse, industries mecaniques et textiles; le second article est consacre aux industries siderurgiques de la Lorraine.

62 + 354. — L'action industrielle de l'Etat; Emile Bouvier, professeur a la Faculte de droit de l'Universite de Lyon. *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 230-235, 2 500 mots. — Dans un precedent article publie un an auparavant (*Tech. mod.*, mai 1918, t. X, p. 225), l'auteur avait examine les effets de l'action industrielle de l'Etat pendant la guerre et la conclusion de cet examen etait que l'action de l'Etat, rendue d'ailleurs necessaire par les circonstances, a été plutôt bienfaisante et a donne de bons resultats. Dans son nouvel article, il cherche ce que produira cette action maintenant que la guerre est terminee. — M. Bouvier fait d'abord observer que tous les Etats belligerants doivent proceder à une reconstitution economique des plus serieuses : il cite ce qu'on fait aux Etats-Unis, enumere ce qu'on doit faire en France, constate avec tristesse que l'initiative privee ne sera pas à meme de produire l'effort necessaire, en deduit que l'etatisme doit la suppleer et qu'il doit y avoir collaboration de l'etatisme et de l'action individuelle. Il conclut ainsi : « En somme, on arrive, pour la periode d'apres-guerre, à la même conclusion que pour la periode de guerre, c'est-à-dire à la necessite de l'action industrielle de l'Etat. Il est inutile d'enoncer à ce propos des principes absolus, des regles pretendues eternelles; il suffit de parler de notre milieu et du moment ou nous vivons. L'ecole classique, liberale-individualiste, et l'ecole socialiste ont eu toutes deux le tres grand tort de raisonner d'une façon simpliste et d'aboutir à des formules rigides et absolues : la vie, specialement la vie constituee du point de vue economique, est plus compliquee ou plus complexe qu'elles ne l'imaginent toutes deux. On est oblige de constater que « la crise continue », elle ne s'est pas terminee apres la guerre; il faut faire face encore aux necessites et reparer les desastres de toute sorte, materiels et economiques. Or, il semble que l'initiative privee ne suffirait pas, *en ce moment*, pour le relevement de la prosperite nationale ».

62 : 351.712.2 028. — Les cahiers des charges et l'industrie française ; Paul Nicolardot, professeur de Chimie industrielle, à l'Ecole superieure d'Aeronautique. *Chimie et Industrie*, fevrier 1919, t. II, p. 65-69. — « La plupart des industriels ont eprouve de nombreuses difficultes dans l'application des cahiers des charges qui leur sont imposés soit par les administrations de l'Etat, soit par les grandes compagnies. Pour les diminuer il conviendrait d'uniformiser autant que possible leur redaction. En vue d'y parvenir l'auteur examine dans son article les points essentiels concernant cette redaction : etude juridique des cahiers des charges, redaction des conditions techniques, qualites à exiger des ingenieurs charges d'elaborer ces conditions. — En terminant M. Nicolardot insiste sur le role et l'influence d'une bonne redaction des cahiers des charges sur les progres de l'industrie et cite à ce propos les lignes suivantes ecrites par MM. H. Le Chatelier et Charpy : « Les cahiers des charges interviennent entre le consommateur et le producteur, exercent une influence considerable sur la marche et le developpement des differentes industries. Ils constituent ou devraient constituer les enonces des problemes qui sont poses par les constructeurs aux fabricants des divers materiaux et appareils. Bien rediges, constamment mis à jour pour tenir compte des progres de la science et de l'industrie, ils peuvent constituer pour cette derniere un instrument de perfectionnement des plus efficaces; mal faits, etablis sans esprit critique, d'apres des idees conservatrices et timorees, avec le souci d'eviter des responsabilites, ils peuvent au contraire contribuer à maintenir la routine et entraver pendant de longues annees le developpement de certaines fabrications ».

325.3.00.72 56.9 — La Syrie et l'ingenieur, M. Hovsse. *Bull. Soc. Ingenieurs civils de France*, novembre-decembre 1918, 71e annee, p. 606-648, 17 000 mots, 7 fig. — L'auteur montre le role preponderant qu'a joue la France en Syrie, donne un apercu des richesses de ce pays et conclut en exprimant le vœu que l'influence française continue à y occuper le premier rang.

378.00.72 — Les fonctions de l'Ingenieur et son instruction *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 70-72, 2 000 mots. Analyse d'une communication du lieutenant-colonel W. A. J. O'Meara à l'Institution of Electrical Engineers, le 14 decembre 1918.

368.032 621.76 622 — La prévoyance sociale dans les industries minière et metallurgique, Villain, ingenieur en chef des mines. *La Technique moderne*, janvier et fevrier 1919, t. XI, p. 30-37 et 102-108. — Reproduction d'une conference faite à la Societé de l'Industrie minerale et publiee dans le *Bulletin* de cette societe, 1918, t. XIV.

331.4 — Le travail féminin dans l'industrie après la guerre P. Jousselin, medecin en chef des asiles de la Seine. *Chimie et Industrie*, avril 1919, t. II, p. 481-485. — L'auteur estime que le travail des femmes en usine, qui a pris une si grande extension par suite des besoins pressants de la defense nationale, devra continuer pendant de nombreuses annees encore en raison de la penurie de la main-d'œuvre masculine. Aussi examine-t-il les considerations qui peuvent être invoquees pour ou contre son emploi. Des renseignements qu'il a obtenus de diverses sources, il semble resulter que, pour des raisons physiologiques et psychologiques, le rendement des équipes feminines est quelque peu inferieur dans l'ensemble, à celui des equipes masculines de même nombre. Les interruptions pour raison de sante sont plus frequentes chez la femme. Generalement docile quand elle travaille isolement et peu encline aux revendications collectives, l'ouvriere en atelier obeit plus malaisement que l'homme aux prescriptions particulieres d'un reglement interieur qu'elle discute moins en bloc. Elle est plus que l'ouvrier portee aux contestations personnelles. Son effort à volonte egale, est peut être moins soutenu, mais elle a des qualites compensatrices d'ordre, de minutie et aussi d'economie, affirment certains employeurs. Il n'y aurait donc pas de grosse objection à faire à la generalisation de la main-d'œuvre feminine dans l'industrie pour

Digitized by Google

PIRELLI & C.

MILAN

Société pour les industries du caoutchouc, de la gutta-percha, des fils et câbles électriques et similaires.

Câbles à haute tension. — Câbles téléphoniques et télégraphiques.
Fils électriques. — Accessoires. — Câbles sous-marins.

PNEUMATIQUES & BANDAGES PLEINS

Articles en Caoutchouc et Ébonite

Établissements : Milan-Ville, Milan-Bicocca, Vercurago, Spezia, Villanueva y Geltrù (Espagne), Southampton (Angleterre).

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions.* — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cémentés et corroyés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts** à lames et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails** et **Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges.** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres. — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;
M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Digitized by Google

l'avenir, si l'on se placait exclusivement sur le terrain de la capacité professionnelle. Mais le travail des femmes en usine crée des dangers pour la natalité. L'auteur donne à ce propos des preuves convaincantes. — Il termine en recherchant s'il est possible de concilier ces deux intérêts généraux développement de notre industrie sans recourir à la main-d'œuvre étrangère, développement de la natalité. Il croit qu'on pourrait y parvenir par une réglementation spéciale, avant tout humaine, du travail féminin, mais il ne se dissimule pas que la solution est hérissée de difficultés.

351 832 1 : 381 2 — Les attributions du service commercial. J. Cantoz, ingénieur des Arts et Manufactures, fondé de pouvoirs de la Société Commentry-Fourchambault et Decazeville. *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. II, p. 729-739, 3 000 mots. — L'auteur examine successivement les achats, les ventes, les représentants, la publicité, les conditions pour bien vendre. A propos des représentants, il préconise une rémunération mixte, le système à la commission et le système à appointements fixes ayant tous deux des inconvénients qui sont opposés.

331 + 341 31 73 — Le travail américain pendant la guerre. *R. G. E.*, 15 février 1919, t. V, p. 275-277, 1000 mots.

351 839 1 — La réglementation internationale du travail. Charles Gide, professeur à la Faculté de Droit de Paris. *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. II, p. 750-758, 1200 mots. — Dans ce court article l'auteur indique sommairement l'état actuel de la question.

331 89. — Quelques réflexions au sujet des grèves actuelles. *R. G. E.*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 29-30, 1800 mots.

382 2 (44). — Offices commerciaux français à l'étranger. *R. G. E.*, 31 mai 1919, t. V, p. 805-808, 1 200 mots.

382 (44). — Importations et exportations françaises. Désiré Picton, conseiller honoraire du Commerce extérieur. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 841-845, 2 500 mots, 2 tab. — L'article donne le résumé des importations françaises de matériel électrique pour l'année 1918 comparées à celles des années 1916 et 1917, puis le résumé pour le mois de janvier 1919 dont les résultats sont comparés à ceux du même mois de 1917 et 1918.

382 44. — Importations et exportations françaises. D. Picton. *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 87-88, 1000 mots, 1 tab.

382 44. — Importations et exportations françaises. Désiré Picton, conseiller honoraire du Commerce extérieur. *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 125-127, 1 000 mots, 1 tab.

FINANCES

657 37 065 2 — Compagnie universelle d'Acétylène et d'Electrométallurgie. Assemblée générale ordinaire du 17 mai 1919. *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 91.

657 37 065 2. — Compagnie d'électricité du Sud-Est. Assemblée générale ordinaire du 24 mai 1919. *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 91.

657 37 065 2. — Compagnie générale de Lumière et Traction. Assemblée générale ordinaire du 9 mai 1919. *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 91.

657 37 065 2. — Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques. Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1919. *R. G. E.*, 19 juillet 1919, t. VI, p. 89.

657 37 065 2. — Société industrielle d'Electricité pour la Russie. Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1919. *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 128.

657 37 065 2 — Energie électrique du Littoral méditerranéen. Assemblée générale du 17 juin 1919. *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 127.

657 37 065 2 — Société Avignonnaise d'Electricité. Assemblée Générale ordinaire du 23 avril 1919. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 858-859, 300 mots.

657 37 065 2 — Société des Forces motrices de la Vis. Assemblée Générale ordinaire du 15 mai 1919. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 859.

657.37 065 2. — Société Nimoise de l'Electricité. Assemblée Générale ordinaire du 15 mai 1919. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 859.

657 37 065 2 — Compagnie des Tramways électriques de Limoges. Assemblée Générale ordinaire du 28 avril 1919. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 859.

657 37 065 2 — Société des Forces motrices de la Haute Durance. Assemblée Générale ordinaire du 1 mai 1919. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 859, 200 mots.

657 37 065 2 — Société Gramme. Assemblée générale extraordinaire du 8 mai 1919. *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 59.

657 37 065 2 — Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est. Assemblée générale ordinaire du 12 juin 1919. *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 60.

657 37 065 2. — Société Havraise d'énergie électrique. Assemblée générale ordinaire du 22 mai 1919. *R. G. E.*, 5 juin 1919, t. VI, p. 91.

657 37 065 2. — Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons. Assemblée générale ordinaire du 30 mai 1919. *R. G. E.*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 93.

657 37 065 — Revue générale de l'Electricité. Assemblée générale ordinaire du 11 juin 1919. *R. G. E.*, 5 juillet 1919, t. VI, p. 91.

657 37 065 2. — Energie électrique de la Basse Loire. Assemblée générale ordinaire du 26 mai 1919. *R. G. E.*, 30 août 1919, t. VI, p. 285-288, 1 000 mots.

657 37 065 2. — Société anonyme des Chantiers et Ateliers de Saint-Nazaire Penhoët. Assemblée générale ordinaire du 20 mai 1919. *R. G. E.*, 30 août 1919, t. VI, p. 288, 500 mots.

657 37 065 2. — Société financière pour l'industrie électrique. Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1919. *R. G. E.*, 30 août 1919, t. VI, p. 288.

657 37 065 2 — Société d'Electricité de Caen. Assemblée générale ordinaire du 20 juin 1919. *R. G. E.*, 16 août 1919, t. VI, p. 215.

657 37. 065 2. — Compagnie parisienne de distribution d'électricité. Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1919. *R. G. E.*, 16 août 1919, t. VI, p. 216.

657 37 065 2. — Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité de Paris. Assemblée générale ordinaire du 23 juin 1919. *R. G. E.*, 16 août 1919, t. VI, p. 215.

657 37 065 2 — Compagnie d'Electricité de l'Ouest Parisien. Ouest Lumière. Assemblée Générale ordinaire du 27 mai 1919. *R. G. E.*, 9 août 1919, t. VI, p. 192, 1000 mots.

Digitized by Google

MICAFIL S. A. (Ancienne Maison F. AEBI)

ATELIERS D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

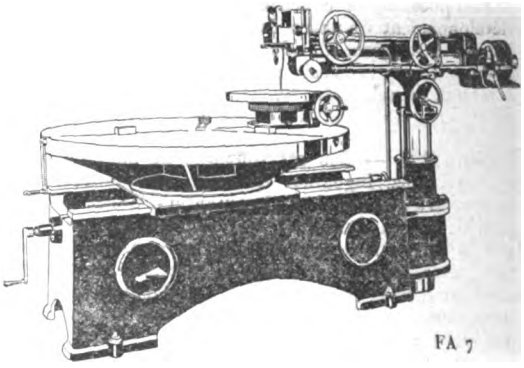
Machines à bobiner

Machines et Presses à isoler les bobines

Filtre-Presses pour huiles de transformateur

Séchage et imprégnation dans le vide

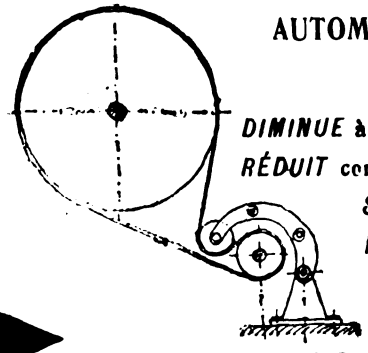
— MAISON EXCLUSIVEMENT SUISSE —



ENROULEUR

AUTOMATIQUE DE COURROIE, Breveté S. G. D. G.

L'ENROULEUR

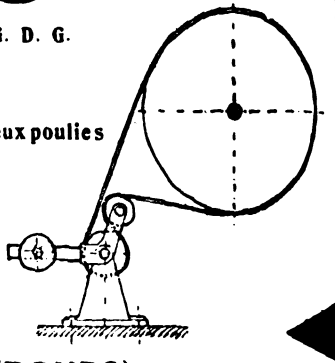


DIMINUE à un minimum les distances d'axe en axe des deux poulies

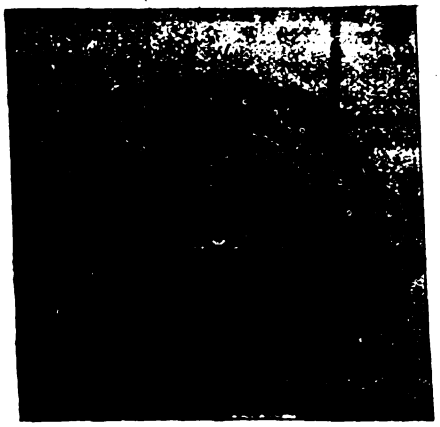
RÉDUIT considérablement la tension de la courroie.

SUPPRIME tout glissement de la courroie.

PERMET d'employer de grands rapports de diamètre entre les deux poulies.



WYSS & CIE, SELONCOURT (DOUBS)



Réducteur double d'accumulateurs à décharge automatique 500 ampères.

Ateliers H. CUÉNOD

SOCIÉTÉ ANONYME

GENÈVE-CHATELAINE

MACHINES & APPAREILS MÉCANIQUES & ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉS :

Régulateurs automatiques

SYSTÈME R. THURY

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES EXTRA-RAPIDES

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

351 82 : 382. — **Décret du 16 avril 1919 concernant l'admission temporaire des produits étrangers des catégories prohibées** *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. VI, p. [illegible], 300 mots.

351 711 5 (21 332) — **Le permissionnaire simplement autorisé à fournir la force motrice à l'exclusion de l'éclairage électrique peut-il être poursuivi en simple police pour avoir fait au moyen des mêmes fils une distribution de lumière?** Paul LOUCHEUR. *R. G. E.*, 21 juin 1919, t. VI, p. 901-903, 3 000 mots. — L'auteur commente un arrêt de la Chambre criminelle du 3 avril 1919, dont le texte tranche définitivement une question qui, au moins depuis la loi du 15 juin 1906, était susceptible d'être discutée. Il fait observer que les distributeurs de la lumière nantis d'un cahier des charges auraient désiré évidemment un arrêt en sens contraire; mais ils ont intérêt à connaître les faits qui ont donné lieu au procès et à les rapprocher du texte de l'arrêt.

362 62 : 361 93 — **Loi du 24 juin sur les réparations à accorder aux victimes civiles de la guerre** *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 63, 800 mots.

351 817 : 654 25 061. — **Décret du 15 mai 1919 instituant une Commission extraparlementaire de télégraphie sans fil** *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 62, 300 mots.

351 838 1 622 — **Loi du 24 juin 1919 relative à la durée du travail dans les mines.** *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 61, 900 mots.

351 838 1 : 385 581. — **Circulaire du 7 juin 1919 relative à l'application de la journée de huit heures au personnel des voies ferrées d'intérêt local, chemin de fer d'intérêt local et tramways** *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 62, 1500 mots.

345 44 2 — **Loi du 17 juin 1919 complétant le paragraphe 4 de l'article 2101 du Code civil et modifiant l'article 549 du Code de commerce.** *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 63, 300 mots.

347 991 : 347 772 — **Arrêt de la Cour de Cassation du 9 février 1919 concernant les marques de fabrique ou de commerce.** *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 61, 400 mots.

347 72 046 — **La prorogation des sociétés commerciales ayant leur siège dans les régions libérées** Michel-André KAHN avocat à la Cour d'Appel de Paris, *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. II, p. [illegible], 1500 mots. — D'après l'article 1865 du code civil, une « société finit », par l'expiration du temps pour lequel elle a été contractée ». D'autre part, d'après l'article 31 de la loi du 24 juillet 1867 sur les sociétés anonymes « les assemblées qui ont à délibérer sur des propositions de continuation de la société au-delà du terme fixé pour la durée, ne sont régulièrement constituées et ne délibèrent valablement qu'autant qu'elles sont composées d'un nombre d'actionnaires représentant la moitié au moins du capital social ». Enfin, d'après l'article 61 de la même loi, sont soumis à la publicité « tous actes et délibérations ayant pour objet la continuation de la société au-delà du terme fixé pour sa durée ». — Après avoir rappelé ces textes de lois et constaté que la guerre fut un obstacle, surtout dans les régions envahies, à l'observation de ces formalités, l'auteur examine ce qu'a fait le pouvoir législatif pour remédier aux inconvénients de leur non observation. — En 1915, une proposition de loi fut déposée par M. A. Honnorat tendant à la prorogation de plein droit de toutes les sociétés commerciales sans distinction entre celles ayant leur siège dans les régions envahies et les autres. Le rapporteur, M. Landry, conclut au rejet de cette proposition et la Chambre des Députés obéit à la conclusion. L'auteur reconnaît que les arguments de M. Landry sont justes et que la question avait été mal posée par M. Honnorat. La prorogation ne devait pas être obligatoire, mais simplement facultative. Trois ans après la question fut reprise par le gouvernement et le projet de loi qu'il déposait fut adopté par la Chambre le 22 novembre 1918 il était devant le Sénat au moment où l'article a paru. M. Kahn reproduit les articles de ce projet, les commente et conclut comme il suit. « En somme mise à part la légère controverse que nous venons d'éclaircir de notre mieux, le projet de loi voté par la Chambre répond parfaitement aux nécessités de l'heure et apporte un remède efficace aux perturbations causées par la guerre dans la vie des sociétés commerciales des régions libérées. La réglementation qu'il crée est simple, claire, équitable. Elle mérite l'approbation des Chambres de Commerce à l'instigation et d'après les travaux desquelles, d'ailleurs, elle fut élaborée ».

351 712 2 028 : 621 316 — **Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes (suite)** A. MONMERQUÉ. *R. G. E.*, 28 décembre 1918, t. IV, p. 1017, 3 000 mots, et 19 juillet 1919, t. VI, p. 93-96, 1850 mots. — Cette nouvelle série de commentaires englobe un certain nombre de questions qui se présentent assez souvent en pratique : cahier des charges non conforme au type, clause dite du « Progrès de la Science » exploitation à bail et à fermage pour ce qui concerne les concessions, et emprunt du domaine public d'un canal non utilisé, mais non déclassé; occupation du domaine public fluvial, etc., pour ce qui concerne les questions techniques. Suivent quelques notes sur des cas de permission de voirie, de régie communale, et des indications sur la réception et le contrôle des installations cinématographiques.

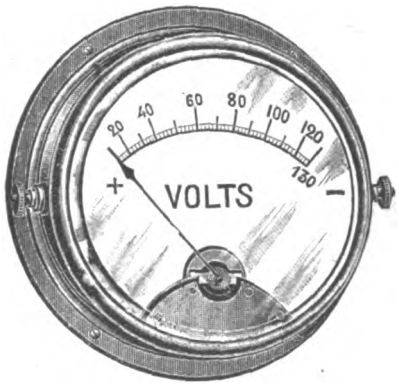
347 77 — **La législation sur les brevets d'invention.** L. PAILLARD, ingénieur-conseil, *Chimie et Industrie*, avril 1919, t. II, p. 480-493, 1 tab. — Dans cet article, l'auteur expose les modifications diverses qui ont été proposées depuis la guerre à notre législation des brevets. Il rappelle d'abord les séances qui ont été consacrées à la question par la Société des ingénieurs civils, puis les travaux de la réunion d'études créée par M. Barbet qui aboutirent à un ensemble de propositions qui fut soumis à l'Association des inventeurs et artistes industriels, laquelle, en 1916, émit des vœux en faveur de leur adoption; il rappelle que vers la même époque, le 2 mars 1916, M. de Monzie déposa à la Chambre des Députés une proposition de résolution tendant à l'établissement d'un brevet international et que, peu après ce dépôt, M. Barbet fit paraître une brochure où il exposait ses vues sur le brevet international. M. Paillard signale encore une proposition de loi de M. de Monzie du 22 février 1916 et un projet de loi du 6 juin 1916 relatifs à des modifications plus ou moins profondes à la loi de 1844 sur la propriété industrielle, les propositions faites par la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, les vœux émis par le Congrès général du Génie civil, enfin ceux de l'Association des inventeurs et artistes industriels dans sa séance du 19 mars 1919, de la Société de Chimie industrielle dans sa séance du 16 mars 1919, relatifs aux conditions à introduire dans le traité de paix. Le tableau qui termine l'article résume très clairement les modifications qui ont été ainsi proposées.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

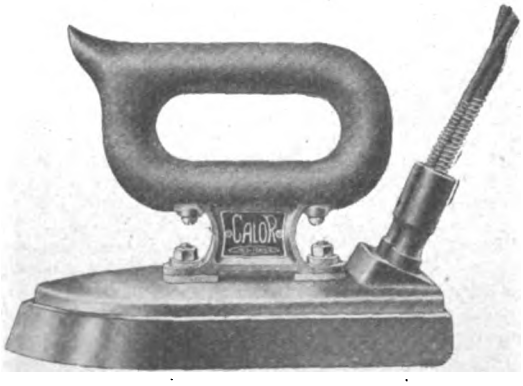
Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

200, Rue Boileau, LYON

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)

Exposant à la **Foire de LYON**, Groupe 9
Stand 8

SPÉCIALITÉS :

. Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.
Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.
Allumeurs-extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc.
Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 1 - Sur quelques propriétés des polynômes électrosphériques Dr COURANT. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 3 mai 1919, t. CLXVIII, p. 881-884.

Dans certaines questions d'électricité d'ordre pratique, telles que le calcul de la densité électrique en chaque point du système électrisé plan sphère, pour conduire rapidement les opérations on doit utiliser en même temps que les polynômes P_n satisfaisant à la loi de récurrence

$$P_{n+1}(x) + P_{n-1}(x) = P_n(x)\,\dots$$

certaines de leurs combinaisons linéaires. L'auteur étudie les propriétés de ces combinaisons et montre qu'en posant $x = \cos\theta$ on ramène à des fonctions classiques bien connues les polynômes électrosphériques et leurs combinaisons.

537 531 - Sur les spectres des rayons X des éléments M. de BROGLIE. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 21 juillet 1919, t. CLXIX, p. 145-150. — Ayant obtenu un bon spectre K du rhodium avec des raies fines et nettes, l'auteur a pu mesurer avec précision les différences de fréquence des raies; il a constaté le bon accord des résultats de ses mesures avec ceux de Paschen. L'auteur a également étudié le spectre d'absorption du radium sur lequel il avait antérieurement fait des recherches (*C. R. Acad. des Sc.*, 1919, t. CLXVIII, p. 814); il opère en faisant passer le faisceau incident à travers un tube de celluloïd à paroi mince, de 1 mm de diamètre, contenant une solution de chlorure de radium (15 mg/cm³) assez pure pour que la bande du radium ne soit pas gênante; il a constaté que les deux bandes L_β et L_γ du radium se placent bien à l'endroit qui convient au nombre atomique 88 attribué à l'élément radium, ce qui indique que ce corps ne paraît pas, au moins jusqu'ici, présenter d'anomalie due à son caractère radioactif.

669 144 1 669 113 4. — Les propriétés magnétiques des différentes variétés de magnétite. Ernest WILSON et F. E. HOWARTH. *Electrician* 8 août 1919, t. LXXXIII, p. 443, 500 mots, 1 fig. — Résumé d'une communication faite devant la Physical Society sur ce sujet. L'article donne tout d'abord un aperçu sur les méthodes d'essais; il termine par la publication des résultats traduits sous forme de courbes pour cinq échantillons de provenance directe en même temps que la courbe correspondante d'un acier au manganèse de fabrication courante.

SCIENCES PHYSIQUES

535 736. - Expériences sur la vision avec différentes sources de lumière 2e partie. C.-L. EDGAR et G. RAND. *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, 9 avril 1919, t. XIV, p. 107-132, 8 500 mots, 3 fig., 1 tabl. — Il avait été montré dans les articles précédents qu'au point de vue de la fatigue de l'œil la flamme du kérosène possédait plus d'avantages que les autres sources de lumière et en particulier, les solides incandescents; des essais comparatifs avaient été faits avec les lampes à filament de charbon et les différents types de lampes Mazda. Ces essais ont été continués avec des manchons à gaz Auer contenant des proportions différentes de cérine et de thorine, et les résultats sont consignés sous forme de deux tableaux et de deux graphiques.

535 736 — De la persistance variable des impressions lumineuses sur les diverses régions de la rétine Paul WOLFF. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 juillet 1919, t. CLXIX, p. 93-94. — A la suite de la publication d'une note antérieure sur le même sujet (*C. R. Acad. des Sc.*, 1919, t. CLXVIII, p. 1221) on a objecté à l'auteur que ses observations pourraient être influencées par ce fait que la persistance est fonction inverse de l'intensité lumineuse puisque la fovea est un peu moins sensible que les parties voisines de la rétine la persistance y serait donc, par suite, plus grande. Dans cette nouvelle note l'auteur montre que cette cause d'erreur ne saurait être retenue et il cite à l'appui les deux observations suivantes:

1° On regarde normalement une plage éclairée par une lampe à incandescence ordinaire à filament métallique, alimentée par du courant à 25 p. a. de telle manière qu'on ne perçoive pas de scintillement; puis, au moment où déplaçant l'œil la vision vient à s'exercer par les régions périphériques de la rétine on place un écran absorbant translucide sur le trajet des rayons lumineux. Dans ces conditions, l'affaiblissement, même très notable, de l'intensité du faisceau ne trouble en rien la perception du papillottement; le papillottement qui apparaît dès qu'on écarte le rayon visuel de la zone de 9° qui délimite la fovea, augmente d'une façon continue au fur et à mesure que l'image se forme sur une partie de la rétine plus éloignée du centre; ce papillottement devient intense quand on atteint la région périphérique.

549 882 — Sur l'écoulement de la vapeur de pétrole. Jean REY. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1091-1095, 700 mots. — Dans une note antérieure (*C. R.*, 1919, t. CLXVIII, p. 509, *R. G. E.*, 5 avril 1919, t. V, p. 513), M. Rey indiquait les formules auxquelles il était arrivé dès 1903 pour calculer la vitesse et le débit de la vapeur de pétrole. M. Rateau lui ayant fait remarquer que ses formules se rapprochaient de celles qu'il a données pour l'écoulement des gaz sous forte pression dans sa note du 1er février 1919, mais qu'elles étaient moins exactes, M. Rey revient sur le sujet pour indiquer quelles sont les considérations qui lui ont permis d'établir ses propres formules et quels sont les écarts qu'elles présentent avec celles que M. Rateau a fait connaître. Les calculs montrent que ces écarts sont très

Abréviations employées pour quelques périodiques: *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers* New York — *R. G. E.*, *Revue générale de l'électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RGE

VIENT DE PARAITRE

ÉTUDE

SUR

L'UTILISATION DES MARÉES

POUR

La Production de la Force motrice

Par E. MAYNARD

Ingénieur des Ponts et Chaussées, précédemment Ingénieur du Service maritime à Saint-Nazaire.

PRÉFACE DE **Paul LÉVY-SALVADOR**

Ingénieur des Constructions civiles.

Un volume, format 27 cm × 22 cm, 123 pages, 48 figures.

En vente, aux Bureaux de la **R. G. E.**

12, Place de Laborde, Paris (VIIIe)

Prix, broché, **15** francs.

BALAIS "MORGANITE"

POUR MOTEURS-GENERATRICES-COMMUTATRICES-E-T-C

MARSHALL & CIE

17 RUE du PONT AUX CHOUX-

PARIS

Annonce POYET

Digitized by Google

faibles : 4 millièmes pour la vitesse aux basses pressions et 3 à 4 millièmes aux fortes pressions ; 0,35 à 0,5 millièmes pour le débit au col.

MESURES ET ESSAIS

621 317 5 00 14. La vérification des compteurs de faible puissance. Arthur Horace Bryant, *Electrical Review* Chicago, 26 juillet 1919, t. LXXV, p. [illegible] 2 500 mots. Dans cet article l'auteur montre l'intérêt qu'ont les compagnies exploitantes à vérifier assez souvent les compteurs de faible puissance. Cette vérification a été abandonnée aux États-Unis pendant la guerre à cause du peu d'importance de la puissance de ces compteurs, mais l'auteur montre qu'il y a avantage à les revoir malgré le coût occasionné par ces vérifications.

535.241 — Sur quelques questions qui ont trait à la photométrie et à la technique de l'éclairage. L. Bloch, *L'Eclairage électrique*, 26 juillet 1919, t. XCIV, p. [illegible] 3 800 mots, 5 fig. Extrait. L'article constitue la première note d'une série dans laquelle l'auteur se propose de discuter quelques uns des nombreux points encore controversés qui existent dans la photométrie et la technique de l'éclairage. Cette première note est de nature aux unités photométriques fondamentales. L'auteur examine le problème sous ses différents points de vue, inclus le point de vue économique, et trop souvent laissé de côté à tort et sépare nettement les grandeurs énergétiques de celles photométriques. Il arrive à un certain nombre d'accords et de conventions qui tout en respectant le plus possible les usages les plus répandus ou en voie de diffusion s'en détachent pour devenir plus clairement énoncées lorsque ces usages paraissent inopportuns. Parmi les modifications proposées il est à remarquer celle de la substitution de l'unité d'intensité lumineuse, comme unité photométrique échantillon avec l'unité d'éclairement. La note est complétée par un tableau systématique des principales grandeurs énergétiques relatives aux phénomènes de l'absorption et de l'émission de l'énergie et des grandeurs photométriques correspondantes.

621 317 8 - La tarification de l'énergie électrique au point de vue théorique et pratique. Essmueller, *Electrical Review*, Chicago, 12 juillet 1919, t. LXXV, p. [illegible] et 51 et 26 juillet 1919, p. 138 à 143, 12 000 mots, 3 fig. Cette importante question est traitée dans une série d'articles dans lesquels on montre que la tarification du courant est un des rares cas où l'on peut introduire des principes scientifiques pour arriver à un prix rationnel.

621 317 8. — Les tarifs de vente des stations centrales, leur théorie et leur mise en pratique. *Electrical Review* Chicago, 5 juillet 1919, t. LXXV, p. 10 à 20, 3 000 mots. Cet important sujet que se propose de traiter Electrical Review forme tout un programme dont l'énumération des différentes parties fait uniquement l'objet de l'article ci-dessus.

669 113 4 — Les essais rapides de matériaux magnétiques. Thomas Spooner, *Electrical World*, 5 juillet 1919, t. LXXIV, p. [illegible] 6, 2 500 mots, 5 fig. — L'auteur décrit en détail dans cet article les méthodes employées au bureau des recherches de la Compagnie Westinghouse pour examiner rapidement des fers et aciers. Par ce procédé on a pu obtenir très exactement en quatre minutes et demie une courbe d'aimantation et, en six minutes, une boucle complète de la courbe d'hystérésis. Le procédé à la fois simple et rapide, est basé sur l'emploi de petits échantillons en forme d'anneau essayés par la méthode balistique. L'emploi de bobines à faible nombre de spires parcourues par des courants intenses a contribué aussi à rendre la méthode pratique. Des photographies, des schémas et des courbes relevés dans une série de mesures complètent cet article qui indique d'une façon détaillée la façon de procéder.

621 317 5 — L'hystérésis des appareils enregistreurs et des régulateurs automatiques. *Génie civil*, 5 juillet 1919, t. LXXV, p. [illegible] 2 000 mots. Analyse d'un article de M. Soutrenon publié dans *Journal of the Franklin Institute* février 1919 et *Journal of the Washington Academy of Sciences* janvier 1919. — Les organes indicateurs des appareils enregistreurs sont toujours en retard sur les forces agissantes à cause de la quantité d'énergie dépensée pour vaincre les résistances passives des organes de transmission, et leur position théorique à chaque moment du déplacement n'est atteinte qu'après une série d'oscillations autour de cette nouvelle position. L'auteur a été frappé par l'analogie de ce phénomène avec celui bien connu en aimantation. Il en a entrepris l'étude analytique et expérimentale et lui a donné le même nom celui d'hystérésis. Il se retrouve d'ailleurs dans les régulateurs et appareils destinés à régler automatiquement un débit, une pression, une température. De la détermination des pertes par hystérésis on en déduit la sensibilité et le degré de précision de l'appareil. L'auteur étudie en outre le mouvement vibratoire de ces appareils lorsqu'ils sont en service et il recherche le degré d'approximation qu'on peut atteindre d'une lecture faite à un moment donné.

531 58 Le compas gyroscopique à commande électrique. Worrall, *Electrical Review* Chicago, 8 juin 1919, t. LXXIV, p. [illegible] 8 500 mots, 2 fig. — Après un historique de la question montrant l'avantage du compas gyroscopique sur la boussole ordinaire à bord des grands navires modernes où se multiplient de plus en plus les canalisations électriques voisinant le plus souvent avec de grosses masses de fer ou d'acier. L'auteur décrit les compas gyroscopiques américains qui dérivent presque tous d'un type établi par Sperry. Monté sur d'excellents roulements à billes l'équipage mobile tourne à la vitesse de 8 000 tours par minute entretenue par un petit moteur électrique l'ensemble étant placé dans le vide pour diminuer les frottements dus à l'air. L'auteur, tout en donnant des détails de construction intérieure de ces appareils passe en revue les accessoires tels que les répétiteurs fonctionnant à distance et l'organisation électrique des circuits d'alimentation de l'ensemble.

531 76 Les mesures précises de temps au moyen de vibrations entretenues. *Génie civil*, 21 juin 1919, t. LXXIV, p. [illegible] 3 500 mots. Analyse d'un article de E. A. Kantay publié dans *Electrical World* 5 avril 1919. — L'emploi d'un système de deux lames d'acier, dont les vibrations sont entretenues par un diapason a permis à l'auteur d'apporter aux mesures pratiques du temps un degré de précision beaucoup plus élevé que celui des mesures chronométriques ordinaires lorsqu'elles portent sur des périodes de courte durée.

654 25 531 741 Le radiogoniomètre Marconi. *Electrician*, 8 août 1919, t. LXXXIII, p. [illegible] 1 800 mots, 4 fig. — Au cours de la guerre les radiogoniomètres ont joué un grand rôle soit à bord des navires ou à bord des aéronefs pour retrouver la nuit la direction de tel ou tel point, soit à terre pour déterminer l'emplacement de tel ou tel poste. L'appareil radiogoniométrique Marconi qui fait l'objet de l'article ci-dessus comprend : 1° le dispositif aérien ; 2° le goniomètre proprement dit ; 3° un transformateur spécial ; 4° le détecteur. L'appareil goniométrique se compose d'une bobine exploratrice mobile entre quatre autres reliées au système aérien ainsi qu'à des condensateurs. Le transformateur spécial et le détecteur sont reliés à la bobine mobile. L'opération consiste à faire tourner cette dernière jusqu'à faire passer le son reçu par un maximum, une graduation marquée sur la boîte qui contient le tout indique la direction cherchée. Dans cet appareil comme aujourd'hui dans presque tous les récepteurs de télégraphie sans fil, on fait usage de lampes amplificatrices et détectrices à trois électrodes.

621 314 031 9 - Méthode simple pour l'essai des transformateurs. *La Technique moderne*, août 1918, t. X, p. 353-355, 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un mémoire de Francis E. Sisson, paru dans *Electrical Review*, 19 janvier 1918.

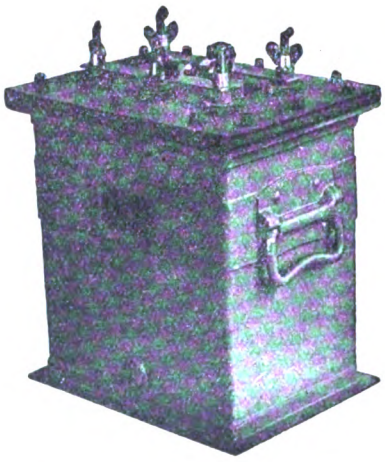
Digitized by Google

Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

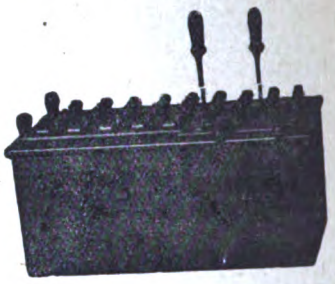
Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IV°).
Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.

RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti metallique.



CONDENSATEUR, 5/100 µF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1 .000 µF— 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS

APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

M.A.E.S.

LG LANDIS & GYR

BUREAUX et LABORATOIRE
12 RUE LAPEYRÈRE
PARIS
ATELIERS
4 RUE des CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS et LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

1 fig. — Cette méthode de comparaison du transformateur à l'essai avec un transformateur étalon possède l'avantage de permettre l'emploi d'un détecteur de courant beaucoup moins sensible. Les enroulements primaires sont reliés en série aux bornes d'une source convenablement choisie; les enroulements secondaires sont également reliés en série par un circuit comprenant des impédances. Le courant qui traverse le détecteur, monté en dérivation entre les deux transformateurs, résulte de la composante vectorielle des courants fournis par les deux secondaires; sa mesure en amplitude et en phase permet de comparer les deux transformateurs. Cette mesure peut être effectuée soit directement en utilisant comme détecteur un des enroulements d'un wattmètre à excitation séparée (méthode dite des déviations), soit indirectement par l'emploi d'un circuit de compensation additionnel d'impédance réglable (méthode de zéro). Les essais faits par l'auteur sur un transformateur portatif de 25 A et 2 000 V sont traduits en graphiques.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 313.25 : 627.1 — Le générateur asynchrone employé pour l'utilisation des petites chutes d'eau. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 janvier 1919, t. XL, p. 31. Analyse d'un article de E. Ferd, publié dans *Wiener Ind. Z.*, n° 1919, p. 211. — Le générateur asynchrone possède le grand avantage d'un service simple et d'une surveillance facile; par contre, il a l'inconvénient de nécessiter, pour son excitation, un courant déwatté important. Il peut résulter de cette circonstance que, lors d'une mise en parallèle d'un tel générateur avec une station, les machines de cette dernière se trouvent bien déchargées mais doivent malgré cela, fournir un courant supérieur à celui qu'elles débitaient avant le couplage. Cet inconvénient se fait spécialement sentir si la charge du réseau est fortement inductive et si la puissance du générateur asynchrone est grande relativement à celle de la station synchrone. L'auteur a établi une courbe du facteur de puissance que doit avoir le réseau pour que le couplage d'un générateur asynchrone de puissance donnée puisse s'effectuer, le courant de la station synchrone restant constant. Si le facteur de puissance du réseau est plus petit que la valeur critique donnée par la courbe, malgré l'affaiblissement de la charge, le courant de la station synchrone est augmenté; au contraire, si le facteur de puissance est plus grand, le courant est diminué. Avant de procéder à l'installation d'un générateur asynchrone, il est donc indispensable de rechercher si le réseau a un facteur de puissance permettant cette installation. Dans le cas de la valeur critique, la puissance totale de la station ne se trouve pas augmentée, mais si le générateur asynchrone est mu par une chute d'eau et le générateur synchrone, par un moteur thermique, le résultat se traduit par une économie de combustible qui peut être intéressante. — E. B.

621 311.21 00 12 — Méthode de comparaison des projets d'installations hydroélectriques en concurrence. A. Tonietti, *Elettrotecnica*, 25 juillet 1919, t. VI, p. 113-119, 3 000 mots. — Parmi plusieurs projets d'installations hydroélectriques en concurrence, si l'on veut rechercher celui auquel on doit donner la préférence, en conformité du décret du 20 novembre 1916, n° 1664, il faut déterminer une comparaison qui, en partant de conceptions uniformes d'évaluation, arrive à des résultats homogènes et comparables. Il faut trouver pour une telle homogénéité une formule qui ne soit pas fondée sur des coefficients d'appréciation personnelle, c'est-à-dire surtout sur l'affixe unitaire utilisable à chaque kilomètre carré. Avec de telles conceptions directives, l'auteur établit une formule qui tient compte de toutes les données d'une installation hydroélectrique, à l'exclusion de celles dont la valeur est discutable. En appliquant cette formule à différents systèmes, on obtient des chiffres dont le plus petit indique le système préférable au point de vue technique et économique.

532.54 — Note sur le calcul de l'espacement des piliers supportant une conduite sous pression. H. Chenaux, *Bulletin technique de la Suisse romande*, 25 janvier 1919, 45e année, p. 19 à 20, 500 mots, 1 planche. — L'auteur établit la formule qui donne l'espacement des appuis en fonction des diamètres intérieur et extérieur de la conduite, du poids de celle-ci supposée pleine par unité de longueur, enfin de l'effort de traction ou de compression s par unité de surface exercé sur la fibre neutre à une distance u de l'axe neutre. Examinant ensuite les efforts auxquels peut être soumise une conduite, il admet que la valeur de s peut atteindre la moitié du taux de travail pour laquelle la conduite est calculée. La planche donne un diagramme établi pour des conduites métalliques en tôle rivée de 200 à 2 000 mm de diamètre intérieur calculées pour que le taux de travail ne dépasse pas 6 kg/mm².

532.58 — Note sur le calcul du coup de bélier dans les conduites sous pression. H. Chenaux, *Bulletin technique de la Suisse romande*, 10 novembre et 24 décembre 1918, 44e année, p. 269, 270 et 277 à 278, 10 janvier 22 mars, 31 mai, 28 juin, 26 juillet, 9 et 23 août 1919, 45e année, p. 11-13, 25-27, 103-105, 121-125, 133-135, 161-169, et 177-179. — Dans cet article, dont la publication n'est pas terminée, l'auteur expose l'ensemble des travaux faits sur ce sujet par de Sparre, Camichel, Eydoux, Gariel et par lui-même. Nous ne le signalons qu'à titre documentaire, ces divers travaux ayant été publiés dans les colonnes de la R. G. E.

532.58.00.46 — Appareils automatiques d'arrêt du débit des conduites forcées. N. de Smoutrenkow, ingénieur à l'E. P., professeur à l'École d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne. *Bulletin technique de la Suisse romande*, 5 avril 1919, 45e année, p. 77-78, 500 mots, 3 fig. — Dans ce court article, l'auteur rappelle d'abord le principe du désamorceur Bouchayer et Viallet, puis il indique un dispositif mécanique répondant au même but et dont une application a été faite à la conduite forcée de l'usine de Fully qui, comme on le sait, utilise la plus haute chute du monde, soit 1 903 m. L'une des figures donne deux coupes de la vanne-clapet automatique de cette conduite.

621.24.00.45 — Les moyens de contrôle applicables aux groupes hydrauliques en service. *Génie civil*, 28 juin 1919, t. LXXV, p. 109-111, 3 000 mots. Analyse d'un article de L.-H. Rogers, paru dans *Electrical World*, 5 avril 1919. — La marche des usines est souvent entravée par la mise à sec des groupes hydrauliques par suite de l'ignorance des moyens de contrôle sur ces groupes en service. L'auteur montre comment il est possible d'exercer un contrôle continu sur les rendements et de déterminer, au cas où ce contrôle accuse une baisse déterminée, la nature et l'origine de cette baisse. Il suffit de connaître certaines caractéristiques des groupes hydroélectriques, notamment les puissances en kilowatts qui correspondent aux différentes ouvertures des vannes et les volumes d'eau qui leur correspondent sous diverses hauteurs de chute. On sait, d'autre part, les valeurs des pertes de charge déterminées par l'écoulement, les volumes d'eau correspondants, respectivement le long du canal et des conduites d'amenée d'eau. L'auteur indique ensuite comment on peut recueillir les éléments de ces courbes caractéristiques et comment ces éléments sont affectés dans une installation prise pour exemple, par des obstructions ou des fuites différemment placées dans l'installation : par exemple, aux grilles, dans les conduites d'amenée, dans les turbines, dans les vannes, etc. L'exemple choisi par l'auteur est celui d'une usine hydraulique à trois groupes, de 1 000 ch, fonctionnant sous une hauteur d'eau de 32,50 m.

621.436 — Le moteur à huile lourde à forte compression. *Engineering*, 11 juillet 1919, t. CVIII, p. 51-52, 1 500 mots. — Les machines brûlant les huiles lourdes peuvent être divisées en trois grandes classes, les machines Diesel

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

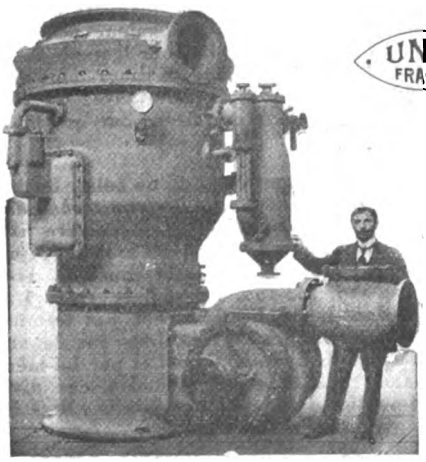
(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE



UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS-FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

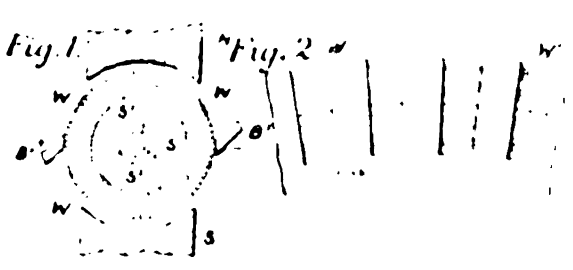
Digitized by Google

les machines à forte compression et le type semi Diesel - Les machines Diesel et semi-Diesel sont assez connues et n'exigent pas une nouvelle description, aussi s'occupe-t-on ici plus particulièrement du troisième type dans lequel le combustible n'est pas introduit à l'aide d'une injection d'air mais bien grâce à la haute pression à laquelle ce combustible est soumis il pénètre dans la chambre de combustion assez finement divisé pour pouvoir y brûler complètement sans résidus, avec ce système la compression exigée est plus faible que dans le type Diesel ou semi Diesel Il est possible de donner deux raisons de ce phénomène 1° parce que l'injection du liquide peut être commencée quelques degrés avant le point mort et que la combustion qui en résulte augmente la température et facilite la combustion du complément, 2° dans le type Diesel l'injection d'air nécessaire pour introduire le combustible refroidit l'air comprimé derrière le piston ce qui ne se produit pas dans le cas de l'injection du liquide sous pression L'article développe les avantages du type de moteur précité et donne quelques résultats d'essais, les pressions moyenne et maxima dans le cylindre, les consommations etc - E. B

621 311 21 (73) - Le turbo générateur de 70 000 kw installé à la Rapid Transit C *Electrical Review* Chicago 5 juillet 1919, t. LXXIV, p. 1-6, 2 500 mots, 6 fig. — La Compagnie Interborough Rapid Transit de New York vient d'installer, dans son usine 74th Street Power House un groupe turbo-alternateur qui est intéressant à deux points de vue D'abord parce qu'il peut fournir la puissance remarquable de 60 000 kw en régime continu, et 70 000 kw au moment des pointes En second lieu la turbine se divise en trois éléments l'un pour la haute pression les deux autres pour des pressions plus basses réalisant ainsi la première installation de turbine à triple expansion L'article en question donne des détails sur l'organisation de l'ensemble et des vues photographiques permettant de se faire une idée de l'ordre de grandeur de cette machine qui est une des plus considérables installées dans le monde entier à l'heure actuelle

621 24 00 14 — La station d'essais de turbines des Ateliers de constructions mécaniques de Vevey *Bulletin technique de la Suisse romande* 10 juillet 1919, 45e année, p. 145-150, 500 mots, 2 fig. — Pour mesurer le rendement des turbines et contrôler le passage de l'eau à travers la roue motrice afin d'en tirer des déductions quant à la meilleure forme à donner aux aubages, les Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey (Suisse), en collaboration avec la Maison Leflaive et Cie, de Saint Etienne, ont construit récemment, sur leur propriété, une station d'essais qui permet d'essayer tous les types de turbines Francis, dans les conditions de marche les plus variées L'article donne la description de cette station

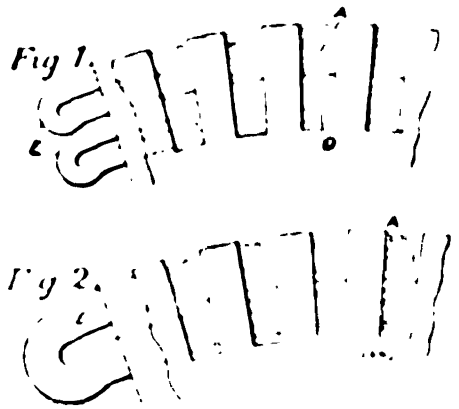
621 314 5. Convertisseurs rotatifs; SIEMENSBAU AND J.-L. MOTORS AND H.-K. WHITEHORN *Brevet anglais n° 122 060*, déposé le 28 janvier 1918 Bibliographie dans



621 314 5. — Figures montrant les conducteurs pour le courant continu et pour le courant alternatif disposés 1° dans les mêmes encoches, 2° dans des encoches séparées et alternées

Engineering, 9 mai 1919, t. CVII, p. 610 — Cette invention se rapporte aux convertisseurs rotatifs munis de deux enroulements séparés dans le cas ordinaire ces enroulements sont disposés dans les mêmes encoches et l'un au dessus de l'autre fig. 1 les inventeurs proposent la disposition représentée par la figure 2, où les enroulements sont alors placés dans des encoches différentes — E. B

621 314 5 - Convertisseurs rotatifs SIEMENSBAU AND J. L. MOTORS ET H. WHITEHORN, *Brevet anglais n° 122 061*, déposé le 28 janvier 1918 Bibliographie dans *Engineering*, 9 mai 1919, t. CVII, p. 610 — Cette invention se rapporte aux convertisseurs rotatifs permettant la transformation de courant continu en courant alternatif ou vice versa et comprenant une armature dont l'enroulement principal est relié



621 314 5. — Coupes d'un convertisseur rotatif dont l'enroulement d'armature est prolongé par un fil supplémentaire logé dans des encoches différentes et facilitant le réglage de la tension

à un collecteur des connexions relient cet enroulement aux bagues par l'intermédiaire d'un enroulement auxiliaire W_1 fig. 1 cet enroulement permet le réglage de la tension ou plutôt du rapport des tensions alternative et continue. Les enroulements W et W_1 sont logés dans des encoches différentes ainsi que le montre la figure 2 les encoches pour l'enroulement W_1 peuvent être plus petites que celles de l'enroulement W. — E. B.

621 314 — Oscillations pendant la décharge d'une bobine d'induction E. TAYLOR JONES, *Electrician* 15 août 1919, t. LXXXIII, p. 167-169, 1 600 mots, 10 fig. — On sait que la décharge d'une bobine d'induction à travers l'air se compose d'une première étincelle suivie d'une série d'autres Il suffit pour s'en convaincre, d'examiner l'étincelle au miroir tournant Des photographies de ces images sont données dans l'article en question, au cours duquel on examine l'allure de cette décharge. Après avoir étudié la décharge simple l'auteur passe en revue successivement le phénomène de la décharge, lorsqu'une capacité est disposée dans le circuit haute tension comme dans les montages Tesla et autres, et enfin la décharge à travers un tube à vide, à rayons X par exemple Des oscillogrammes et des courbes complètent ce travail

621 311 9 - L'échauffement des machines et des transformateurs J. ESCHER-HUSSER, *Elettrotecnica*, 25 juillet 1919, t. VI, p. 441-442, 1 000 mots, 3 tab. Résumé de *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 5 et 12 mai 1918, t. XXXVI, n° 18 et 19, p. 205 et 217

621 311 6 - Les tableaux à courant continu pour moteurs industriels *Engineering*, 20 juin 1919, t. CVII, p. 810-811, 1 000 mots — La commande de machines utilisant la force motrice à l'aide de transmissions mécaniques n'est pas encore abandonnée mais le nombre de ces machines pourvues de la commande individuelle par un moteur électrique augmente continuellement, et l'auteur donne quelques

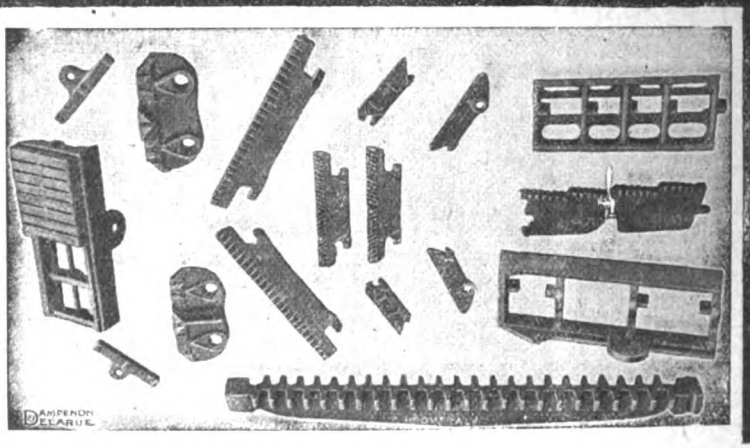
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES de RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ÉTIRAGE & PROFILAGE DE MÉTAUX

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, PARIS (XIe)

PROFILS DE HAUTE PRÉCISION

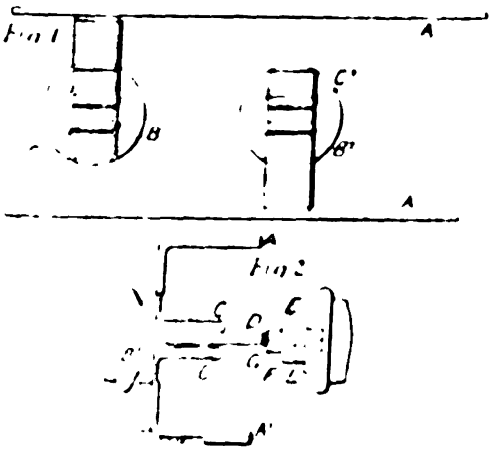
EN TOUS

Métaux & pour toutes Industries

Digitized by Google

raisons qui militent en faveur de l'adoption de ce système. Le grand nombre de ces applications a nécessité la création d'un type spécial d'appareils de démarrage montés sur colonne, les appareils étant totalement enfermés. L'équipement comprend essentiellement un interrupteur bi-polaire, un panneau avec deux interrupteurs à maximum, un panneau de rhéostat d'excitation pour le réglage du nombre de tours du moteur, un panneau de démarrage avec relais à minimum, un ampèremètre et un voltmètre. L'auteur examine les différents types d'appareils qui ont été créés pour satisfaire à ces conditions. — L. B.

621 311 74 Interrupteur pour tableau de distribution Johnson and Phillips et W. J. P. Oates *Brevet anglais* n° 125 178, demandé le 16 janvier 1919, accordé le 23 avril 1919. Bibliographie dans *Engineering*, 11 juillet 1919, t. CVIII, p. 68. — Cet appareil est destiné à établir le contact d'un circuit avec les barres omnibus d'un tableau dans le cas où ces dernières sont doublées. A_1, A_2 sont les



621 311.74 Interrupteur pour tableau à double jeu de barres omnibus

barres omnibus, B, B sont les isolateurs en porcelaine supportant les contacts à ressorts C_1, C_2 des interrupteurs disposés sur les barres omnibus A_1, A_2, le couteau D de l'interrupteur est porté par un bras E pivoté sur un axe F fixé sur un support mobile. L'axe F est placé de telle manière que, le bras E étant dans une position, le couteau D est en face le contact C_1 et, dans l'autre position, il se trouve en face du contact C_2. — E. B.

621 311 74 — Interrupteur électrique; Johnson and Phillips et W. A. Watson *Brevet anglais* n° 125 012, demandé le 14 décembre 1918. Bibliographie dans *Engineering*, 11 juillet 1919, t. CVIII, p. 68. — Cette invention se rapporte aux interrupteurs à haute tension constitués par un cadre de métal de faible largeur et très léger disposé pour être déplacé par le bras, muni d'un contrepoids, d'un levier pivoté convenablement. L'analyse du brevet donne une description sommaire de l'appareil. — E. B.

621 311.77 — L'emploi des relais pour la protection des longues lignes de transmission. D. W. Roper, H. R. Woodrow, O. C. Traver et Mac Gahan *Electrical Review*, Chicago, 5 juillet 1919, t. LXXV, p. 13-18, 6 500 mots, 15 fig. — Il n'y a pas déjà bien longtemps que la protection d'une simple station génératrice avec ses feeders radiaux était encore une chose assez facile à réaliser. Aujourd'hui avec la quantité de plus en plus grande de stations qui fonctionnent en parallèle, le problème s'est beaucoup compliqué d'où la nécessité d'introduire des relais à retour de courant qui coupent la ligne quant le débit a lieu dans le mauvais sens ou de relais ordinaires qui font manœuvrer les interrupteurs en cas de surcharge. Ce sont les installations de ces divers relais qui sont envisagées dans l'article en question que complètent de nombreux schémas.

621 311 9 Dispositif permettant la mise en service automatique d'un groupe de secours en cas d'arrêt d'un réseau électrique; G. C. Paterson et L. Sunderland *Brevet anglais* n° 114 [illegible] 17 avril 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, octobre 1918, 10e année, p. 480, 300 mots, 1 fig. — L'installation comprend un groupe formé d'une dynamo génératrice et d'un moteur à gaz, une batterie d'accumulateurs et un interrupteur, le démarrage du groupe générateur peut se faire au moyen du courant soit de la batterie soit du réseau. L'interrupteur porte deux enroulements respectivement alimentés par la batterie et le réseau et dont les actions s'équilibrent. Si le courant vient à manquer sur le réseau, le premier enroulement fait déclencher l'interrupteur de telle sorte que le courant de la batterie se trouve envoyé dans la dynamo dans le sens convenable pour faire démarrer le groupe générateur qui, alors, alimente le réseau.

621 312 27 — La répartition du courant dans les conducteurs d'induit Warne Lyon *Electrical World* 12 juillet 1919, t. LXXIV, p. 60-68, 3 000 mots, 2 fig. — Une étude mathématique un peu serrée de la distribution du courant dans les conducteurs d'un induit à encoches ouvertes montre qu'à partir d'une certaine profondeur des dents la résistance au passage des courants alternatifs varie directement avec la profondeur de la dent. Les relations ainsi obtenues ont une importance considérable dans leur application au calcul des moteurs d'induction à couple élevé tels que ceux en usage depuis quelque temps dans la marine de guerre des États Unis pour la commande électrique des hélices. L'auteur traite cette question d'une façon assez détaillée dans l'article ci-dessus en utilisant des fonctions hyperboliques.

621 316 — Les problèmes posés par les projets de transmission d'énergie à 220 000 v *Electrical Review*, Chicago, 12 juillet 1919, t. LXXV, p. 52-55, 4 500 mots, 4 fig. — Après avoir lancé dans le monde les installations à 110 000 v, les Américains étudient la possibilité de réaliser des transmissions à 220 000 v. L'article ci-dessous montre d'abord les avantages que l'on peut retirer de l'emploi d'une telle tension, surtout en ce qui concerne la longueur des lignes que l'on peut ainsi réaliser et ensuite sur l'économie qu'elles procurent pour une puissance donnée. L'article se termine par quelques considérations sur les difficultés d'isolement, sur l'influence des courts-circuits et sur les disjoncteurs à employer qui semblent constituer la partie délicate du système. Un disjoncteur double, c'est-à-dire coupant l'arc en deux parties dans deux réservoirs d'huile séparés paraît être une solution satisfaisante.

621 316 13. — Pertes dans les feeders; W. Veyrassat. *Bulletin technique de la Suisse romande*, 3 mai 1919, 45e année, p. 77-80, 1 000 mots, 2 fig. — L'auteur indique une méthode rapide de calcul de ces pertes au moyen de courbes tracées pour diverses valeurs de $\cos\varphi$ et diverses valeurs de la distance entre conducteurs.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311 621 345 773. L'électrification des mines de l'Illinois *Electrical World* 28 juin 1919, t. LXXIII, p. 1373-1375, 2 500 mots, 5 fig. — L'électrification récemment organisée d'une façon complète dans les mines de l'Illinois a permis de faire ressortir à 50 pour 100 l'économie résultant de la concentration de toute la force motrice dans une centrale unique. L'énergie est distribuée à la fois sous la forme de courant alternatif à 2 300 v et par courant continu pour la traction dans les galeries. L'article contient des détails intéressants sur les tracteurs qui comportent, en plus d'une perche pour utiliser un fil de trolley des batteries d'Edison leur permettant de fournir un service continu dans les por-

Digitized by Google

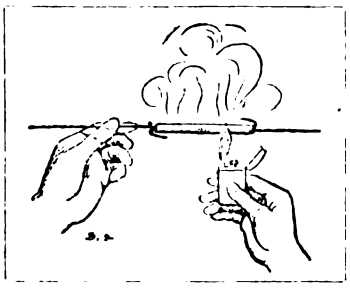
ÉPISSURES & LIGATURES

supprimées par l'emploi du

RACCORD SOUDANT

EYQUEM

(Bté S. G. D. G.)



MODE D'EMPLOI — Le raccord est à employer tel qu'il est livré; il permet d'effectuer sans lampe ni soudure tout raccordement de fils électriques (depuis le 15/10 jusqu'au 40/10).

Introduire les deux fils à relier dans le raccord;

Allumer au moyen d'une allumette;

Attendre l'extinction et le refroidissement;

et la **soudure est réalisée.**

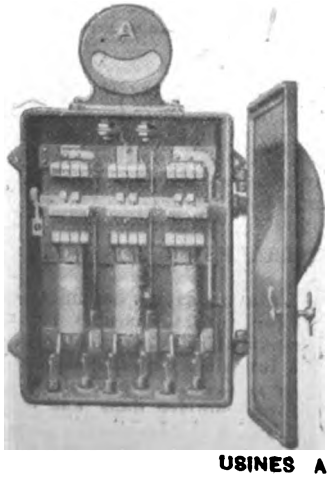
Sté de la DYNAMO-PHARE EYQUEM, *112, rue de Cormeille,* **LEVALLOIS-PERRET** (Seine).

Téléph. : WAGRAM 90-13. Téléph. : WAGRAM 90-45.

L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 *bis*, rue des Pyrénées, PARIS (XXe). — Téléph. : ROQUETTE 78-96



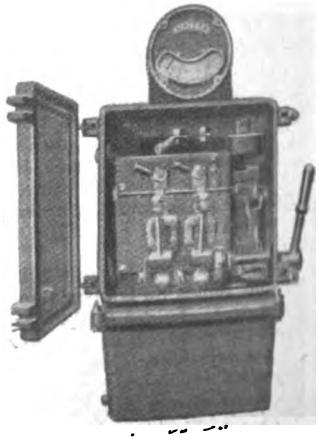
Coffrets de manœuvre

comportant :

Interrupteurs avec ou sans coupe-circuits à rupture dans l'air et dans l'huile.

Commutateurs ETOILE TRIANGLE pour démarrage de moteurs triphasés.

Disjoncteurs dans l'air et dans l'huile pour moteurs jusqu'à 5000 volts.



USINES A PARIS ET A MONTCEAU-LES-MINES (Saône-et-Loire)

Digitized by Google

tions de galeries non munies de trolley. Quoique la tension normale de charge des 60 éléments soit de 4 v, la pratique a montré qu'on pouvait les mettre sur 220 v sans inconvénient, ce qui ne serait pas le même cas pour une batterie au plomb. Des détails pratiques sont également donnés sur les sous-stations, les convertisseurs, etc.

621 311 031 8 73 — Perspectives encourageantes pour les compagnies de distribution de l'Est des Etats Unis. *Electrical World*, 17 mai 1919, t. LXXIII, p. 1051-1052, 1 fig. 1 photographie. — L'armistice n'a causé qu'une baisse momentanée dans les affaires; depuis les stations centrales ont vu leur débit augmenter de nouveau et la situation est plus favorable que celle d'il y a un an. L'article retrace l'état actuel d'un certain nombre de sociétés; nous ne nous occuperons, à titre d'exemple, que de la Philadelphia Electric Company, qui, soit directement, soit indirectement dessert une région dont 40 pour 100 des industries travaillaient pour la guerre. On prévoyait par suite pour fin 1918 une puissance totale reliée de 600 000 ch, mais on n'a réalisé que 480 000 ch par suite de la suspension des hostilités. L'une des plus importantes usines de production englobées dans le consortium de la Philadelphia Electric Company est celle de Chester, érigée sur la rivière Delaware et dont la puissance totale est de 120 000 kw fournis par 3 groupes turbo-générateurs de 30 000 kw chacun. A la station de Schuylkill, on avait remplacé les deux unités de 5 000 kw par deux turbo-générateurs donnant ensemble 30 000 kw. Ces deux centres de production sont reliés par une ligne double de 51 km de longueur, supportée par des pylônes en acier. L'énergie est transmise à la tension de 66 000 v, qui est fournie par un groupe de transformateurs dont la puissance apparente est de 30 000 kv-a et qui sont logés dans des sous-stations extérieures érigées à chaque extrémité de la ligne, grâce à cette disposition, la transmission a lieu dans un sens ou dans l'autre suivant la demande et, en outre, il n'y a pas à prévoir de groupes de réserve. Enfin il a fallu augmenter de 5 000 ch la puissance de l'usine de Lacony; celle-ci est équipée mécaniquement pour la répartition du charbon et l'évacuation des cendres. Un parc à charbon, d'une capacité de 90 000 t, a été acquis par la société pour parer aux défections possibles dans la fourniture de ce combustible. Le prolongement des lignes existantes ou l'installation de réseaux nouveaux ont aussi subi une progression importante: soit 80 km de feeders à 11 kv et 1 067 km de conducteurs divers. Tout le courant est produit aux deux fréquences de 25 et 60 p : s; toutefois, pour se donner une marge plus grande, on installa pour 9 000 kw de transformateurs de fréquence. Malgré toutes ces additions, il était assez difficile de faire face à toutes les demandes et il a fallu aux heures de pointes imposer certaines suppressions telles que les réclames lumineuses, ou des interruptions aux industries non essentielles et enfin il a fallu demander au public de restreindre son éclairage privé. Le tableau ci-dessous montre l'accroissement de l'énergie distribuée par la Philadelphia Electric Company de 1914 à 1918:

Années	1914	1915	1916	1917	1918
Energie distribuée en millions de kilowatts-heures	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

L'article se termine par cette réflexion que les frais d'exploitation et les impôts ont atteint une telle proportion par rapport aux recettes, qu'un allégement à ces charges ne peut être obtenu qu'à force d'économies, par l'extension du nombre des abonnés, mais surtout par un relèvement des tarifs.

621 311 00.31. — Le prix de revient de l'énergie électrique. Ch. Bouzat. *La Technique moderne*, janvier et février 1919, t. XI, p. 25-28 et 83-85. — L'auteur examine successivement les facteurs qui interviennent dans le prix de revient: frais de premier établissement, lesquels dépendent de la nature et de la composition de l'usine principale et de la nature et de la disposition du réseau; dépenses d'exploitation qui sont fonction de la quantité d'énergie produite, de la répartition horaire de la charge, de la puissance disponible à la centrale. Comme conclusion, il arrive à la nécessité d'établir, pour le prix de vente de l'énergie électrique, une formule binome tenant compte des deux groupes de facteurs influant sur le prix de revient.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

537.34 : 654.25. — Détecteurs à cristaux à contact permanent. Louise S. McDowell. *Physical Review*, avril 1919, 2e série, t. XIII, p. 288-289. — L'auteur s'est proposé dans ses recherches d'assurer un contact permanent dans un détecteur à cristal en utilisant l'électrolyse par courant alternatif. Le point de départ repose sur l'hypothèse que, par immersion dans un électrolyte, l'action rectifiante du cristal permettrait au courant de ne passer que dans une seule direction à travers les surfaces sensibles et que sur ces surfaces, elle devrait effectuer un dépôt métallique, le passage du courant dans les deux directions sur les surfaces non sensibles devant empêcher tout dépôt. Sur les dépôts adhérents à ces surfaces sensibles un contact permanent pourrait alors être obtenu par l'électrolyse par courant continu ou autrement. Les essais d'audition tentés sur deux ou plusieurs détecteurs montés en parallèle et sur un simple cristal pourvu de contacts en parallèle en deux ou plusieurs surfaces sensibles, indiquent qu'on ne doit attendre aucun gain dans l'intensité des signaux par l'emploi de contacts multiples. Les cristaux ont été divisés en trois catégories suivant le sens du courant rectifié: 1° ceux pour lesquels la direction du courant est habituellement de la pointe au cristal (molybdénite, zincite, chalco-pyrites, pyrites de fer, bornite); 2° ceux dans lesquels la direction du courant varie d'un point sensible à l'autre dans un même cristal (carborundum: 50 pour 100 des échantillons de silicon, un ou deux échantillons de galène et de molybdénite); 3° ceux pour lesquels le courant va habituellement du cristal à la pointe (galène, et 50 pour 100 des échantillons de silicon étudiés). — On a essayé l'électrolyse par courant alternatif avec des courants de 60 p : s et des courants de fréquence radiotélégraphique sur des cristaux de la première classe. On a obtenu quelques dépôts adhérents de cuivre, mais ils sont dus à des causes accidentelles et non au redressement par le cristal puisque 1° un petit nombre seulement des plages sensibles ont été recouvertes; 2° il y a plusieurs dépôts insensibles; 3° le manque d'adhérence parfaite entre le dépôt et le cristal augmente la sensibilité quand on établit le contact sur le dépôt. Avec la galène (3e catégorie) on a essayé d'effectuer un dépôt métallique sur les plages sensibles par pulvérisation cathodique, en utilisant une décharge alternative et prenant le cristal comme électrode. Dans ces conditions, il ne se produit aucun redressement de nature à permettre le dépôt sur les surfaces du cristal. — De nouveaux essais en vue de réaliser un contact fixe et sensible par l'emploi de l'électrolyse, par courant continu ou par soudure, ont été infructueux avec les cristaux les plus sensibles comme la galène et le silicon partiellement heureux avec la molybdénite et le carborundum. Les résultats obtenus mettent en évidence la nécessité d'une résistance de contact élevée et suggèrent qu'avec les cristaux les plus sensibles le seul détecteur satisfaisant à contact permanent sera celui possédant un contact à résistance élevée, entretenu mécaniquement. — A. B.

654.25 — Perfectionnements à la télégraphie sans fil. British-Thomson Houston Co. *Brevet anglais n° 119 307*, 27 novembre 1918. Bibliographié dans *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 253, 550 mots, 2 fig. — L'invention s'applique aux postes récepteurs qui comportent un ou plusieurs amplificateurs du genre pliotron; elle a pour but d'empêcher la production d'oscillations de toutes fréquences

Digitized by Google

Les Constructions électriques du Rhône

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : 8 000 000 DE FR.

(Procédés Dick Kerr)

Télégr. : LESEXEL-PARIS — Téléph. { CENTRAL 41-07 / GUTENB. 52-74

SIÈGE SOCIAL :
19, Rue Louis-le-Grand, PARIS (2e)

Usines à LYON et en ANGLETERRE à : Preston, Kilmarnock, Rugby, Coventry, Bradford.

Matériel roulant de Tramways
ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES DE VOITURES
Locomotives électriques
MATÉRIEL ROULANT POUR VOIE DE 60 CENTIMÈTRES
Locomotives à vapeur de chantier
MATÉRIEL DE LIGNES ÉLECTRIQUES
TABLEAUX DE DISTRIBUTION
APPAREILLAGE HAUTE ET BASSE TENSION

Turbines à vapeur
MOTEURS INDUSTRIELS DIÉSEL
Dynamos — Alternateurs
TRANSFORMATEURS — COMMUTATRICES
Fils et Câbles nus et isolés
MOTEURS ÉLECTRIQUES DE TOUS GENRES
LAMPES A INCANDESCENCE

ÉTUDES, DEVIS ET VISITES D'INGÉNIEUR SUR DEMANDE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Établissements J.-L. MATABON

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON
(près de la gare des Brotteaux)

TÉLÉPHONE 23-57

DYNAMOS ET MOTEURS
A COURANT CONTINU

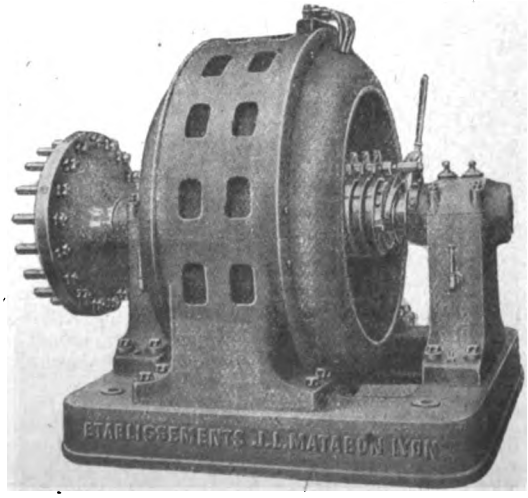
MOTEURS ASYNCHRONES
A COURANTS ALTERNATIFS

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

GROUPES MOTO-POMPES



GROUPES ÉLECTROGÈNES

TOURETS A POLIR ET
LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES

MOTO-VENTILATEURS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION
HAUTE ET BASSE TENSION

ETC..., ETC...

Digitized by Google

qui pourraient résulter d'accouplements électrostatiques et électromagnétiques entre les circuits de plaque ou de grille. Pour s'opposer aux effets électromagnétiques, on ferme les noyaux des inductances des circuits de plaque et de grille ou l'on enclot ces circuits dans des boîtes métalliques; pour s'opposer aux actions électrostatiques entre la grille et la plaque, on applique une force contre-électromotrice à la grille au moyen d'un condensateur.

654.25 531.741 — Le compas de télégraphie sans fil et ses applications *Génie civil*, 3 juillet 1919, t. LXXV, p. 23, 1 200 mots. Analyse d'un article de M. Lacoste-Adam, *Electrical Review*, 25 avril 1919. — L'auteur donne la description de ce compas, utilisé au cours de la guerre, et qui repose sur un principe bien connu: un cadre pivotant autour d'un axe vertical joue le rôle d'antenne réceptrice; quand il est orienté normalement à la direction de propagation des ondes, les conducteurs sont soumis à des actions égales et opposées et le cadre n'est pas affecté; dans le parallélisme au contraire, les courants dans les conducteurs verticaux, bien qu'opposés, sont de valeur et de phase différentes et l'effet résultant est assez sensible pour être décelé par les appareils munis d'amplificateurs. Les autorités américaines ont doté le port de New-York de cinq stations de télégraphie sans fil uniquement réceptrices, munies de ce système et communiquant, d'une part, avec un poste côtier récepteur-transmetteur et, d'autre part, avec les postes de télégraphie sans fil des bateaux se préparant à entrer en rade. L'opérateur du poste côtier centralisateur, disposant des moyens de repérage des positions sur une carte marine, reçoit toutes indications utiles des cinq postes côtiers récepteurs au moyen de la télégraphie ordinaire et après les avoir composées et en avoir déduit la marche du navire, qui fait cette marche par télégraphie sans fil d'une façon pour ainsi dire continue.

654.25 + 52.378 — La radiotélégraphie et l'éclipse solaire du 29 mai 1919 *Engineering*, 9 mai 1919, t. CVII, p. 614, 750 mots. — Cet article donne un résumé des différentes observations prévues pendant la durée de cette éclipse qui sera visible en Bolivie et au Brésil ainsi qu'au Congo français. — E. B.

654.25 — Procédé Weagant pour l'élimination des parasites d'origine statique en télégraphie sans fil *Electrician*, 25 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 84-85, 1er août 1919, p. 110-111, 8 août 1919, p. 134-136, 2 500 mots, 2 fig. — M. Weagant, ingénieur en chef de la Compagnie Marconi, ayant remarqué que les parasites atmosphériques se propagent verticalement au lieu de se diriger horizontalement comme les ondes de télégraphie sans fil, a imaginé, en se basant sur ce fait, un procédé pour les éliminer. L'article ci-dessus donne tout d'abord la description du dispositif employé par M. Weagant pour démontrer que les parasites d'origine statique ou atmosphérique se propagent bien uniquement dans le sens vertical. La suite de l'article est consacrée à la description du procédé de M. Weagant qui consiste, en quelques mots, à faire agir l'onde parasite d'origine atmosphérique sur deux cadres qui produisent par induction des effets inverses et s'annulant dans les appareils de réception. La fin de l'article contient la description complète et la réalisation pratique du procédé d'étouffement de M. Weagant.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.036.6. — Four électrique B.-F.-D. Kjellin, *Brevet anglais n° 116 563*, demandé le 9 janvier 1918. — Four électrique caractérisé par le fait que les électrodes supérieures en charbon sont produites en longueur indéfinie en chargeant un mélange de graphite, de coke et d'anthracite avec du goudron et du brai dans un moule qui les conduit dans le four où elles sont employées, le courant qui passe à travers la matière première, la cuit. Le mélange peut être comprimé autour d'un noyau métallique ayant des excroissances qu'on allonge à volonté par sections ajoutées bout à bout. La cuisson de l'électrode est obtenue, soit par le courant du four, soit par un circuit indépendant.

621.365.036.7 — Four électrique J.-J. Curtis, *Brevet américain n° 1 299 850* demandé le 13 mai 1915. — Four électrique comprenant des conducteurs prismatiques placés deux par deux, l'un à côté de l'autre, sur la base du four et dont les côtés divergent vers le haut. On place, dans l'intervalle laissé entre les deux conducteurs, un bloc conducteur de forme telle qu'il s'y encastre exactement de façon à assurer un contact électrique intime entre eux. Ce bloc est remplaçable à volonté; un arc voltaïque jaillit entre lui et une électrode supérieure mobile.

621.365 — Un nouveau type de four électrique Axel Sahlin, *Elektrician*, 13 août 1919, t. LXXXIII, p. 164-165, 1 100 mots, 2 fig. — Les fours électriques actuellement en usage peuvent se diviser en trois classes: 1° les fours à induction; 2° les fours où l'arc brûle librement; 3° ceux où l'arc jaillit entre les électrodes et le bain. Le four Sahlin, qui fait l'objet de l'article ci-dessus, peut se rattacher aux deux dernières catégories. Il comporte une alimentation en courant diphasé à trois fils. Dans le four on dispose deux paires d'électrodes reliées chaque paire à une phase, le bain étant relié au fil commun aux deux phases du système diphasé. On allume d'abord les arcs entre les deux paires d'électrodes, puis quand le bain est chaud et devenu liquide les arcs s'établissent entre chaque phase et le bain. On obtient ainsi les avantages qui résultent de l'emploi des deux systèmes, en particulier dans le dernier cas où obtient une circulation plus active dans le bain due aux actions électrodynamiques, circulation qui n'existe pas lorsque le bain ne fait pas partie du circuit.

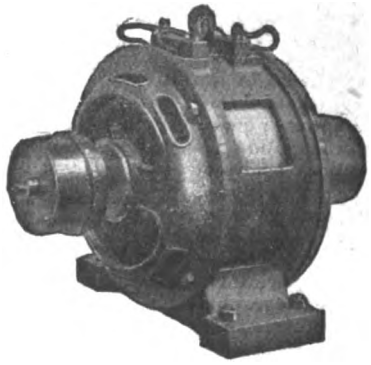
621.365 — Les avantages du four électrique en sidérurgie *Génie civil*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 67, 350 mots. Analyse par l'*Electrical World* du 14 juin 1919 d'un article de M. W. E. Moore paru dans le *Journal of Engineers Club of Saint-Louis*, de mars-avril 1919. — Le four électrique est comparé, au point de vue de la fabrication et du traitement de l'acier, au four Martin, et aux différents creusets employés. Le métal obtenu au four électrique est plus compact, exempt de soufflures, de gaz et d'impuretés, donne de meilleurs résultats à l'analyse chimique et sa résistance à la traction est augmentée de 15 pour 100. De plus, le four électrique se prête mieux à l'affinage du métal et n'exige pas pour son alimentation des matériaux aussi purs, il est d'un prix de revient moins élevé, évitant les frais de renouvellement des creusets, enfin son mode de chauffage est beaucoup plus rationnel et économique. Le prix de revient de l'acier électrique ne serait, d'après l'auteur, que les trois-cinquièmes de celui de l'acier au convertisseur. — P. B.

669.187 621.311 — Les fours électriques dans l'industrie de l'acier et leur rapport avec la station centrale *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. II, p. 659. Analyse d'un article publié dans *Chemical Metallurgical Engineering*, 15 janvier 1919, t. XX, p. 53-56. — Le développement des fours électriques à acier dépend de la fourniture d'énergie à un prix permettant à l'acier électrique de concurrencer l'acier thermique. Le four triphasé paraît supérieur au four monophasé qui déséquilibre les lignes de distribution triphasée et encore plus au four à induction, à facteur de puissance très mauvais. Par suite des grandes variations de charge électrique du four à acier, surtout dans la première phase de l'opération, l'installation électrique doit être prévue pour une capacité au moins double de la charge moyenne du four; c'est pourquoi les aciéries n'ont généralement aucun intérêt à produire elles-mêmes leur énergie, il est préférable d'acheter l'énergie à une station centrale puissante. Par suite de la tarification à double facteur, généralement employée aux États-Unis, il est économique d'utiliser, pour une production journalière déterminée, un

Digitized by Google

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Téleph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION

garantis

VENTE - ACHAT
ECHANGE
LOCATION

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

ALEXANDRE MESSMER

27, Rue Frédéric-Mottez, **LILLE.** — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : **93, Bd Diderot, PARIS (12e)**

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

petit four marchant toute la journée plutôt qu'un grand fonctionnant quelques heures seulement. Dans tous les cas on a intérêt à faire marcher les fours lorsque la station centrale est peu chargée c'est-à-dire la nuit et une partie de la journée, et à les arrêter pendant la période de pointe de la station. Enfin le facteur de puissance des fours doit être aussi élevé que possible. Dans les types les plus récents, il varie de 80 à 95 pour 100.

621 365 Procédé de fabrication des métaux dans des fours électriques L. Hiorns (*Brevet français n° 487 611* demandé le 11 mars 1918, délivré le 9 septembre 1918). Le brevet décrit un procédé de préparation au four électrique d'un métal contenant une certaine proportion de carbone et consistant à introduire dans le four une charge solide de fonte de fer contenant un excès de carbone et à faire jaillir un arc électrique entre une électrode et la charge solide. On oxyde le carbone en injectant de l'air dans la charge solide jusqu'à ce que la teneur en carbone soit abaissée à la quantité désirée et que la charge soit complètement fondue; on arrête alors le courant d'air et procède à l'affinage comme d'habitude.

621 314 621 365 - L'emploi des transformateurs statiques avec les fours électriques *Electrician*, 18 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 69-70, et 25 juillet 1919, p. 87-90, 4 100 mots. — Fig. — Après avoir montré le développement pris par l'emploi des fours électriques dans la fabrication des carbures, ferro-silicium, carborundum etc., l'auteur montre que la plupart de ces fours nécessitent une tension alternative comprise entre 80 et 120 v., soit le plus souvent 65 à 85 v., et il examine les conditions que doivent remplir les transformateurs destinés à ramener à ces valeurs la tension des réseaux destinés à les alimenter. L'intensité qui peut atteindre 10 000 a. dans certains cas, nécessite beaucoup de précautions dans la construction des secondaires de ces transformateurs. En particulier les variations rapides du courant pendant les opérations obligent à prévoir des circuits extrêmement bien établis pour résister aux violents efforts électrodynamiques. Enfin le refroidissement, la suppression des courants parasites dans les gros conducteurs nécessitent des précautions spéciales telles que le lamellage des circuits et un énergique refroidissement de l'huile qui entoure les enroulements. L'article insiste sur ces points et montre en particulier comment le refroidissement peut être assuré. Enfin quelques détails pratiques sur le montage, les bornes etc., complètent cette étude.

669 187 Emploi de l'énergie électrique pour les traitements thermiques dans les aciéries Discussion de J. Burn (*Electrical Review*, Chicago, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 149-151, 7 500 mots). — Fig. — On peut dire aujourd'hui que l'industrie de l'acier sans électricité correspondrait à la même industrie sans fer. L'article et la discussion montre comment il se fait que l'aciérie moderne est un gros consommateur d'énergie électrique, énergie qui est utilisée à la fois dans des moteurs de manutention et dans les traitements thermiques. Dans cet article, l'auteur montre également le prix de revient des lingots ainsi obtenus, puis passe en revue les principaux systèmes de fours employés. Il rappelle en terminant les arguments qu'on avait invoqués contre l'emploi de l'électricité dans la commande des laminoirs; ces arguments se retrouvent entre les mêmes contre l'emploi des fours électriques à réchauffer et autres, cela n'empêchera pas l'aciérie électrique de progresser pas plus que cela n'a été le cas pour la commande électrique des trains de laminoirs.

669 187 La production économique d'acier électrique *Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques* (15 juillet 1919, p. 97-98, 1 500 mots). Analyse d'un article de J. A. Hobson paru dans *Iron and Coal Trades Review*. — Dans cet article M. Hobson passe en revue la situation présente de l'industrie de l'acier électrique. Après avoir montré l'effet considérable fourni par cette industrie pendant la période des hostilités pour faire face aux grosses demandes en acier de l'aéronautique et de l'automobilisme, surtout devant le manque de fer au début, il essaye de se faire une idée exacte de l'avenir du four électrique en temps de paix. — D'abord le four électrique a montré qu'il est capable de récupérer l'acier des tournures et copeaux de forage de rebut; d'autre part, on peut prévoir son adaptation prochaine au raffinage d'acier Martin et d'acier Thomas. — Mais certaines conditions doivent être remplies pour que son emploi soit économique. Il faut en premier lieu un courant d'intensité bien régulière, comme preuve, l'auteur cite le cas d'un four utilisant normalement une puissance de 1 000 kw et qui, par suite d'un accident à l'usine génératrice, ne put être alimenté qu'avec une puissance de 100 kw; la fusion n'avançait pas et il en résultait une dépense à peu près inutile d'énergie et de salaires et, en outre, une détérioration du four lui-même. — Il faut, en second lieu, faire en sorte que l'intensité de courant soit maintenue à la valeur minimum nécessaire pour obtenir le résultat désiré; cela dépend de la qualité de la main-d'œuvre; mais d'ouvrir qu'il convient de payer cher quand on la trouve. — Les matériaux de rebut utilisés doivent être aussi propres que possible; comme l'atmosphère d'un four électrique tend à devenir réductrice, il ne faut pas compter sur une oxydation des saletés et, si cette oxydation est nécessaire elle coûte beaucoup. Il convient aussi que ces matériaux ne renferment pas trop de carbone, car, si cet élément se trouve en grande proportion, il faut une période d'oxydation prolongée, la proportion de carbone devant être réduite à 0,10 pour 100 environ afin d'éliminer la majeure partie du phosphore; si au contraire le carbone est en quantité trop minime on a des difficultés à fondre la charge; une proportion de carbone comprise entre 0,5 et 0,9 pour 100 est la plus favorable pour une fusion et une oxydation rapides. — La pureté de l'eau que l'on fait circuler pour le refroidissement a aussi son importance; les eaux calcaires donnent lieu à des incrustations qui peuvent à la longue obturer les canalisations des refroidisseurs. — Un autre facteur important dans le prix de revient de l'acier électrique est la durée du revêtement du four. Cette durée est plus longue lorsque le four fonctionne de façon continue que lorsque le travail est intermittent. Aucune matière réfractaire ordinaire ne peut résister à l'action d'une chaleur intense pendant quinze heures avec une période intermittente de froid de neuf heures. Avec un four Héroult d'une capacité de trois tonnes ayant un revêtement basique travaillant nuit et jour, avec arrêt à la fin de la semaine, la voûte et le revêtement ont pu résister six semaines. Mais pour obtenir ce résultat, plusieurs précautions s'imposent d'abord le four doit être nettoyé à fond après la dernière opération du samedi matin, ensuite le foyer doit être rempli de coke finalement les portes et trous des électrodes doivent être lutés; en recommençant le lundi, il est préférable de chauffer, au préalable pendant quelques heures avec un courant à intensité faible en empêchant l'arc de frapper contre le foyer du four et en ayant soin de placer une épaisseur de 25 cm de coke sous chaque électrode. — Enfin la quantité d'énergie dépensée dépend nécessairement de la nature de l'acier à fabriquer; pour un acier demandant l'incorporation d'un pourcentage considérable d'alliages par exemple de l'acier au manganèse de 12 pour 100, il faut évidemment plus de courant que pour un acier au carbone de 0,3 à 0,5 pour 100.

PARIS — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. BLONDIN

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉT^TS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av^e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND^elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

COMPRESSEURS D'AIR
SPECIALITÉ DE PETITS APPAREILS
PEINTURE INDUSTRIELLE
PROCEDÉ MECANIQUE
(AVEC PEINTURE GENRE NIPOLIN)
100 m² A L'HEURE

TÉLÉGR. CHARMIC-PARIS — CHARMIC — TÉLÉPHONE: ROQ. 72-30
MARQUE DÉPOSÉE
"CHARMIC" FOURS
CHARBON HUILES LOURDES GAZ
ATELIERS DE CONSTRUCTION "CHARMIC"
CHARLES MICHEL & Co PARIS 4, RUE HAXO (XXe)

MATÉRIEL POUR FORGES FIXES & PORTATIVES
VENTILATEURS POUR FORGES
CHAUFFAGE AUX HUILES LOURDES

La plus importante Fabrique Française
ABAT-JOUR
EN TOLE
Établissements J. GALBY, Place du Bachut,
LYON
Adresse télégr.: JOEGALBY. — Téléph.: Vaudrey 29-98 et 85-98

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 45 — L'utilisation du vent *La Metallurgie*, 1er août 1919, p. 305, 3/4 mots. Analyse d'un article du *Journal of the Royal Society of Arts*. C'est la source d'énergie qui a été la première employée; elle donne pour la production de l'électricité un rendement de 15 pour 100. Le capitaine Faville C. Poulton, dans le « Journal of the Royal Society » décrit les moteurs utilisés en Angleterre à cet effet. D'après les observations qu'il a faites en Angleterre en 1918, l'utilisation la plus avantageuse était celle du vent ayant une vitesse de 10 m/s qui, avec un moteur de 3,8 m de diamètre, donnerait 1 ch. Le prix en serait de 2 250 fr, plus 1 000 fr d'accumulateur, 500 fr de dynamo, soit au total environ 3 000 fr. A raison de 5 pour 100 d'intérêt + 7 pour 100 d'amortissement + 5 pour 100 d'entretien, soit 17,5 fr pour 2 500 heures à 1 ch, le cheval-heure reviendrait à 0,015 fr.

662 977 621 182 — La chaudière à vapeur électrique système Revel *Schweizerische Bauzeitung*, 14 juin 1919, t. LXXIII, p. 283, 250 mots, 1 fig. Cet appareil s'est développé depuis quelques années en Italie et en Espagne principalement. Plus de 100 sont en service. Il est construit par les ateliers Escher-Wyss et Oerlikon. Il permet l'emploi direct du courant à haute tension sans transformateur. Il se compose d'une petite chaudière verticale en acier coulé, terminée par une chambre de vapeur. Le couvercle est traversé par des électrodes isolées plongeant dans l'eau dont le niveau est réglable à volonté, ce qui permet l'amorçage et le réglage de la production de vapeur qui peut d'ailleurs être assuré aussi automatiquement. Les avantages du système sont les suivants : 1° les électrodes sont fixes; 2° la production de vapeur est facile à régler; 3° la mise en marche se fait sans à-coup pour le réseau; 4° l'encombrement est réduit : 1 m² de superficie et 2,50 m de hauteur pour un appareil de 250 kw produisant 350 kg de vapeur à l'heure; 5° le rendement atteint 95 à 98 pour 100. En combinant cet appareil avec des accumulateurs de vapeur, on peut utiliser le courant nocturne à bas prix. — J. C.

621 311 00 42 — Etude sur les moyens d'assurer la marche continue des installations à haute tension John Dranfield *Electrical World*, 12 juillet 1919, t. LXXIV, p. 73-74, 1 300 mots. — Ecrit par un ingénieur de l'usine de Cedar Rapids, de l'Iowa Railway and Light Co, cet article examine quels sont les moyens pratiques d'assurer une marche ininterrompue des réseaux à haute tension. Il montre tout d'abord combien l'emploi d'isolateurs bon marché finit par être onéreux. L'inspection fréquente des lignes grâce à l'emploi de moyens de transport rapides, est aussi un excellent facteur de sécurité. Enfin, en prévoyant des dispositions de secours permettant de remédier rapidement aux accidents, on peut réduire au minimum les durées d'interruption.

621 431 39 629 135 1 — Le démarrage électrique des moteurs à explosion d'aviation *Electrical Review*, Chicago, 5 juillet 1919, t. LXXV, p. 6, 800 mots, 1 fig. — Les aéroplanes transatlantiques, les « seaplanes », comme on les appelle en Amérique, étaient pourvus d'un démarrage électrique pour chacun de leurs moteurs, démarrage qui a contribué pour beaucoup à assurer la sécurité du voyage. Ce système, calqué sur celui employé sur les automobiles, comporte pour chaque moteur à explosion un minuscule moteur électrique série à bobine pour 12 v, recevant son courant d'une batterie d'accumulateurs d'une capacité de 15 a-h seulement, suffisante malgré cela pour faire 100 démarrages avant d'être rechargée. Le moteur électrique attaque l'arbre principal par l'intermédiaire d'un pignon; dès que les premières explosions se produisent, le moteur électrique est automatiquement débrayé et arrêté. L'intensité au démarrage avec un moteur froid atteint 100 à 110 A, régime que peut très bien supporter la batterie pendant les quelques instants que dure le démarrage. La batterie qui peut assurer les services d'éclairage du bord est rechargée comme toutes les batteries d'éclairage, sans difficulté spéciale.

STATIONS GÉNÉRALES ET RÉSEAUX

621 311 627 1 494 — L'énergie hydraulique de la Suisse *Schweizerische Bauzeitung*, 21 juin 1919, t. LXXIII, p. 296-297, 1 000 mots, 3 tab. — En 1918 il y a eu 38 demandes de concessions concernant des installations de grosse importance et des installations de très faible puissance qui seront négligées ci-après. L'ensemble des forces motrices hydrauliques de la Suisse atteint environ 4 millions de chevaux, en comptant sur une utilisation de quinze heures par jour. Au 1er janvier 1914, 500 000 ch étaient installés. Entre cette date et le 31 décembre 1918, 200 000 ch nouveaux ont été installés. Plus des 3/4 de la force hydraulique restent donc inutilisés. Voici le tableau des nouvelles centrales suisses en service depuis le 1er janvier 1914 :

	Canton	Rivière	Puissance minimum	Puissance maximum
Laufenbourg	Argovie	Rhin	15 000	15 000
Bramois	Valais	Borgne	6 500	10 500
Fully	Valais	Lac de Fully		11 000
Pont-de-la-Line	Vaud	Grande Eau	1 000	3 000
Olten-Gösgen	Soleure	Aare	17 000	30 000
Biasca	Tessin	Tessin	3 000	15 000

Voici d'autre part, les centrales qui étaient en construction au 31 décembre 1918 :

Eglisau	Zurich	Rhin	11 500	38 000
Amsteg	Uri	Reuss	6 000	80 000
Ritorn	Tessin	Fossbach		22 000
Herlisee	Grisons	Heidbach		11 000
Mühleberg	Berne	Aare		60 000
Broc	Fribourg	Jogne		25 000
Lutsch	Grisons	Lutsch		15 000

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-Xe*	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, bd de la Chapelle, PARIS-18e*	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XIe*	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 bd National, CLICHY*
DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*
Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe*	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XIe*	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-IIIe*	**Ve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IVe*	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INSTts DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*
L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IXe*	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XIe*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*	**MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-Xe*	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*		

Digitized by Google

L'article donne également le tableau de toutes les centrales existantes ayant une puissance maximum supérieure à 20 000 ch. D'autre part, des projets sont en cours pour les installations suivantes situées sur les frontières de la Suisse : Pougny-Chancy, Doubs entre les Brenets et Brémoncourt, Rheinfelden, Laufenbourg (12 000 ch), Auget-Wyhlen sur le Rhin à la côte 261. En 1918, la Suisse a exporté 326 millions de kw-h. — J. C.

621 311 21 45 — L'installation hydroélectrique du Capo Volturno *Elettrotecnica*, 5 août 1919, t. VI, p. 353-361, 5000 mots, 17 fig. — Intéressante description de cette centrale.

621 311 21 43. — L'utilisation de l'énergie du lac de Walchen *Schweizerische Bauzeitung*, 14 juin 1919, t. LXXIII, p. 283-285, 80 mots. — La Commission des finances du Landtag bavarois a décidé, le 27 mai 1919, de reprendre aussitôt que possible les travaux d'aménagement du lac de Walchen et d'installation du réseau des Bayernwerke de 1 250 km de longueur. La dépense évaluée à 52 millions de marks en 1914, est estimée actuellement à près du quintuple. — J. C.

621.311 21 (43) La station centrale du lac Walchen et le réseau bavarois de distribution d'électricité à 100 000 v. *Génie civil*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 61-63, 950 mots, 1 fig. Analyse d'une note publiée par la *Frankfurter Zeitung*. — On a commencé en 1918 la construction d'une importante centrale hydraulique qui doit alimenter un vaste réseau de distribution reliant les principales villes de la Bavière en fournissant 80 pour 100 de la puissance totale; le reste sera fourni par les plus importantes stations à vapeur qui seront conservées et raccordées à ce réseau. L'usine dite du lac de Walchen est alimentée par une dérivation de l'Isar, le réseau s'étendra jusqu'à 300 km de l'usine. Le courant primaire a été choisi en triphasé à 100 000 v, les sous-stations principales, prévues dans une douzaine de villes donneront du courant à 25 000 ou 50 000 v, réparti dans des réseaux pourvus eux mêmes de petites sous-stations ramenant le courant à la tension usuelle. Les câbles aériens haute tension sont en aluminium, présentant une section de 120 mm² et sont suspendus à des pylônes de 15 m de hauteur. On compte consacrer 500 000 kw à l'électrification des chemins de fer et à l'alimentation des grandes usines et 110 000 kw à la distribution dans le réseau général.
P. B.

621 311. — La centrale électrique de Muhleberg. *Schweizerische Bauzeitung*, 28 juin 1918, t. LXXIII, p. 310, 30 mots.
Les travaux de cette centrale se poursuivent conformément au programme. Elle pourra vraisemblablement être mise en service à l'automne de 1920. — J. C.

621 311 21 (71) — Le développement des installations électriques canadiennes sur le Saint-Laurent. *Schweizerische Bauzeitung*, 14 juin 1919, t. LXXIII, p. 284, 350 mots. — Le Saint-Laurent est actuellement relié à la mer par un canal navigable qui sert en même temps à l'alimentation des usines installées sur le fleuve, ce qui permet l'utilisation économique de l'énergie. Six chutes principales de 3,5 m à 10 m de hauteur peuvent fournir une puissance globale de 2,5 millions de chevaux. La plus importante centrale est celle de Cedar Rapids, près de Quebec, qui donne 500 000 ch sous 9,5 m de chute. Elle transmet 60 000 ch à la fabrique d'aluminium de Massena (New-York) et alimente 35 localités industrielles. La centrale de Morrisburg a une puissance de 300 000 ch sous 4,5 m de chute utilisés par la New-York and Ontario Power Co. Celle de Long-Sault a une puissance de 525 000 ch sous une chute variable de 10 à 13 m et alimente surtout l'Aluminium Co. Quatre autres centrales, réparties entre Saint-Louis et Francis sur une distance de 30 km, utilisent des chutes de 4,5 à 9,5 m; 400 000 ch sont consommés aux Etats-Unis, le reste est transmis au Canada. La province d'Ontario, qui n'employait que 80 000 ch en 1910 en absorbait en 1918 plus de 250 000. Une centrale projetée à Chippewa (Ontario) fournira encore 500 000 ch. — J. C.

621 311 21 (71 3). — Les stations centrales hydroélectriques de la région d'Ontario. Arthur HALL. *Electrician*, 18 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 58-61, 3 300 mots, 5 fig. — La province d'Ontario, une des plus grandes et des plus populeuses du Canada contient pas mal de manufactures et n'a pas de charbon; elle a dû de bonne heure faire appel aux chutes d'eau, d'où la création de nombreuses centrales. Cet article résume l'état actuel des distributions d'énergie électrique dans cette région qui est faite partout en courants triphasés à la fréquence 60 p. s, sauf pour les installations du Niagara qui sont de fréquence 25 p. s et à des tensions sur les lignes principales de transmission variant entre 22 000 et 110 000 v. Des cartes et des schémas complètent cette étude.

621 311 22 (748) — La nouvelle station centrale du nord-ouest de l'état de Pennsylvania. J.-B. SCOTT. *Electrical World*, 12 juillet 1919, t. LXXIV, p. 60-63, 3 300 mots, 5 fig. — On a cherché à réunir dans cette station centrale les plus récentes applications de l'art de l'ingénieur; elle peut donc être considérée à juste titre comme un modèle du genre. Sa puissance totale a été prévue pour atteindre 120 000 kw, entièrement fournis par des machines thermiques. L'article en question passe en revue les chaufferies, la salle des turbines, les installations électriques de départ et l'organisation générale. Article un peu court pour une installation aussi importante, mais qui n'en renferme pas moins certains détails intéressants.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 311 75 621 313 1. Sur l'emploi de puissants moteurs à courant continu sans résistances de démarrage. W. LIMB. *Electrician*, 15 août 1919, t. LXXXIII, p. 470-471, 2 300 mots. — Il peut paraître un peu téméraire de traiter un tel sujet, les résistances de démarrage semblant inséparables de l'emploi des gros moteurs à courant continu. On a remarqué cependant que, lorsqu'on relie sans résistances interposées un moteur shunt à un réseau, le courant n'est pas le même que s'il s'agissait d'un simple court-circuit. Ce courant dépend, en effet, de la self induction de l'armature et de son moment d'inertie. Drettin qui a examiné la question en détail en 1912, a pu traiter la chose au point de vue mathématique, en s'appuyant sur des faits d'expérience et sur des oscillogrammes pris au moment de la fermeture. L'article ci-dessus montre, à l'aide de nombreux exemples, que le courant n'est pas aussi excessif que l'on pourrait le croire à première vue, mais il ne conclut pas à la suppression absolue des résistances, il appelle l'attention sur ce qu'on peut réduire considérablement ces résistances et ne les prévoir que pour une mise en circuit d'un dixième de seconde seulement.

621 345. — Les transbordeurs de minerais, économies résultant de leur emploi *Electrical Review*, Chicago, 12 juillet 1919, t. LXXV, p. 56-59, 3 100 mots, 3 fig. — La plus grande partie du fer employé aux Etats-Unis provient de gisements de minerais qui se trouvent sur les rives du lac Supérieur. Etant donné que ce minerai est très lourd et que la distance des gisements aux centres de traitement, c'est-à-dire aux aciéries, est assez grande, on ne pouvait songer à l'expédier par voie ferrée; il a fallu utiliser des navires, chose facile, puisque les gisements sont au bord de l'eau. L'article ci-dessus décrit avec quelques détails les appareils de chargement du minerai à bord des navires. Ces appareils sont à commande électrique et leur mode opératoire est indiqué d'une façon assez complète. Les économies et les avantages que procurent ce mode de manutention sont énumérés à la fin de l'article. C'est ainsi que huit machines utilisant chacune deux opérateurs arrivent à charger sept navires par jour.

Digitized by Google

LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE PAR LES

FOYERS INCANDESCENTS

"FAX"

BREVETS QUEAD SGDG

Modèle Q-12

Modèle artistique et portatif à capacité moyenne, muni de poignées bien isolées thermiquement. La paroi supérieure tient lieu de tablette chauffante. Extra-plat, est tout indiqué pour être placé contre un mur ou sous une fenêtre.

Constitue un

PROGRÈS

Notre production l'hiver dernier fut triple de celle de l'hiver précédent. Depuis que nous avons commencé à fabriquer en France, les débuts de la saison nous font escompter un accroissement semblable. Aidez-nous à vous servir en temps utile en passant vos commandes

MAINTENANT

Remises intéressantes aux installateurs et centrales

LE MATÉRIEL

21 RUE D'EDIMBOURG, PARIS (8e)

Maison COLMANT

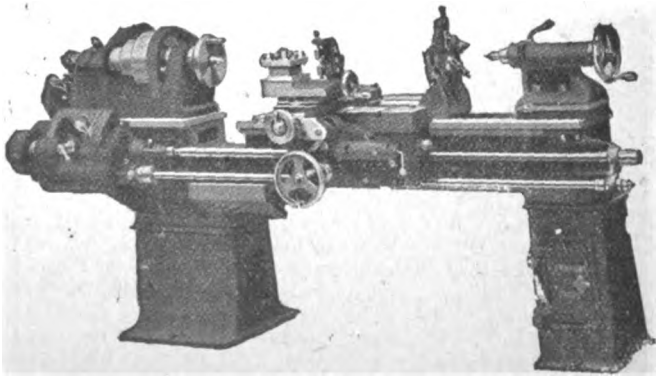
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE

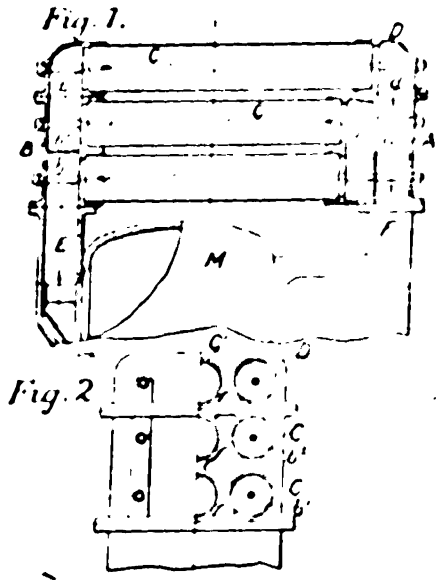


TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

Digitized by Google

621 311 9 : Moteurs électriques Oliver B. Lonsdale et E. Gerhardt *Brevet anglais n° 1...* déposé le 2 novembre 1915, accordé le 13 février 1919 bibliographie dans *Engineering* 16 mai 1919, t. CVII, p. 6[illegible]. — Cette invention se rapporte au type de machine enfermée, dans lequel l'air est mis en circulation et refroidi extérieu



621 311 9. — Tubes de refroidissement pour moteurs électriques

rement. Le refroidisseur est composé d'éléments montrés en coupe par la figure 1 et la figure 2, et composés de parties A B en nombre variable et d'une partie D reliant les canaux verticaux d. Grâce à cette disposition un même type de moteur peut être pourvu du nombre d'éléments nécessaires pour donner une puissance déterminée. L. B.

621 344 7[illegible]. — L'équipement électrique de la Clear Lake Lumber C° ; W. A. Scott *Electrical Review*, Chicago, 28 juin 1919, t. LXXIV, p. 1065-1068, 3 000 mots, 5 fig. — Cet article est plutôt un exemple de ce que l'on peut tirer des procédés électriques de manutention dans une usine. Installée en mars 1919, l'usine de la Clear Lake Lumber C° permet de manipuler avec le minimum de main d'œuvre des tonnes de matériaux. On peut se rendre compte de l'importance des moteurs chargés d'exécuter le travail si l'on songe que leur puissance totalisée dépasse 3 000 ch. L'article décrit d'abord la centrale de l'usine et donne ensuite quelques détails d'exécution sur les installations, c'est ainsi que la commande de certains convoyeurs de matériaux se fait par flexible entre l'axe du moteur et le train de réduction. D'une façon générale, on a développé beaucoup les accouplements élastiques.

621 346 : 621 915. — Perfectionnements aux moteurs électriques pour machines outils du genre des raboteuses. G. et E. Stiba. *Brevet anglais n° 117[illegible]*, 4 décembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 355, 500 mots, 1 fig. — L'induit du moteur à courant continu actionnant la raboteuse comprend deux enroulements et porte deux collecteurs. C'est en alternant les actions de ces deux induits que l'on provoque tour à tour l'avancement et le retour du chariot de la raboteuse.

621 39 : 621 9. — Les caractéristiques des plateaux magnétiques. Otis Allen Kenyon. *Electrical World*, 5 juillet 1919, t. LXXIV, p. 11-13, 3 000 mots, 12 fig. — Les plateaux magnétiques sont employés aujourd'hui dans un grand nombre d'usines de construction mécanique soit pour maintenir des pièces sur les étaux-limeurs ou les raboteuses soit comme mandrins sur des tours en mouvement. Ces plateaux peuvent se classer au point de vue de leur circuit magnétique en trois catégories : 1° polaires à pôles conséquents ; 2° unipolaires ; 3° multipolaires. L'auteur examine chaque cas en particulier en donnant des indications sur l'organisation pratique de ces plateaux, ainsi que des schémas sur leur montage et la répartition des lignes de force. Il termine en décrivant les mandrins de tour sur lesquels on peut monter et centrer très rapidement des pièces quelconques.

621 346 677 2 71. — Une filature de coton du Canada commandée électriquement par un poste central W. B. Stanton. *Electrical Review*, Chicago, 26 juillet 1919, t. LXXV, p. [illegible], 1 000 mots, 2 fig. — Il ressort de l'article ci-dessus que le dernier mot de l'emploi de l'électricité dans les filatures de coton reste dans la commande à distance, d'un même poste central de tous les moteurs individuels de l'usine. Chaque métier est bien pourvu d'un interrupteur pour son moteur mais cet appareil ne doit servir qu'à arrêter la machine en cas d'accident. Dans le poste central de commande se tient un opérateur qui a sous les yeux les ampèremètres, voltmètres et autres instruments permettant le contrôle à distance de la bonne marche des machines. L'éclairage des filatures réclame aussi une certaine attention : cette question est également examinée dans l'article ci-dessus.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 33 033. — La question de la fréquence au point de vue de l'électrification des chemins de fer *Elektrotechnik*, 23 juillet 1919, t. XI, p. [illegible], 1 500 mots.

621 332 666 981. — Notice sur les pylônes en ciment armé système Hoerter de la ligne Brigue Sion des Chemins de fer fédéraux *Bulletin technique de la Suisse romande*, 28 juin et 12 juillet 1919, 45e année, p. 121 et [illegible], 1 [illegible] mots, 9 fig. — Dans cette note sont exposés le programme fixé par la Direction des Chemins de fer fédéraux, les calculs statiques à effectuer pour satisfaire à ce programme, enfin les résultats des essais effectués sur des poteaux construits d'après ces calculs.

621 334 7[illegible]. — L'emploi de chariots transporteurs électriques par les chemins de fer américains Bernard Dutton *Electrical Review*, Chicago, 28 juin 1919, t. LXXIV, p. 1063-1065, 1 000 mots, 5 fig. — Cet article est le deuxième d'une série ayant pour but de montrer la facile adaptation des trucks transporteurs électriques aux besoins de diverses industries. Dans l'article ci-dessus on examine et l'on discute les avantages qui résultent pour les chemins de fer de l'emploi de pareils chariots pour le transport et la manutention des marchandises et bagages dans les gares. Les avantages procurés par les installations de ce genre déjà réalisées, les difficultés rencontrées aussi bien que les résultats économiques obtenus sont envisagés dans l'étude ci-dessus. En terminant, l'auteur de l'article montre les bénéfices qui en résultent en outre pour les stations centrales.

621 334 7 — L'emploi des tracteurs électriques dans la grande industrie. *Electrical Review*, Chicago, 28 juin 1919, t. LXXIV, p. 1081-1084, 1 800 mots, 3 fig. — La manutention des marchandises et objets divers dans les usines est assurée en général dans les grandes exploitations américaines, au moyen de tracteurs électriques à batteries. L'usage d'un emploi extrêmement commode. L'article ci-dessus cite comme exemple l'application qui en a été faite aux usines Armour au C° de Chicago où plus de 50 tracteurs assurent le service des transports à l'intérieur de l'usine, chacun d'eux pouvant remorquer deux et même trois chariots chargés.

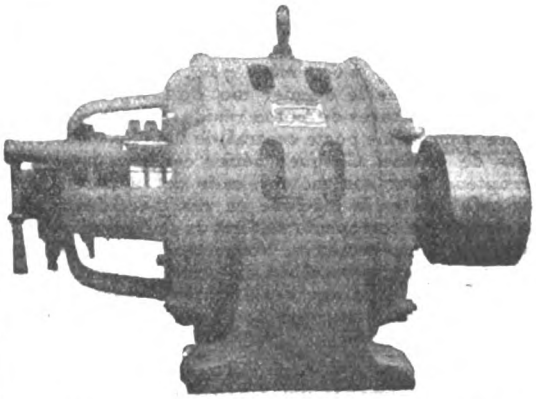
Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT
(Haut-Rhin Français).

Service "Constructions Électriques"

Succursale à PARIS (Xe) { 7, rue du Château-d'Eau. 3, boulevard Magenta.



Moteur asynchrone à relevage des balais.
Nouveau modèle

UNIS CJF FRANCE

MOTEURS - DYNAMOS

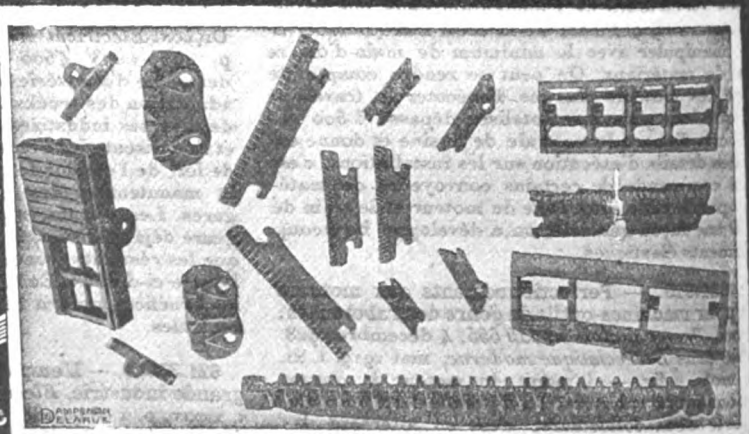
APPLICATIONS - APPAREILLAGE

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S. I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

ECLAIRAGE

621 328 22 00 12 — Méthodes pratiques pour le calcul de l'éclairement des intérieurs. A. Levi. *Elettrotecnica*, 5 août 1919, t. VI, p. 497-499, 5 fig., 8 tab. — La plus grande difficulté dans la prédétermination de l'éclairage des intérieurs réside dans le calcul de la composante indirecte de l'éclairement. Pour cela on emploie des coefficients empiriques de façon que le calcul reste simple et abrégé. L'auteur expose les méthodes dont on se sert généralement et montre la relation entre les résultats pratiques et les résultats théoriques.

621 322 725 11 — L'électricité dans les habitations ouvrières. James Cruse. *Electrician*, 8 août 1919, t. LXXXIII, p. 136-137, 2 800 mots, 1 fig. — On s'est rarement occupé de l'éclairage des habitations ouvrières; aussi l'article en question apporte-t-il quelques indications intéressantes sur ce sujet. Il cite en particulier des installations faites à Brighton depuis 1913, alimentant 300 lampes dans quinze maisons. Ces installations doivent être faites en tubes qui suppriment bien des ennuis dus aux défauts d'isolement. Des compteurs peuvent être employés, ils incitent l'ouvrier à l'économie mieux qu'un système à forfait.

621 328 22 7/. — Les installations électriques pour l'éclairage des églises américaines. O. Stewart. *Electrical Review*, Chicago, 5 juillet 1919, t. LXXV, p. 13-15, 1 300 mots, 5 fig. — Dans cet article l'auteur décrit une installation moderne faite récemment à Rochester en vue de l'éclairage d'une salle de réunion de l'église méthodiste Asbury. Les dimensions extrêmes de cette salle sont de 20 m de largeur sur 30 m de longueur et 9 m de hauteur. L'éclairage a été réalisé par cinq motifs lumineux formés d'une coupe opale et contenant chacun cinq lampes de 100 watts à atmosphère gazeuse, c'est-à-dire du type fil nu demi-watt. Dans l'entrée des urnes lumineuses appliquées aux murs donnent un éclairage très doux et d'un excellent effet. Des photographies des différentes parties de l'installation prises la nuit donnent une idée de l'effet produit.

621 328 22 017 — Unification de l'éclairage industriel. H. L. Gouverson. *Electrical World*, 19 juillet 1919, t. LXXIV, p. 169-172, 3 000 mots, 5 fig. — Il existe aux États-Unis des types « standard » d'usines construites par la Compagnie Austin, pour lesquelles on a prévu une installation d'éclairage électrique également « standard ». Il est intéressant de voir ce qui a été fait dans ce sens et à ce point de vue l'article ci-dessus est assez instructif. On y trouve des indications pour l'unification des systèmes de suspension de lampes à incandescence ainsi que sur leur mode de liaison à la canalisation principale. La répartition et la puissance lumineuse des diverses lampes font l'objet de schémas et d'un tableau indiquant en outre pour chaque groupe de lampes le diamètre des fils à employer. L'article se termine par des données pouvant servir de base à des installations analogues d'éclairage de locaux industriels.

351 82 : 621 328. — Etat actuel de l'application des codes d'éclairage industriel. G. H. Stickney. *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, 10 juin 1919, t. XIV, p. 153-168, 12 000 mots, 3 fig. — L'expérience a prouvé que l'insuffisance d'éclairage des usines était une des principales causes de leurs accidents en attaquant la vue et la santé des travailleurs; elle diminue la production. L'auteur en déduit la nécessité pour toute usine d'adopter un code d'éclairage consacré par l'expérience, avec l'obligation morale pour tout directeur ou ingénieur responsable du travail d'en connaître la portée. Il expose ensuite ce qui a été fait jusqu'ici en vue de cette adoption. Des codes d'éclairage basés sur celui de l'Illuminating Engineering Society sont actuellement en vigueur dans les états de Pennsylvanie, New-Jersey, New-York et Wisconsin dans beaucoup d'autres, ils sont en voie d'adoption. Les statuts communs concernent l'intensité, les limites de clarté et la distribution de la lumière; ils prescrivent aussi de prévoir l'éclairage pour les différents cas accidentels qui peuvent se produire et sur le parcours des gardes de nuit. La comparaison des codes adoptés ou en préparation montre une remarquable uniformité et les quelques variations dans les choses expérimentales sont de nature à aider plutôt que retarder le développement de ces codes vers l'uniformité. L'article se termine par un index bibliographique sur la question.

621 327 4 — Mode de support et de fixation des électrodes dans les tubes à vide, les audions, etc. Oscar Roberts, Lamp Works and E. P. Dixon. *Brevet anglais n° 129 ?*, 1 page, 1 fig. Bibliographie dans *La Technique moderne*, janvier 1919, t. XI, p. 63, 2 fig.

621 327 4 — Système d'ancrage applicable aux filaments des tubes à vide, audions, etc. Oscar Roberson, Lamp Works et E. P. Dixon. *Brevet anglais n° 129 ?*, 5 juillet 1919. Bibliographie dans *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 333, 300 mots, 1 fig. — Ce système prévoit la dilatation des pièces.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 365 — Application de l'énergie électrique à la fusion des métaux, fours électriques. H.-A. Greaves. *Engineering*, 11 juillet 1919, t. CVIII, p. 41-43. — La transformation de l'énergie électrique en chaleur présente un certain nombre de problèmes différant complètement de ceux que l'on rencontre dans la production de la chaleur par le procédé habituel de la combustion et en raison de la température très élevée qu'il est possible d'obtenir, ainsi que de l'absence de produits de combustion, un nouveau champ d'action a été ouvert aux ingénieurs et aux métallurgistes. La génération de la chaleur au moyen de l'électricité résulte presque toujours du passage du courant dans une matière résistante convenablement choisie; la résistance des métaux est en général très faible et il est difficile d'utiliser le bain comme résistance, sauf dans le cas du four à induction. L'auteur indique les défauts principaux de ce type de four. Le four à arc permet de surmonter cette difficulté; il offre cependant un certain nombre d'inconvénients que l'auteur énumère en même temps que les remèdes à ces différents défauts; il critique en particulier les fours triphasés à trois électrodes, auxquels il préfère la disposition avec deux électrodes, la sole du four formant la troisième. Ce montage est également applicable au cas d'une distribution diphasée, le four étant alimenté en triphasé à l'aide d'un montage Scott, des schémas de connexions complètent l'article qui contient en outre un certain nombre de renseignements d'ordre pratique relatifs à l'exploitation proprement dite du four. — F. B.

669 17 621 365 — Réduction de minerais de fer au four électrique. H.-A. Greaves et H. Lechartier. *Brevet anglais n° 118 ??*, demandé le 13 juin 1918. — Le brevet décrit un procédé de réduction des minerais de fer consistant à charger le minerai dans un four à tube rotatif, où il est partiellement réduit et d'où il tombe dans une trémie fermée, surmontant un four électrique de fusion. Les gaz dégagés du four de fusion passent dans la trémie, et de là dans le four rotatif.

669 3 621 365 — Fusion de speiss de cuivre au four électrique. *Journal du four électrique et des Industries électrochimiques*, 15 juillet 1919, p. 98-100, 1 800 mots. — L'article décrit les expériences faites par M. P. Papencordt, sur un speiss de cuivre des usines d'Oker en vue d'écarter les procédés, assez longs et assez dispendieux, appliqués dans cette usine pour la récupération des métaux contenus dans ce speiss. — Les échantillons soumis aux expériences contenaient en centièmes : 15,1 de Cu, 10,3 de Fe, 12,1 de As, 15,2 de Sb, 0,9 de Pb, 0,9 de Ni + Co, 3,1 de Zn, 1,6 de S.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MEDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

0,12 de Au + Ag. — M. Papencordt élimina tout d'abord l'arsenic et l'antimoine. Dans la pratique ordinaire cette élimination se fait en grillant le speiss dans un four à réverbère : on passe un courant d'air soit au dessous soit à travers la charge, afin d'emporter l'arsenic et l'antimoine sous formes d'oxydes. Le produit obtenu est un mélange d'oxydes qui renferme encore des composés d'arsenic et d'antimoine très gênants dans les traitements subséquents. La fusion au four électrique permet, comme la montre Schilowski de se débarrasser complètement de l'arsenic sous forme de sulfure. D'après les expériences de M. Papencordt, d'autre part, on obtient une matte de cuivre renfermant 85 pour 100 du cuivre contenu dans le speiss primitif, mais l'antimoine reste dans le speiss contenant encore du cuivre provenant de la fusion au four électrique du speiss primitif additionné de pyrite. Pour s'en débarrasser, M. Papencordt fondit le nouveau speiss avec du charbon et du sulfate de sodium, afin de convertir l'antimoine en sulf-antimonite de sodium, qu'il enlevait par l'eau après broyage. Il put de la sorte récupérer l'arsenic sous forme de sulfure dans les produits sublimés et l'antimoine dans les solutions. La matte de cuivre, d'une part, le résidu de la lixiviation d'autre part, contiennent tous deux du plomb, du cobalt et du nickel. L'ensemble grillé avec du sable, puis fondu au four électrique, donne du cuivre contenant 90 à 95 centièmes de Cu, 0,7 centièmes de Ni + Co et 0,5 centième de Pb, jugé bon pour le marché, mais qu'on peut raffiner électrolytiquement.

On récupère électrolytiquement l'antimoine de la solution de sulfantimonite de sodium. Quant au plomb, il se trouve à l'état de silicate dans les résidus qui, par réduction, donnent du plomb. On arrive donc à récupérer la plupart des métaux contenus dans le speiss primitif.

669 631 2 056 1 — Méthode électrique de fusion de l'étain et appareil qui s'y rattache. J. N. Moorhead. *Brevet américain n° 1 271 200*, demandé le 25 novembre 1916. — Le brevet décrit un procédé de fusion du minerai d'étain consistant à faire passer le courant électrique dans un bain de scorie fondue, où l'on introduit de temps en temps une charge de minerai d'étain et de matières réductrices en quantité plus petite que le volume de matière fondue déjà dans le four. La température du bain est maintenue uniforme et légèrement inférieure au point d'ébullition de l'étain. Le four électrique est composé essentiellement d'un creuset à revêtement de briques en magnésie, dont la sole est entourée de plaques refroidies par de l'eau, placées à côté du revêtement.

669 342 · 621 365 — La fusion du laiton dans un four électrique oscillant. *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. II, p. 979. Analyse d'un mémoire de H. W. Gillett et A. E. Rhodin, publié dans *Bureau of Mines, Bulletin 171, Mineral Technology*, 35. — Aucun des fours électriques pour la fusion du laiton, déjà employés industriellement ou encore en voie d'expérimentation, ne remplit toutes les conditions nécessaires pour pouvoir traiter successivement les alliages exempts de zinc et ceux qui en contiennent beaucoup et pour fonctionner économiquement pendant 9 ou 10 heures par jour. Pour combler cette lacune, le « Bureau of Mines » des Etats-Unis a essayé un type de four oscillant, à chauffage indirect par arc, dont le but principal est de provoquer une circulation intense du métal en fusion pour éviter toute surchauffe locale et réduire, par conséquent, les pertes de zinc par volatilisation. Les auteurs donnent les résultats des essais de laboratoire et décrivent le four industriel. Ils comparent ensuite le four oscillant avec les fours chauffés au coke et les autres fours électriques au point de vue de ses avantages techniques, les dépenses générales de la consommation d'énergie et des pertes de métal. Avec ce four, la charge électrique n'est pas aussi constante qu'avec le type à induction. Les licences de construction sont accordées par le « Bureau of Mines » des Etats-Unis.

669 537 — Extraction électrothermique du zinc. E.-S. Burgess. *Brevet américain n° 1 271 765*, demandé le 25 juillet 1917. — Ce brevet est relatif à un procédé de d'extraction électrothermique du zinc consistant à conduire les vapeurs de zinc, qui s'échappent simultanément de plusieurs fours de fusion dans une chambre de chauffage et de purification des vapeurs et à les faire passer ensuite dans un condenseur commun. L'un des fours peut être mis hors circuit en fermant son échappement de vapeur, sans nuire au fonctionnement des autres fours. Appareil pour réaliser ce procédé.

621 364 5 — Procédés pour développer l'usage des appareils de chauffage et des cuisines électriques. *Electrician*, 18 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 93-95, 2 500 mots, 1 fig. — La vue d'augmenter sa charge de jour la Commonwealth Edison Co de Chicago a eu l'idée d'introduire dans le public l'usage de coupons-primes délivrés à l'occasion d'un achat d'une marchandise quelconque d'une certaine valeur. Ces coupons qui lorsqu'ils sont assez nombreux peuvent être échangés aux bureaux de la compagnie contre un fer à repasser par exemple, un fer à friser etc... ou tout autre appareil au choix du consommateur. Le résultat ne s'est pas fait attendre, la charge de jour a aussitôt augmenté. C'est ainsi que, tandis qu'en 1913 avant l'usage des coupons, on vendait journellement une somme d'énergie représentée par 5 000 en 1918 après l'introduction du système de coupons, la vente est passée à 12 000 par jour. Cette question est examinée dans l'article ci-dessous qui donne aussi la description de quelques ustensiles pratiques de cuisine électrique.

621 392 669 143 4. — La soudure de l'acier doux. H. M. Hobart. *Engineering*, 20 juin 1919, t. CVII, p. 817-821, 5 800 mots, 19 fig. — L'auteur traite du détail de l'exécution des soudures et indique la forme de courant la plus convenable suivant les cas. Il fait remarquer en passant que la rapidité du travail augmente avec l'intensité du courant et que la qualité de la soudure augmente avec la rapidité de son exécution. La tension à appliquer à l'arc varie entre 25 et 100 v., la limite supérieure paraissant donner de meilleurs résultats, en particulier en ce qui concerne la constance de l'intensité. Il examine ensuite les dimensions des électrodes et indique quelques densités de courant utilisées en pratique. Une machine automatique pour la soudure à l'arc a été expérimentée et a fourni des assemblages bien meilleurs que ceux qu'il est possible d'obtenir à la main. Il traite ensuite de la soudure par l'arc au charbon qui offre un certain nombre d'avantages et d'inconvénients qu'il énumère. Le nombre de couches de soudures est ensuite examiné avec détails et renseignements d'ordre pratique tels que le choix de la longueur de l'arc, la soudure par points, l'état des surfaces à souder, le chauffage préalable et le martelage de la soudure, le temps nécessaire à la soudure. L'auteur donne un tableau très complet d'essais exécutés sur des pièces soudées. Dans un appendice il indique une série d'essais « standard » de l'« Emergency Fleet Corporation ». Il termine l'article par la description et le mode de construction d'un récipient étanche de grandes dimensions en tôle d'acier de 12 millimètres d'épaisseur, ce réservoir était soumis alternativement au vide et à une pression hydraulique de 1,5 kg/cm² environ ; sous l'effet de ces variations de pression le réservoir « respirait », la déformation atteignant 15 cm au milieu de la plaque supérieure, au 235e cycle, il se produisit une fracture s'étendant également sur une soudure et sur le métal de la plaque. — E. B.

621 392 — Perfectionnements aux appareils de soudure électrique. R.-F. Woodhouse. *Brevet anglais n° 119 ...*, 4 décembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, mai 1919, t. XI, p. 335, 500 mots, 3 fig. — La machine, objet de l'invention, est destinée à faire des points de soudure entre pièces métalliques de petite ou de moyenne dimension. Elle comporte un interrupteur commandé par le mécanisme d'entraînement des pièces à souder, de telle sorte que le courant s'interrompe lors des périodes d'avancement des pièces et se rétablisse au moment de leur arrêt.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

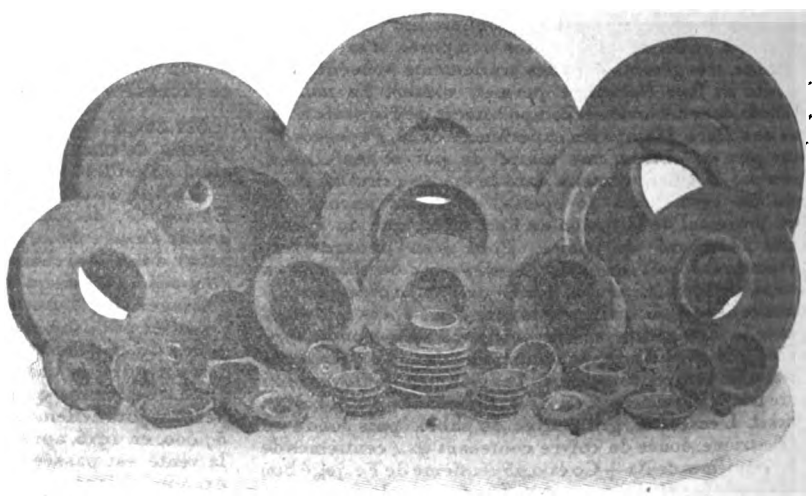
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines.

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS

DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

DE TOUTES NATURES

et POUR

TRANSMISSIONS

JUSQU'A 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.

Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 13-03

A GP

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS RONDS, HEXAGONES CARRÉS & PLATS

DE TOUTES DIMENSIONS

POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIÉRAGEPE-PARIS

Digitized by Google

621 392 — Machine automatique pour la soudure électrique des barres en bout d'equerre ou en T. H. Lincoln *Brevet français n° 480 427*, 11 janvier 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, octobre 1918, t. x, p. 780-782, 900 mots, 1 fig. — Cette machine exécute elle-même automatiquement, sans aucune intervention de l'opérateur, les opérations qui sont indispensables à la bonne exécution de la soudure : échauffement des pièces à souder jusqu'à un certain degré de ramollissement, arrêt du chauffage pour éviter la fusion complète ou le grillage des pièces, compression énergique de la soudure. Son originalité essentielle consiste dans un mécanisme qui la rend inopérante aussi longtemps que les pièces à souder n'ont pas été amenées à la température exigée pour la soudure.

621 392 — Les développements récents de la soudure électrique. *Electrician*, 15 août 1919, t. LXXXIII, p. 160-162, 2 000 mots. — Il est incontestable que la soudure électrique a pris ces temps derniers une importance considérable qui tient à ce qu'elle évite l'emploi d'oxygène sous pression aussi bien qu'une consommation considérable de carbure de calcium pour faire de l'acétylène. L'article ci-dessus s'étend sur les applications de la soudure électrique à la construction des navires aussi bien aux États-Unis qu'en Angleterre, il s'appuie pour cela sur un excellent rapport fait sur ce sujet par le Major Caldwell.

669 716 6 — Observations sur la soudure de l'aluminium *Génie civil*, 5 juillet 1919, t. LXXV, p. 21-22, 500 mots. Analyse de la circulaire 78 du Bureau of Standards du 28 janvier 1919. — Les métaux ou combinaisons de métaux employés pour la soudure de l'aluminium offrent l'inconvénient d'être électronégatifs, ce qui les expose à une rapide désintégration, par action électrolytique, sous l'action de l'humidité. La meilleure manière de procéder à la soudure consiste à nettoyer et à étamer d'abord les surfaces qu'il s'agit de réunir. C'est cet étamage qui représente l'opération la plus difficile, d'autant mieux réussie qu'elle est faite à plus haute température et avec une composition mieux choisie. Cette composition peut d'ailleurs varier dans de très grandes limites, tout en demeurant satisfaisante. Si on emploie la composition zinc-étain, on peut y faire entrer le zinc dans la proportion de 15 à 50 pour 100, et l'étain dans la proportion de 85 à 50 pour 100. Si on emploie la composition étain-zinc-aluminium, on peut y faire entrer le zinc dans des proportions qui varient entre 8 et 15 pour 100, pendant que les proportions de l'aluminium varient entre 5 et 12 pour 100, et celles de l'étain, de 87 à 73 pour 100. La soudure ordinaire suffit parfaitement à joindre solidement les pièces d'aluminium convenablement nettoyées et revêtues de l'une ou l'autre des compositions adhérentes ci-dessus. Le tout est d'assurer à ces premières couches une adhérence suffisante. Dans ces conditions, une bonne soudure peut résister à un effort de 500 kg/cm².

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

621 371 533 14 546 11 - 546 21 Etude sur l'occlusion de l'hydrogène et de l'oxygène dans les électrodes métalliques *Chimie et Industrie*, juin 1919, t. II, p. 684. Analyse d'un article de E.-A. Harding et D.-P. Smith publié dans *J. Amer. Chem. Soc.*, octobre 1918, t. XL, p. 1508-1531. — Dans cette étude, suite d'une étude précédente (*J. Amer. Chem. Soc.*, 1916, t. XXXVIII, p. 1318), les auteurs mesurent les variations de résistance électrique et de longueur d'un fil de palladium servant de cathode dans une électrolyse. Des mesures analogues ont été faites en prenant ce fil comme anode et sur des fils de tantale, de fer et de platine. Les phénomènes cadrent au moins qualitativement avec l'hypothèse suivante : l'hydrogène est d'abord absorbé sous une forme transitoire qui diminue la résistance du fil. La quantité de gaz ainsi absorbé varie selon la densité du courant. C'est à cette forme transitoire que sont dus pour la plus grande part, les changements de forme que subit le métal. Cet hydrogène se transforme peu à peu en une forme plus stable qui augmente la résistance électrique du métal. Sous cette forme, l'hydrogène est fixé énergiquement au palladium jusqu'à une température critique voisine de 100° à partir de laquelle il se dégage rapidement. Les phénomènes se présentent d'une manière analogue pour l'oxygène.

669 337 2 — Fabrication électrolytique des tubes de cuivre S.-O. Cowper-Coles *Brevet anglais n° 116 501*, demandé le 6 mars 1918. — On dépose du cuivre sous forme de tube sur un mandrin cylindrique de fer recouvert de plomb servant de cathode que l'on peut faire tourner de temps en temps autour de son axe et qui repose sur un bloc isolant. L'anode est composée de tubes, d'anneaux et d'un grillage de cuivre imparfait. L'électrolyte est une solution de sulfate de cuivre. Quand le dépôt est terminé, on fond le plomb recouvrant le mandrin.

669 1 056 Procédé de production électrolytique du fer. A.-J. de Lalande *Brevet américain n° 1 271 161*, demandé le 23 novembre 1916. — Le brevet est relatif à la production de fer ou d'alliages de fer électrolysé d'une bouillie formée d'une solution alcaline et de produits oxygénés du fer. Ces produits peuvent s'obtenir en traitant des composés du fer par des alcalis caustiques ou les carbonates alcalins à haute température.

669 1 056. Procédé de production du fer par l'électrolyse Corrado Anzaso et Giampiero Cerruti, *Brevet français n° 480 015*, demandé le 12 février 1918, délivré le 12 août 1918. — Les inventeurs évitent le recuit à 950° du fer obtenu qui est fragile et aussi l'addition de polarisant dans l'électrolyte en opérant à 100-105° avec un bain contenant 33 g sulfate de fer, 50 g chlorure d'aluminium porté à une densité de 30° Baumé avec de l'eau.

621 372 — Nouvelles améliorations du procédé de métallisation Schoop *Schweizerische Bauzeitung*, 21 juin 1919, t. LXXIII, p. 298, 600 mots, 2 fig. — Le procédé décrit dans le même journal, t. LXX, p. 330, avait le défaut de ne pouvoir être utilisé que par des ouvriers habiles. On l'a simplifié récemment en changeant le mode de propulsion du fil dans le pistolet. Ce fil métallique, dont le diamètre doit être compris entre 1 et 3 mm, au lieu d'être entraîné par un système de roulettes, est entraîné par deux petits tambours rainurés tournant à 10 000 t/mn et conduits par une petite turbine Pelton tournant à 30 000 t/mn. On a ainsi supprimé les organes de réduction compliqués du système précédent, ce qui réduit le poids de l'appareil de 1,6 kg à 0,8 kg. — J. C.

APPLICATIONS DIVERSES

620 1 : 537 531 L'examen des métaux à l'aide des rayons X *Engineering*, 9 mai 1919, t. CVII, p. 613-614. — Description des recherches entreprises au laboratoire de MM. Schneider, au Creusot, au moyen d'une installation exécutée par H. Pilon, concessionnaire du tube de Coolidge pour la France. Cette installation permet la pénétration de pièces d'acier d'une épaisseur de 30 mm. Ces recherches avaient pour but de découvrir les soufflures dans les pièces d'acier, de déterminer l'influence de l'aluminium sur la texture de l'acier coulé, de faire l'examen d'aciers contenant différents pourcentages de tungstène et enfin l'examen des différents métaux composés. L'article est complété par des photographies montrant les avantages que l'on peut tirer de ce procédé de recherches. — E. B.

620 1 : 537 531 — L'examen des matériaux au moyen des rayons X *Engineering*, 9 mai 1919, t. CVII, p. 610-611, 2 500 mots, 10 fig. — Cet article traite, en particulier, de l'installation réalisée par la maison H. Pilon pour Schneider au Creusot et au moyen de laquelle il est possible de procéder à l'examen d'échantillons d'acier de 55 mm d'épais-

Digitized by Google

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes Paris

Ateliers Gaston Heiser

29bis, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

. MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

. APPAREILLAGE ELECTRIQUE.

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

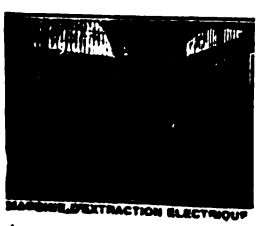
Ateliers
à
FIVES-LILLE (Nord)
ET à
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

LOCOMOTIVE-DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
. MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

seur au-delà de cette épaisseur le temps d'exposition devient trop long, car il augmente beaucoup plus vite que l'épaisseur : il faut en effet 30 secondes pour 15 mm, 100 secondes pour 25 mm et 6 000 secondes pour 55 mm. Des tensions supérieures à 100 000 volts ont été fréquemment utilisées et on a été amené à employer des bobines d'induction fournissant 6 milliampères sous 150 000 v. L'interrupteur à jet de mercure fonctionnant dans l'hydrogène a donné les meilleurs résultats. De grands progrès ont été réalisés en ce qui concerne la partie photographique et l'article développe ce sujet avec beaucoup de détails. La protection de l'opérateur demande également le plus grand soin et des précautions minutieuses doivent être prises à ce point de vue. L'article donne aussi des renseignements à ce sujet : un certain nombre de photographies radiométallographiques mettent en évidence les avantages que l'on peut tirer de la méthode. La fin de l'article est consacrée aux applications du système à la recherche des défauts de fabrication des fuselages des aéroplanes ; des photographies illustrent également cette partie. — F. B.

USINES ET ATELIERS. EXPLOITATION

331.87 : 621.7 — L'organisation rationnelle de l'usinage mécanique. P. Denis, chef d'escadron d'artillerie. *La Technique moderne*, janvier 1919, t. XI, p. 13-20, 31 fig. — Dans cet article l'auteur étudie les lois régissant la coupe des aciers à outils dans les travaux de perçage et montre comment on peut, au moyen de la règle à calcul qu'il a imaginée, rapidement arriver au meilleur rendement. L'article est divisé en deux parties : la première, intitulée « Considérations générales sur le travail des forets », comprend les divisions suivantes : courbes de débit de perçage, variation des courbes de débit de perçage avec les conditions de travail, construction de la courbe de débit de charriotage à sec d'un acier à outils, détermination de la courbe de meilleur traitement d'un acier à outils. La seconde partie traite de l'emploi méthodique d'un acier à outils dans les travaux de perçage ; elle est divisée en : détermination du meilleur traitement thermique, caractéristiques des courbes de débit de perçage, emploi de la règle du commandant Denis pour le perçage. — La conclusion de l'article est que « l'emploi rationnel, et partant économique, d'un acier à outils déterminé dans les travaux de perçage, comme d'ailleurs dans tous les travaux d'usinage, doit être précédé de la détermination du meilleur traitement thermique convenant à ce genre de travaux. Un travail de perçage quelconque ne peut être exécuté économiquement que sous les réserves suivantes : 1° connaître tout d'abord la forme de la courbe de débit de l'acier à outils utilisé relative au meilleur traitement thermique pour les travaux de coupe ; 2° fixer ensuite très exactement la charge de rupture de l'acier ou la nature de la matière à usiner ; 3° utiliser enfin la « règle pour le perçage » pour déterminer la vitesse de rotation qu'il convient d'adopter pour les conditions de travail choisies ».

331.23. — Problèmes et formules de paiement des salaires. *La Technique moderne*, décembre 1918, t. X, p. 521-526, 4 fig. Analyse d'un article de H. N. Shouse, publié dans *Metallurgical and Chemical Engineering*, 1er mars 1918 et d'un article de Gueru, publié dans *Annales des Ponts et Chaussées*, avril-mai 1917.

331.23. — Les méthodes modernes d'établissement des salaires ; C. Lineau, directeur de Manufactures de l'Etat. *La Technique moderne*, mars 1919, t. XI, p. 119-126, 2 300 mots, 1 fig. — Dans cette étude, l'auteur examine l'influence des systèmes de salaires les plus en vue sur la production, le gain obtenu par l'ouvrier, le prix de revient des produits fabriqués, et cherche à déterminer, autant que possible, les conditions à réaliser pour obtenir le rendement maximum. Il montre que les conditions sont très différentes selon que l'on a affaire à une main-d'œuvre mal ou bien entraînée, mal ou bien organisée, de la les deux premières divisions de son étude. « Main-d'œuvre mal entraînée, c'est-à-dire ne rendant pas actuellement ce qu'elle pourrait produire sans rien modifier à la méthode de salaires, ce qui a lieu dans les industries où le travail est très varié ; main-d'œuvre bien entraînée, que l'on rencontre dans les usines et manufactures où les mêmes opérations sont répétées sur un grand nombre d'objets ; dans le premier cas, le système de salaires quel qu'il soit ne peut donner le rendement maximum. L'auteur passe ensuite à la comparaison et la critique des différents systèmes de salaires en considérant successivement le cas où le travail est de nature telle que l'ouvrier a une grande influence sur la production, en supposant d'abord que les ouvriers sont nombreux, puis, qu'ils sont peu nombreux, et ensuite le cas où l'ouvrier n'a qu'une influence modérée sur la production, travaux avec machines fonctionnant à une vitesse qui ne dépend pas de l'ouvrier. Il expose enfin les conclusions de son étude, conclusions parmi lesquelles nous relevons les suivantes : « En résumé, une étude minutieuse préalable des conditions techniques et de main-d'œuvre de chaque type de travail peut seule assurer le maximum de rendement en même temps que le maximum de qualité. Ceci fait, le choix du mode de paiement des salaires, sans être négligeable, devient secondaire et dépend des considérations particulières à chaque cas ».

Les ouvriers préféreront toujours les forts salaires nominaux en argent et s'opposeront par tous les moyens à une baisse. Puis l'intérêt particulier joue contre l'intérêt général lorsqu'il s'agit de discuter une base de salaire avec un groupe d'ouvriers : en effet ce groupe a intérêt à obtenir un fort salaire puisque l'ensemble des prix de la vie n'est pas en jeu, non plus que le salaire des ouvriers étrangers à la question. L'intérêt particulier de chacun est évidemment d'obtenir un fort salaire par rapport à celui des autres travailleurs. Pour ces raisons, chaque fois que l'on modifiera un système de salaires, il sera impossible, sauf exception, de retirer nominalement celui déjà existant ; on n'obtiendra du reste l'acquiescement des ouvriers à un changement proposé par le patron qu'à la condition que ce soit un relèvement. L'étude rationnelle des bases de salaire devra donc conduire à ce résultat. Le taux du relèvement peut varier dans de larges limites et dépend des circonstances particulières de l'affaire, principalement le salaire antérieur et l'économie obtenue ». « Il est toujours mauvais de fixer un maximum que l'ouvrier n'est pas autorisé à dépasser. Que dirait-on d'une loi qui limiterait les bénéfices des patrons ? ... La hausse des salaires commencée quelques années avant la guerre, continuera donc vraisemblablement. Mais il ne s'en suivra pas une aggravation de la cherté de la vie si l'on sait accroître la production et poursuivre les progrès techniques. »

331.2.00 : 72.42. — Le traitement des ingénieurs des secteurs électriques en Angleterre. *Electrician*, 7 mars 1919, t. LXXXII, p. 585, 1 000 mots. — A la suite d'un arbitrage du Ministère du Travail sur la demande de l'Association des Ingénieurs électriciens anglais, entre cette association et les différentes entreprises électriques municipales, ou autres de Grande-Bretagne et d'Irlande, il a été arrêté en date du 2e février 1919 que : 1° Les appointements des membres de l'association étant ingénieurs techniciens des entreprises travaillant pour les municipalités, sont augmentés de 20 pour 100 par rapport à ceux qui étaient payés le 31 juillet 1914. Ils touchent en outre une allocation uniforme de 1 250 fr par an. 2° Cette allocation de 1 250 fr est considérée comme une avance de guerre justifiée par les conditions économiques anormales actuelles, elle remplace toutes les indemnités de cherté de vie et autres allocations. 3° Ces relèvements de traitements partent de la date du 31 mars 1918. — G. B.

62.079.6 — Plan d'une organisation pour les recherches ; A.-P.-M. Fleming. *Illuminating Engineer*, janvier 1919, t. XII, p. 9-12, 2 300 mots. — La recherche scientifi-

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

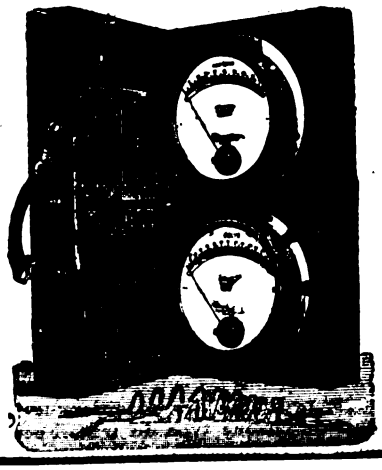
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

VOLT-AMPÈRES-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques Téléphonie, Lampes, Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av^e^ des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

tique est destinée à jouer un rôle important dans le développement de l'industrie. Pendant ces dernières années, plusieurs centres de recherches ont été établis. Il faut cependant faire une distinction entre les recherches de science pure et les recherches industrielles. Un certain nombre de celles-ci sont effectuées dans les établissements d'enseignement technique et le « Department of Scientific and Industrial Research » essaye d'établir la coopération des recherches dans les diverses industries. Il est clair cependant que, dans beaucoup de cas, l'établissement ou les groupes d'établissements qui s'adonnent aux mêmes fabrications devront posséder leurs laboratoires propres de recherches. L'objet du travail de l'auteur est de dresser le plan d'une telle organisation de la recherche industrielle. Il examine les points suivants : rôle des laboratoires de recherches, nature du personnel dirigeant, plan et aménagement des locaux, chauffage, éclairage, alimentation en gaz et en courant électrique, coût de l'installation. — A. B.

62 08 — **Les sources d'information technique.** A. B. *Essais Electrician*, 21 mars 1919, t. LXXXII, p. 350-351, 2 000 mots. — Le but de cet article est de donner aux lecteurs quelques indications sur le moyen de se documenter pour les solutions des différents problèmes techniques qui se présentent. L'auteur montre que l'on peut trouver des indications : 1° dans les livres ; 2° dans les bibliographies ; 3° dans les extraits de journaux.

331 24 — **Les ouvriers actionnaires.** *Elettrotecnica*, 5 février 1919, t. VI, p. 53-57, 3 500 mots.

331 86. — **L'apprentissage industriel aux usines Austin Birmingham.** *Génie civil*, 26 juillet 1919, t. LXXV, p. 90-92, 2 000 mots. Analyse d'un article de l'*American Machinist (European and Colonial Edition)*, 7 juin 1919. — Cet article expose l'organisation adoptée par l'Austin Motor C° pour la formation technique de son personnel, qui pendant la guerre, comprenait 25 000 ouvriers. Un véritable collège est annexé aux usines pour l'instruction du personnel de 14 à 17 ans ; après un recrutement judicieux, ce personnel reçoit l'enseignement pratique le mieux approprié à ses aptitudes. L'enseignement est donné par les contremaîtres et les ingénieurs mais le directeur peut toujours donner suite aux projets de mutation jugés utiles par lui ou par les intéressés. La discipline est assurée par des surveillants recrutés parmi les apprentis eux-mêmes par voie d'élection, surveillants de 16 à 17 ans qui sont eux-mêmes soumis au contrôle de deux ou trois « préfets des études », recrutés parmi les jeunes officiers rendus depuis peu à la vie civile. Au collège ainsi organisé sont annexés des services d'internat, un dortoir, une infirmerie, etc., les surveillants ayant seuls le bénéfice d'une chambre séparée.

OUTILLAGE

669 91 — **Machines d'essai des métaux de R. Guillery.** E. Sauvage. *Bull. soc. d'Encourag. pour l'Industrie nationale*, mai-juin 1919, t. CXXXII, p. 189-198, 2 500 mots, 10 fig. — Dans ce rapport, fait au nom du Comité des Arts mécaniques, M. Sauvage, après avoir rappelé que la Société d'encouragement a décerné, en 1906, une médaille d'or à M. Guillery pour ses machines d'essai des métaux par choc et par empreintes de billes, décrit les nouvelles machines récemment créées par M. Guillery et qui sont construites par les Établissements Malicet et Blin, à Aubervilliers. Ces machines comprennent un mouton dynamométrique de 60 kgm, cinq types d'appareils à bille pour la mesure de la dureté des métaux par empreinte et un appareil pour déterminer la limite élastique sur éprouvettes tronconiques.

COMBUSTIBLES

662 741 3. — **Où devons-nous construire nos fours à coke.** C. Berthelot, ingénieur civil. *Chimie et Industrie*, avril 1919, t. II, p. 463-477, 5 fig. — Pour subvenir aux besoins de notre métallurgie, il nous faudra produire annuellement de 10 à 12 millions de tonnes de coke métallurgique. Or, en 1913, nous en produisions moins de 4 millions de tonnes dont les huit dixièmes environ étaient fournis par nos charbonnages du Nord et du Pas-de-Calais actuellement en partie détruits. Il est donc indispensable de construire un nombre considérable de fours à coke, plusieurs milliers, et la question se pose de savoir s'il est préférable de les construire sur les charbonnages ou sur les mines de fer. C'est la recherche de la réponse à cette question que se propose l'auteur de l'article. — M. C. Berthelot examine d'abord la situation avant 1913 et montre les efforts faits par les métallurgistes pour créer des fours à coke près de leurs usines d'ailleurs concentrées dans l'Est, le Nord et le littoral. Il fait observer à ce sujet que si l'on n'a pas édifié plus tôt les fours à coke en Lorraine, c'est que, il y a une dizaine d'années, on n'aurait su utiliser convenablement les gaz des fours à coke. Mais aujourd'hui il en est autrement, car le gaz des hauts fourneaux des installations métallurgiques peut être utilisé pour chauffer les fours à coke, rendant ainsi disponible le gaz riche de cokerie pour le chauffage des fours Martin, des fours métallurgiques et des générateurs de vapeur des usines de production d'énergie électrique. Aussi M. C. Berthelot conclut-il cette partie de son étude en écrivant que les usines métallurgiques de l'Est doivent s'adjoindre des cokeries. — Dans une autre partie, M. C. Berthelot examine les conditions de production économique du coke sur les charbonnages eux-mêmes : il est d'avis que, contrairement à ce qu'il reconnaît pour les cokeries faisant partie des usines métallurgiques, les cokeries des charbonnages doivent être chauffées au gaz riche provenant des cokeries elles-mêmes, c'est aux combustibles inférieurs des charbonnages que l'on demanderait alors, ou les distillant purs ou les gazéifiant en gazogène, les gaz nécessaires à la production de la force motrice.

662 7 — **Le carbocharbon, produit nouveau de distillation à basse température.** *Schweizerische Bauzeitung*, 26 avril 1919, t. LXXIII, p. 198. 350 mots. — Le procédé, employé depuis peu en Amérique, consiste à distiller entre 450° et 480° le charbon bitumineux. Cette distillation dure une heure ou deux, l'ensemble étant brassé constamment. On recueille les produits de distillation, le goudron principalement. Le résidu ou « demi-coke » est mélangé à de la poix, est pressé en briquettes, puis redistillé dans des fours à 950°. Le résidu est le carbocharbon, substance riche en carbone, dure, tenace, de couleur gris foncé et gardant bien la forme de briquette. Il contient moins de 1 pour 100 de matières volatiles et se consume facilement et sans fumée avec un tirage faible et dans un foyer très réduit. Il a donné de très bons résultats dans la marine et les chemins de fer américains. La quantité de goudron obtenue par les deux distillations atteint 13 à 14 pour 100 en poids, ce goudron est riche en huiles, benzol, toluol et en parties acides. La première distillation donne peu d'ammoniaque mais la seconde en donne 9 kg par tonne. La première distillation donne 15 m³ de gaz, la seconde 11 m³ par 100 kg de charbon. — J. C.

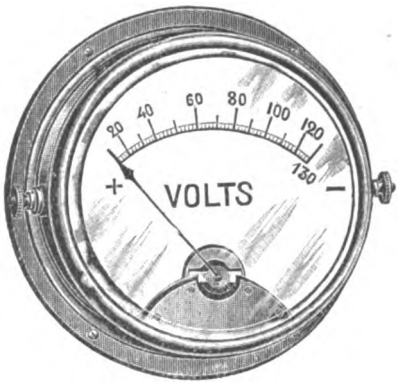
662 7 — **L'utilisation des combustibles inférieurs dans l'industrie ; G. Denisson.** *La Technique moderne*, mars 1919, t. XI, p. 145-158, 5 fig. — L'auteur examine rapidement le mode d'utilisation qui lui paraît le plus intéressant de tous : la gazéification des combustibles, avec récupération des sous-produits, avec ou sans production de coke. Il indique d'abord les quantités de sous-produits que peut donner la distillation de 1 tonne de houille, de lignite ou de tourbe. Passant à la gazéification sans production de coke, il décrit succinctement le dispositif général du gazogène système Allegre-Labre à récupération des sous-produits. Ensuite, il décrit le procédé Guardarassi et Gouilliard pour la distillation de la tourbe.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Économise de 15 à 20 % de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

MADE IN FRANCE

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)

Exposant à la Foire de LYON, Groupe 9
Stand 8

SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.
Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.
Allumeurs-extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc.
Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNETISME

537 34 661 25 — Force contre electromotrice de polarisation dans l'acide sulfurique *R. G. E.*, 23 août 1919, t. VI, p. 229-230, 800 mots. Note d'Albert Noyes publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 mai 1919, t. CLXVIII, p. 1049-1053.

537 311 669 112 — Action du recuit sur la resistance électrique des aciers *La Technique moderne*, avril 1919, t. VI, p. 193, 600 mots. Analyse d'une étude de J.-P. Pannetet, de l'Université de Kansas, publiée dans *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, juillet 1918. — Pour tous les échantillons examinés, la résistance électrique a décru avec la dureté, d'abord rapidement puis très lentement; la plus grande partie de sa variation s'est faite pendant les premières minutes du recuit, mais elle n'était pas terminée après vingt heures. Pour les aciers à faible teneur en carbone, après la chute initiale de résistance, on peut regarder cette résistance comme constante.

535 736 — De la persistance variable des impressions lumineuses sur les différentes régions de la rétine *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 110, 950 mots. Communication d'une note de Paul Woog présentée à la séance de l'Académie des Sciences du 16 juin 1919 et publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1222-1224.

538 312 + 538 51 — Généralisation de la règle du tire bouchon aux phénomènes d'induction et phénomènes électro magnétiques D. Germani, ingénieur conférencier à l'École des Ponts et Chaussées de Bucarest. *R. G. E.*, 16 août 1919, t. VI, p. 224, 500 mots.

538 79 73 — Magnétisme terrestre; tables et cartes magnétiques des Etats-Unis pour 1915 *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 19 octobre 1918, t. VIII, p. 575, 200 mots. Analyse d'un article de Daniel L. Hazard paru dans *U. S. Coast and Geodetic Survey, spec. Publ.*, n° 44, 1918. — Cette publication contient les résultats d'observations faites sur le champ magnétique terrestre aux Etats-Unis à la fin de 1915, avec les valeurs correspondantes obtenues le 1er janvier 1915; par comparaison, on en a déduit les variations des éléments magnétiques avec le temps et on a dressé les tables de variations séculaires en les ramenant au 1er janvier 1915. Cinq cartes magnétiques donnent la valeur de la déclinaison, de l'inclinaison, des composantes horizontale et verticale de l'intensité, ainsi que l'intensité totale dans les Etats-Unis le 1er janvier 1915. Sur les cartes donnant la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité horizontale, on montre aussi la variation annuelle de ces éléments en 1915.

MESURES ET ESSAIS

621 327 4 : 621.317 3 — Appareils sensibles à lampes amplificatrices pour les mesures en courants alternatifs. H. Abraham, E. Bloch et L. Bloch. *R. G. E.*, 23 août 1919, t. VI, p. 227-228, 1 200 mots. — Dans cette étude publiée dans les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » du 15 juillet 1919, t. CLXIX, p. 59-62, les auteurs apportent une nouvelle contribution à l'utilisation des lampes thermoioniques dans les mesures électriques.

621 327 4 621 317 3 — Emploi des amplificateurs pour la mesure des différences de potentiel faibles; A. Blondel. *R. G. E.*, 9 août 1919, t. VI, p. 163-168, 11 500 mots, 18 fig.

Jusqu'ici on ne disposait pas d'appareils permettant d'obtenir une grande sensibilité pour mesurer la différence de potentiel statique. L'électromètre Dolezalek qui est un des meilleurs instruments connus, ne donne guère qu'une précision de l'ordre de 1 mm par millième de volt pour les faibles déviations. L'emploi des appareils amplificateurs thermoioniques du genre des audions fournit une solution très intéressante et pratique du problème, par suite de leur propriété essentielle qui est, comme on sait, la variation de conductibilité unilatérale entre filament et plaque lorsqu'on introduit une force électromotrice extérieure même très faible dans le circuit filament grille. C'est ce que l'auteur développe dans l'article qui nous occupe.

535 37 00 14 — Sur un fluoromètre. *R. G. E.*, 16 août 1919, t. VI, p. 202, 200 mots. Note de A. Mugnier publiée dans *C. R. Acad. des Sciences*, 15 juillet 1919, t. CLXIX, p. 59.

538 55. — Procédé simple pour mettre en évidence la différence de phase de deux courants alternatifs. *R. G. E.*, 23 août 1919, t. VI, p. 230, 300 mots, 1 fig.

536 52 — Un nouveau pyromètre. *I. T. Z.*, 13 mars 1919, t. XL, p. 133, 500 mots. D'après *Zeitschr. des V. D. I.*, t. LXII, p. 551. — Cet instrument, construit par Paul Braun, de Berlin, est basé sur le principe du bolomètre. Les deux branches diamétrales du pont de Wheatstone sont amenées séparément dans un tube double dont l'un est fermé et l'autre ouvert à la partie antérieure. Quand on dirige ce double tube vers le corps dont on veut mesurer la température, deux des branches du pont sont échauffées, les deux autres ne l'étant pas et le déséquilibre qui en résulte permet de mesurer la température au galvanomètre. Un accumulateur fournit le courant nécessaire à la mesure. La distance à laquelle il convient de placer l'appareil dépend du diamètre du corps à mesurer, qui ne doit pas être inférieur au dixième ou au douzième de cette distance. Cependant, pour la mesure des hautes températures, on peut multiplier cette distance par 10 en employant un galvanomètre plus sensible. On peut aussi faire usage de courant alternatif et remplacer le galvanomètre par un téléphone. La mesure se fait avec précision au bout de quelques secondes. — J. C.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

532 54 — Détermination de la vitesse de propagation des ondes dans les conduites forcées; C. Camichel. *La*

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E., Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 12 janvier 1918 (sec. *Documentation*, p. 10).

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Ouvrages en dépôt.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1917-1918). Un volume, 28 cm × 22 cm, 184 pages, broché 10 fr, cartonné 12 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1918-1919). Un volume, 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes, broché 12 fr.

Editions de la « R. G. E. »

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Ouvrages en propriété.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Editions « Lumière Electrique ».

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

VALBREUZE (R. DE). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 180 pages, 133 figures, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHOU (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm 4 pages, 2 fr.

BETHENOD (J.). — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CAUSSE (A.) et GOUA (H.). — Aménagement des usines hydro-électriques de « pointes ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une broch., 28 cm × 22 cm, 18 p., 3 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SPARRE (comte DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 2 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Halage électrique sur les canaux. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

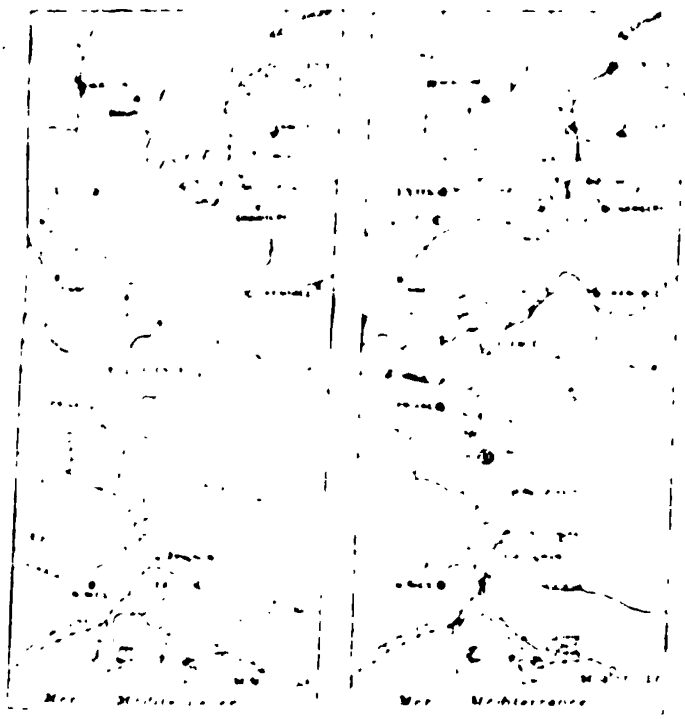
VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

Technique moderne, décembre 1918, t. x, p. 537-544, 20 fig. — L'auteur expose dans cet article quelques-unes des déterminations expérimentales qu'il a faites.

627.8 L'aménagement du Rhône à l'aide de barrages successifs. L. Mahl. *Génie civil*, 23 août 1919, t. LXXV, p. 173-181, 3 800 mots, 9 fig., 1 tab. — Dans cet article l'auteur expose un projet dont les caractéristiques sont : fractionnement du fleuve en un nombre de sections aussi réduit que possible ; établissement à l'aval de chaque section d'un barrage transversal avec vannes usine hydro-électrique accolée à l'amont du barrage ; écluses pour la navigation à l'opposé de l'usine ; enfin digues de hauteur suffisante pour contenir les eaux du fleuve en toutes circonstances. Il fait ressortir les divers avantages que présente cette solution au point de vue de la protection contre les inondations et de la



627.8 — Cartes faisant ressortir la différence entre le projet Mahl et le projet de l'Administration des Ponts et Chaussées pour l'aménagement du Rhône.

production de la force motrice et les oppose à ceux de la solution adoptée par l'Administration des Ponts et Chaussées, solution qui n'utilise que les 35 centièmes de la force motrice disponible en aval de Lyon. Le tableau qui accompagne l'article indique la consistance des biefs et des ouvrages ainsi que la puissance susceptible d'être développée à chaque barrage suivant le débit. Deux des figures reproduites ici font voir les puissances respectives des usines dans le projet de l'auteur et dans celui de l'Administration, les surfaces des cercles tracés sur ces figures étant proportionnelles aux puissances ; on remarquera que la puissance de l'usine de Génissiat, de 208 000 ch dans le projet de l'Administration, est de 475 000 ch dans le projet Mahl.

627.4.494.6. — Plan d'aménagement des forces de la Limmat. *Schweizerische Bauzeitung*, 14 juin 1919, t. LXXIII, p. 285, 450 mots. — L'union Linth-Limmat a ouvert un concours pour l'aménagement de ces deux rivières : la création d'un canal pour péniches de 1 000 t et l'utilisation de la force motrice hydraulique. Ce concours est réservé aux ingénieurs de la région.

621.187.12 — Le nettoyage mécanique des eaux de condensation empruntées aux rivières. *Génie civil*, 26 juillet 1919, t. LXXV, p. 87, 1 150 mots, 1 fig. — Les eaux de condensation et d'alimentation empruntées aux rivières doivent être débarrassées des feuilles, débris végétaux ou animaux qu'elles contiennent. L'auteur décrit sommairement les appareils de clarification de la Louisville Gas and Electric C°, de Louisville (Ky), qui épurent jusqu'à 38 m³ d'eau par minute et restreignent le nettoyage des condenseurs à une seule fois par mois, puis ceux de la Commonwealth Edison C° de Chicago.

621.165 Perfectionnements aux turbines à vapeur Ljungstrom. *La Technique moderne*, février 1919, t. XI, p. 109-111, 2 000 mots, 14 fig. — Dans ces pages sont analysés 7 brevets français n°s 480 971-972-973-974 du 26 février 1918 et n°s 480 033-034-100 des 5 et 6 mars 1918, pris par la Svenska Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungstrom pour divers perfectionnements aux turbines à double rotation que construit cette société, turbines qui ont été décrites dans « La Revue électrique », 5 mai 1919, t. XXIII, p. 554.

621.165.031.11 Turbine à axe vertical à roue unique. R. Escande. *La Technique moderne*, avril 1919, t. XI, p. 109-110, 1 000 mots. — Dans cette note, l'auteur fait remarquer que depuis quelques années l'application des turbines ainsi dites à axe vertical aux basses chutes se développe avec succès, là où précédemment les turbines employées étaient soit à roues multiples à axe vertical, soit à roues multiples à axe horizontal. Après rappel de la définition de ce qu'on appelle « vitesse spécifique » d'une turbine, il énumère les désavantages des turbines à roues multiples, puis leur oppose les avantages des turbines à roue unique.

621.187.5 — La mesure de la quantité de vapeur et d'eau consommée dans les stations centrales. M. Sevray. *Electrician*, 27 juin 1919, t. LXXXIII, p. 321-329, 4 000 mots, 26 fig. — La mesure fréquente de la quantité d'eau consommée dans les chaufferies, aussi bien que la quantité de vapeur produite, est très importante pour les centrales. Plusieurs compteurs ont été proposés dans ce but dont le principe est généralement basé sur le théorème de Bernouilli. Après avoir brièvement indiqué ce point de départ, l'auteur décrit les différents types de compteurs en usage. Des vues d'ensemble et des coupes des différents appareils permettent d'en suivre le fonctionnement.

621.311.2 — Alternateur de 32 500 kv-a. commandé par turbine hydraulique. *Génie civil*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 90. Analyse d'un article de M. Forster, paru dans *Electrical World*, 31 mai 1919. — La réalisation d'une telle puissance unitaire marque un progrès décisif dans la construction des alternateurs à commande hydraulique. L'alternateur est à axe vertical et à inducteur tournant, les pôles saillants du système étant montés autour d'une large jante constituée par le rapprochement de six volants identiques à jantes jointives. La vitesse de rotation du système est de 150 t/mn, les pôles sont au nombre de 40 et pèsent chacun 11 t, enroulements compris. La couronne du stator est sectionnée, non pas perpendiculairement à l'arbre comme la couronne du rotor, mais verticalement en quatre parties qui peuvent s'expédier séparément. L'enroulement du stator est du type tambour, à deux bobines par dent, isolement au mica et encoches très profondes qui rappellent celles des turbo-alternateurs.

621.312 : 621.327.4. Amplificateurs pour courants continus et pour courants de très basse fréquence. *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 109, 800 mots. Communication d'une note présentée par Henri Abraham et Eugène Bloch à la séance de l'Académie des Sciences du 30 juin 1919, publiée dans *C. R., Acad. des Sciences*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1321-1323.

621.312.17.00.44. — La remise en état de l'isolement des grosses unités. *Electrical World*, 21 juin 1919, t. LXXIII

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Ouvrages en dépôt.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1917-1918). Un volume, 28 cm × 22 cm, 184 pages, broché 10 fr, cartonné 12 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1918-1919). Un volume, 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes, broché 12 fr.

Editions de la « R. G. E. »

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Ouvrages en propriété.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Editions « Lumière Electrique ».

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

VALBREUZE (R. DE). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 180 pages, 133 figures, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHOU (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.). — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CAUSSE (A.) et GOUA (H.). — Aménagement des usines hydro-électriques de « pointes ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une broch., 28 cm × 22 cm, 18 p., 3 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

OETTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RAGAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SPARRE (comte DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 2 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Halage électrique sur les canaux. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

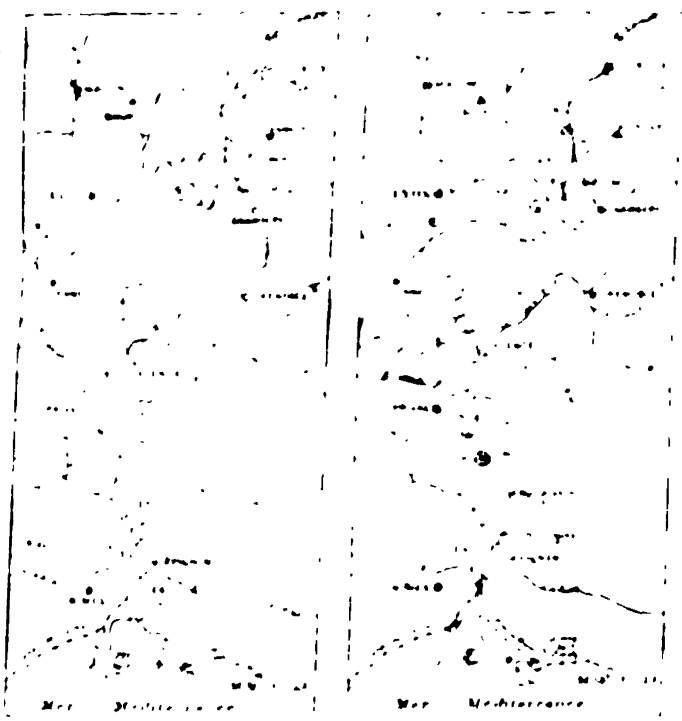
VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

Technique moderne, décembre 1918, t. x, p. 737-744, 20 fig. — L'auteur expose dans cet article quelques-unes des déterminations expérimentales qu'il a faites.

627 8 - L'aménagement du Rhône à l'aide de barrages successifs. L. Mahl. *Génie civil*, 23 août 1919, t. LXXV, p. 177-181, 3 800 mots, 5 fig., 1 tab. - Dans cet article l'auteur expose un projet dont les caractéristiques sont : fractionnement du fleuve en un nombre de sections aussi réduit que possible ; établissement à l'aval de chaque section d'un barrage transversal avec vannes, usine hydro-électrique accolée à l'amont du barrage, écluses pour la navigation à l'opposé de l'usine, enfin digues de hauteur suffisante pour contenir les eaux du fleuve en toutes circonstances. Il fait ressortir les divers avantages que présente cette solution au point de vue de la protection contre les inondations et de la



627 8 — Cartes faisant ressortir la différence entre le projet Mahl et le projet de l'Administration des Ponts et Chaussées pour l'aménagement du Rhône

production de la force motrice et les oppose à ceux de la solution adoptée par l'Administration des Ponts et Chaussées, solution qui n'utilise que les 35 centièmes de la force motrice disponible en aval de Lyon. Le tableau qui accompagne l'article indique la consistance des biefs et des ouvrages ainsi que la puissance susceptible d'être développée à chaque barrage suivant le débit. Deux des figures reproduites ici font voir les puissances respectives des usines dans le projet de l'auteur et dans celui de l'Administration, les surfaces des cercles tracés sur ces figures étant proportionnelles aux puissances ; on remarquera que la puissance de l'usine de Génissiat, de 206 000 ch dans le projet de l'Administration, est de 477 000 ch dans le projet Mahl.

627 4 (494). — Plan d'aménagement des forces de la Limmat. *Schweizerische Bauzeitung*, 14 juin 1919, t. LXXIII, p. 281, 350 mots. - L'union Linth-Limmat a ouvert un concours pour l'aménagement de ces deux rivières, la création d'un canal pour péniches de 1 000 t et l'utilisation de la force motrice hydraulique. Ce concours est réservé aux ingénieurs de la région.

621 187.12 — Le nettoyage mécanique des eaux de condensation empruntées aux rivières. *Génie civil*, 26 juillet 1919, t. LXXV, p. 87, 550 mots, 1 fig. — Les eaux de condensation et d'alimentation empruntées aux rivières doivent être débarrassées des feuilles, débris végétaux ou animaux qu'elles contiennent. L'auteur décrit sommairement les appareils de clarification de la Louisville Gas and Electric Co, de Louisville (Ky), qui épurent jusqu'à 28 m³ d'eau par minute et réduisent le nettoyage des condenseurs à une seule fois par mois, puis ceux de la Commonwealth Edison Co de Chicago.

621 165 Perfectionnements aux turbines à vapeur Ljungstrom. *La Technique moderne*, février 1919, t. XI, p. 109-111, 2 000 mots, 14 fig. — Dans ces pages sont analysés 7 brevets français n°s 480 961, 481 [illegible] du 26 février 1918 et n°s 480 033, 480 034-100 des 5 et 6 mars 1918, pris par la Svenska Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungstrom pour divers perfectionnements aux turbines à double rotation que construit cette société, turbines qui ont été décrites dans « La Revue électrique », 7 mai 1919, t. XXIII, p. 354.

621 165 031 11 - Turbine à axe vertical à roue unique. R. Petitmaux. *La Technique moderne*, avril 1919, t. XI, p. 104-109, 1 800 mots. — Dans cette note, l'auteur fait remarquer que depuis quelques années l'application des turbines similaires à axe vertical aux basses chutes se développe avec succès, là où précédemment les turbines employées étaient soit à roues multiples à axe vertical, soit à roues multiples à axe horizontal. Après rappel de la définition de ce qu'on appelle « vitesse spécifique » d'une turbine, il énumère les désavantages des turbines à roues multiples, puis leur oppose les avantages des turbines à roue unique.

621 187 5 - La mesure de la quantité de vapeur et d'eau consommée dans les stations centrales. M. Seyrat. *Electrician*, 27 juin 1919, t. LXXXIII, p. 721-729, 9 000 mots, 26 fig. — La mesure fréquente de la quantité d'eau consommée dans les chaufferies, aussi bien que la quantité de vapeur produite, est très importante pour les centrales. Plusieurs compteurs ont été proposés dans ce but dont le principe est généralement basé sur le théorème de Bernouilli. Après avoir brièvement indiqué ce point de départ, l'auteur décrit les différents types de compteurs en usage. Des vues d'ensemble et des coupes des différents appareils permettent d'en suivre le fonctionnement.

621 311 2 — Alternateur de 32 500 kv-a. commandé par turbine hydraulique. *Génie civil*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 90. Analyse d'un article de M. Forster, paru dans *Electrical World*, 31 mai 1919. — La réalisation d'une telle puissance unitaire marque un progrès décisif dans la construction des alternateurs à commande hydraulique. L'alternateur est à axe vertical et à inducteur tournant, les pôles saillants du système étant montés autour d'une large jante constituée par le rapprochement de six volants identiques à jantes jointives. La vitesse de rotation du système est de 150 t/mn, les pôles sont au nombre de 20 et pèsent chacun 3 t. enroulements compris. La couronne du stator est sectionnée, non pas perpendiculairement à l'arbre comme la couronne du rotor, mais verticalement en quatre parties qui peuvent s'expédier séparément. L'enroulement du stator est du type tambour, à deux bobines par dent, isolement au mica et encoches très profondes qui rappellent celles des turbo-alternateurs.

621 312 : 621.327 4. Amplificateurs pour courants continus et pour courants de très basse fréquence. *R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 109, 800 mots. Communication d'une note présentée par Henri Abraham et Eugène Bloch à la séance de l'Académie des Sciences du 30 juin 1919, publiée dans *C. R., Acad. des Sciences*, 30 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1321-1323.

621 312 17 00.44. — La remise en état de l'isolement des grosses unités. *Electrical World*, 21 juin 1919, t. LXXIII

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers. **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-Xe*	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, bd de la Chapelle, PARIS-18e*	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XIe*	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 bd National, CLICHY*
DA & OUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*
Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe*	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XIe*	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Bérangcr, PARIS-IIIe*	**Vve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IVe*	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INSTts DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*
L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IXe*	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XIe*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*	**MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-Xe*	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*		

Digitized by Google

p. 1 310-1 318, 2 600 mots, 1 fig. Pendant l'été de 1918, la Milwaukee Electric Railway and Light Co fit refaire entièrement l'isolement du bobinage de quatre de ses principales unités, simplement par mesure de précaution. Cette idée, qui tend à être mise de plus en plus en pratique dans les centrales américaines, est excellente comme le montre l'article en question, car on évite ainsi bien des ruptures au cours des heures de surcharge inévitables pendant l'hiver. En démontant ses alternateurs, qui cependant avaient jusque-là marché sans arrêt, la compagnie en question fait observer que plusieurs petits points annonçant une rupture prochaine furent remarqués sur l'isolant des bobines inductrices. Des détails pratiques sur la façon de refaire l'isolement des bobines sont donnés dans cet article.

621 312 2 031 6 — Sur la réaction d'induit des alternateurs. E. Brylinski *R G E*, 23 août 1919, t. VI, p. 238-239, 1 200 mots. — Dans cette étude, publiée dans les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » du 28 juillet 1919, t. CLXIX, p. 174-176, l'auteur examine l'influence de l'hystérésis magnétique dans la théorie des alternateurs.

621 314 5. Les redresseurs à vapeur de mercure de grande puissance à l'usine Hirschberg Allemagne *Génie civil*, 26 juillet 1919, t. LXXV, p. 90. Analyse d'un article de M. Osaun paru dans *Elektrotechnische Zeitschrift* 17 et 24 octobre 1918. Ces redresseurs au nombre de trois, offrent chacun une puissance de 250 kw sous 220 v. Les dépenses d'achat et d'installation de ces trois groupes, avec tous leurs accessoires et appareils de commande, n'ont guère dépassé 50 000 marks. Le rendement moyen annuel s'est élevé à 90 pour 100 en tenant compte de toutes les pertes dans les canalisations et machines auxiliaires, transformateurs, régulateurs d'induction etc. La main-d'œuvre et l'entretien sont restés très en dessous des chiffres qui correspondraient à une installation de commutatrices, et enfin on n'estime pas être arrivé, avec la puissance unitaire de 250 kw, à la limite actuellement admissible pour faire des redresseurs à mercure de grande puissance.

621 316 4 Sur les longues lignes de transmission d'énergie électrique P. Boucherot *R G E*, 2 août 1919, t. VI, p. 148-158, 9 000 mots, 4 tabl. — Dans cet article, l'auteur compare, au point de vue pratique, le courant alternatif au courant continu série; il donne un grand nombre d'exemples numériques qui font mieux ressortir l'importance des différents facteurs qui interviennent dans le problème que des discussions purement analytiques. Les nombreuses machines aussi bien que les grandes installations réalisées par l'auteur au cours de sa carrière industrielle donnent un certain poids à ses affirmations qui intéresseront tous ceux qui, de près ou de loin, ont à s'occuper des transmissions d'énergie.

621 316 4 Indication à distance des éléments de fonctionnement d'un circuit à courant alternatif. E. Lawsett *Brevet anglais n° 119 88*, 15 novembre 1918. Bibliographie dans *La technique moderne*, avril 1918, t. XI, p. 205, 500 mots, 1 fig. — L'invention utilise les effets thermiques des courants pour donner à distance (par courant continu) l'indication d'éléments tels que l'intensité du courant, la tension, la puissance, le déphasage d'un courant alternatif quelconque.

621 311 21 : 621 356 Le développement de l'emploi des groupes électrogènes pour la recharge des batteries d'accumulateurs dans l'armée américaine Capitaine Edwards *Electrical World* 21 juin 1919, t. LXXIII, p. 1 312-1 316, 1 500 mots, 1 fig. et 3 photographies. — La plupart des groupes électrogènes employés par l'armée américaine étaient destinés, soit à assurer l'éclairage des états-majors, soit le plus souvent à charger les batteries d'accumulateurs dont la télégraphie sans fil fait un très grand usage. L'article ci-dessus insiste sur les qualités que l'on exigeait de ces petites machines, c'est-à-dire une robustesse à toute épreuve et une grande régularité de fonctionnement. Un grand nombre de ces groupes étaient établis pour une puissance de 1 kw à 1,25 kw, disponible aux bornes de la dynamo. Le poids d'un tel groupe complet ne dépassait pas 158 kg, certains étaient arrivés à ne peser que 68 kg. S'affranchissant de la question si ennuyeuse du refroidissement par circulation d'eau, qui nécessite une attention de tous les instants, surtout en hiver pendant les arrêts, les ingénieurs américains avaient recours au refroidissement par l'air à l'aide d'ailettes montées sur le cylindre et devant lesquelles venait souffler un ventilateur placé dans le volant. La régulation et le fonctionnement sans interruption ni ralentissement était, comme dans les groupes électrogènes français, considérés comme des qualités primordiales. C'est ainsi qu'en cas de rupture brusque de la charge, le régulateur ne devait pas permettre une augmentation de la vitesse dépassant 10 pour 100. La vitesse angulaire de régime était de 1 500 t/mn environ, cependant, dans quelques groupes on admettait jusqu'à 1 800 t/mn enfin la consommation d'essence ne devait pas dépasser 900 gr par kw/h. Une surcharge de 25 pour 100 pendant deux heures était prévue aux essais plus durs encore que les essais français puisque, en charge normale, le groupe devait maintenir sa puissance normale pendant dix heures, sans défaillance aucune. Pour assurer le service de la recharge des batteries de télégraphie sans fil qui sont de deux sortes : 1° les unes à petit nombre d'éléments et à grande capacité pour assurer le chauffage du filament des lampes valves à trois électrodes; 2° les autres à grand nombre d'éléments, pour électriser simplement le circuit de plaque, et par suite à faible capacité, on avait prévu sur quelques groupes des dynamos à deux enroulements et à deux collecteurs, l'une fournissant 75 v, l'autre 110 mais avec un plus faible débit. L'article donne également quelques détails sur le tableau de charge employé dans ces installations.

621 314 00 22 Perfectionnements dans la construction des cuves de transformateurs ou d'autres appareils électriques S. C. Sorensen *Brevet anglais n° 119 530*, 27 novembre 1918. Bibliographie dans *La Technique moderne*, avril 1918, t. XI, p. 205, 100 mots, 2 fig.

621 311 73 : 669 27 Les contacts électriques au tungstène *Génie civil*, 12 juillet 1919, t. LXXV, p. 40, 600 mots. Analyse d'un article de M. von Eisenhardt, publié dans *Elektrotechnische Zeitschrift* 7 novembre 1918.

Le tungstène a été utilisé récemment en Allemagne pour la constitution des contacts de rupture. Jusqu'ici, on avait reconnu au platine les avantages d'une grande résistance à l'oxydation, d'une assez grande dureté et d'un point de fusion très élevé; le tungstène est insensible à l'action de la vapeur et des acides aux températures ordinaires et il se comporte excellemment sous les ruptures répétées jusqu'à 15 et 20 fois par seconde, avec des courants de 0,5 à 10 A. On a beaucoup amélioré encore les contacts au tungstène en les soudant électriquement à leurs supports dans une atmosphère inerte. — P. B.

621 315 4 - Les connexions à la terre dans les systèmes électriques *Journal of the Washington Academy of Sciences* 19 octobre 1918, t. VIII, p. 576. Analyse d'un rapport de M. O. S. Peters, publié par le *Bur. Stands. Tech. Paper n° 105* p. 223, 1918. — L'auteur expose les résultats obtenus dans la recherche des méthodes de mise à la terre des systèmes électriques dans le but de leur protection, en s'inspirant du National Electrical Safety Code. Le sujet est traité dans les principaux chapitres suivants : 1° résistance des mises à la terre; 2° leurs conditions d'usage et de service; 3° différentes formes de mise à la terre et caractéristiques électriques de chacune d'elles; 4° construction mécanique; 5° inspection et essai; 6° risque d'incendie et influence sur le service; 7° prix; 8° bases pour spécifications; 9° mesures de résistances de connexions à terre. Cette dernière partie concernant les mesures de résistance est peut-

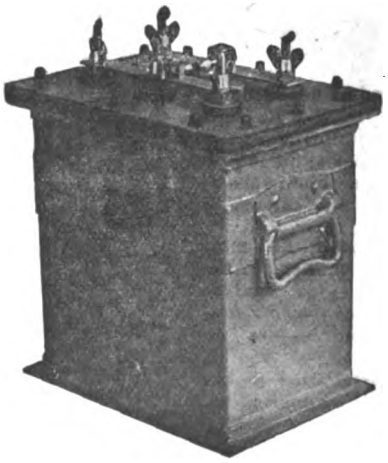
Digitized by Google

Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe),
Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.

RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.



CONDENSATEUR, 6/1.000 μF — 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.
RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique

SPÉCIALITÉS
APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.
INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.

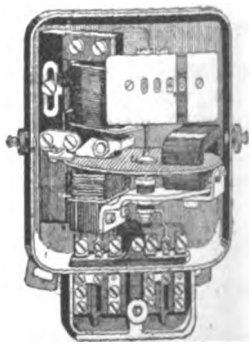
M.A.E.S

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18^e^
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant alternatif.

Digitized by Google

être de très grand intérêt pour les ingénieurs praticiens, elle contient des résultats de mesures faites sur des types de mise à la terre usités dans 57 villes des différentes parties des Etats Unis

621 315 15 — Les parafoudres multiples à chambre de compression *Génie civil* 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 85, 800 mots, 5 fig. — Description des parafoudres à chambre de compression utilisés aux Etats-Unis pour les lignes à 10 000 ou 15 000 v. Ces parafoudres sont à multiples intervalles d'éclatement, renfermés dans un tube de porcelaine hermétiquement clos de sorte que tout arc amorcé dans le tube a pour effet d'accroître la pression de l'air et par conséquent, d'améliorer le fonctionnement de l'appareil. Les figures contenues dans le texte se rapportent au « Brevet français n° 500 908 », obtenu par la Compagnie française Thomson-Houston.

621 315 6 — Etude des diélectriques industriels R. Bouzon, *R. G. E.*, 2 et 9 août 1919, t. VI, p. 177 et 181, 17 000 mots, 20 fig. — La première partie de cet article est consacrée à la définition des qualités spécifiques des isolants, à la description des appareils utilisés pour les mesures, à leur étalonnage, à leur montage en ordre de marche. Comme préliminaires à la question de la mesure des pertes dans les diélectriques sous tension alternative, l'auteur développe quelques considérations générales du plus haut intérêt sur les pertes par hystérésis en faisant ressortir les différences d'allures des courbes relatives à un milieu parfaitement élastique, à un milieu uniquement visqueux, à un milieu très peu élastique et enfin à un milieu très élastique. Dans la deuxième partie M. Bouzon décrit les appareils et les méthodes qui lui ont servi à la mesure des pertes dans les diélectriques sous tension alternative et à la mesure de la capacité inductive spécifique. On y trouvera des innovations très ingénieuses et des dispositifs absolument inédits dans ce genre d'expériences.

621 358 La fatigue des piles au sélénium *Génie civil*, 9 août 1919, t. LXXV, p. 119. Analyse d'une étude de P. Lewis, parue dans *Electrotechnische Zeitschrift*, 6 mars et *Electrical World*, 28 juin. — Résumé par l'auteur des essais qu'il a faits dans le but d'établir dans quelles conditions les éléments au sélénium peuvent convenir pour effectuer des mesures d'intensité lumineuse. Certains avaient pris une résistance de valeur constante correspondant à une exposition de quarante-cinq secondes à l'action de la lumière, ce qui rendait impossible leur emploi. Les échantillons choisis furent donc soumis alternativement à la lumière et à l'obscurité, en augmentant la durée des périodes d'obscurité, on constatait que la différence manifestée dans la résistance des échantillons soumis à la lumière allait en s'atténuant et en poussant jusqu'à huit minutes la durée des périodes d'obscurité séparant les périodes successives d'exposition à la lumière, on constatait que la résistance demeurait invariable sous un éclairement atteignant 47 lux.

621 355 2 — Sur la théorie de l'accumulateur au plomb; Paul Bary *R. G. E.*, 10 août 1919, t. VI, p. 195-199, 3 500 mots. — Dans les différentes théories de l'accumulateur au plomb, on ne considère habituellement que la composition chimique des électrodes, l'électrolyte n'intervenant que d'une façon tout à fait secondaire. M. Bary s'était déjà efforcé de montrer la fonction importante remplie par le sulfate de plomb dissous dans l'électrolyte. Dans l'article qui nous occupe, M. Bary établit la nouvelle théorie de l'accumulateur en tenant compte des faits nouveaux acquis et en se basant sur l'électrolyse du sulfate de plomb dissous.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311 494 — Les installations à fort courant en Suisse en 1918 *Schweizerische Bauzeitung*, 7 juin 1919, t. LXXIII, p. 273, 300 mots. — Le nombre des projets présentés au service d'inspection des installations a été de 1 168 en 1918 contre 1 211 en 1917, dont 653 pour des installations de canalisations à haute tension, 2 063 pour des installations à basse tension et 585 pour des installations de machines de transformateurs et de postes de distribution. Les lignes à haute tension installées en 1918 ont une longueur totale de 576 km, dont 236 en cuivre, 110 en fer, et 207 en aluminium. On compte 6 nouvelles stations génératrices, 11 agrandissements de centrales, 685 postes de transformation comportant 813 transformateurs, dont 190 alimentent des réseaux locaux et 281 des entreprises industrielles. — J. C.

621 311 492 — Statistique des centrales électriques en Hollande en 1916 *E. T. Z.*, 27 février 1919, t. XL, p. 93, 600 mots. — En 1916 il y avait en Hollande 216 centrales distribuant le courant à 422 localités. Les deux provinces du Sud et du Nord contiennent environ 75 pour 100 des stations, les autres provinces 25 pour 100 seulement. Parmi les 32 centrales principales, 12 appartiennent à l'Etat ou aux communes, 20 à des compagnies particulières, 19 sont à courant continu, 3 à courant alternatif et 10 sont mixtes; le nombre des machines est de 1 403, celui des accumulateurs 7 191, celui des kilowatts installés 183 185. 36 centrales sont à vapeur et produisent 158 345 kw, 12 sont à moteurs à combustion produisant 1 191 kw. Enfin, 12 centrales ont une puissance de moins de 100 kw et produisent ensemble 962 kw, 11 de 100 à 200 kw en produisent 1 985, 5 de 200 à 500 en produisent 1 611, 3 de 500 à 1 000 en produisent 2 110, 3 de 1 000 à 2 000 en donnent 4 760, 6 de 2 000 à 5 000 en donnent 20 230 et 12 au dessus de 5 000 donnent 142 980 kw. Les 110 centrales en exploitation en 1916 produisaient 225 millions de kilowatts heures pour le prix de 10 746 millions de florins, ce qui met le prix moyen du kilowatt heure à 0,8 c. — J. C.

621 311 21 54 7 Aménagement des forces hydrauliques des West Ghats près de Bombay *Schweizerische Bauzeitung*, 7 juin 1919, t. LXXIII, p. 273, 600 mots. — En dehors de la station de Khopoli d'une puissance de 63 000 kw (voir t. LXIII, p. 262), la ville de Bombay va être alimentée par 3 centrales dont l'une, celle d'Andhra est en construction depuis 1916 et les deux autres à Nila Mula et Koyna, sont projetées. La première est à 12 km au nord de Khopoli et comporte six alternateurs de 8 000 kw actionnés par des turbines Pelton sous 213 m de chute; elle sera alimentée par un réservoir divisé en 3 biefs ayant une contenance totale de 13 millions de mètres cubes. La centrale de Nila Mula sera alimentée par un réservoir artificiel de 510 millions de mètres cubes, la hauteur de chute sera de 510 m et la puissance installée de 120 000 kw. La centrale de Koyna sera alimentée par un immense lac artificiel de 3 300 millions de mètres cubes servant aussi à l'irrigation; la puissance installée atteindra 300 000 kw sous 487 m de chute. — J. C.

621 316 26 — Les conditions de bon fonctionnement des sous stations en plein air *Génie civil*, 31 mai 1919, t. LXXIV, p. 510, 500 mots. — Analyse d'un article de M. Ansaldi, paru dans *Electric Railway Journal*, 12 avril 1919. — Etude détaillée des avantages des interrupteurs à air libre de type horizontal et vertical, des fusibles, des parafoudres à cornes et électrolytiques.

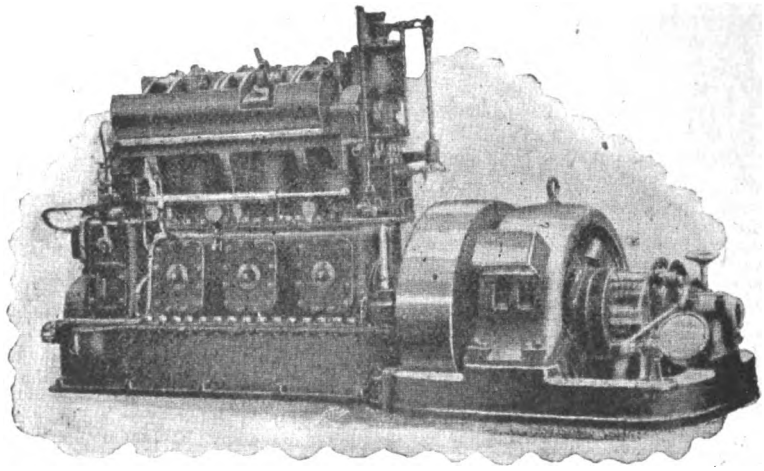
APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 311 75 — Démarrage électrique des moteurs. H. Lucas et H.-W. F. Instand. *Brevet anglais n° 126 273*, demandé le 19 décembre 1918, accordé le 15 mai 1919. Bibliographie dans *Engineering* 1er août 1919, t. CVIII, p. 165. — L'objet de la présente invention est de construire un système perfectionné d'interrupteur double, commandé par un simple mouvement de l'opérateur et disposé de telle sorte qu'il s'écoule un intervalle de temps suffisant entre la fermeture des deux appareils pour permettre l'engagement conve-

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL :
PARIS (XIe)
138, Boulevard Richard-Lenoir
Téléph. : ROQUETTE 30 42
— — 74-14

COMPAGNIE DES MOTEURS
NATIONAL



Groupe électrogène " MIRRLEES " Diesel 60 ch.

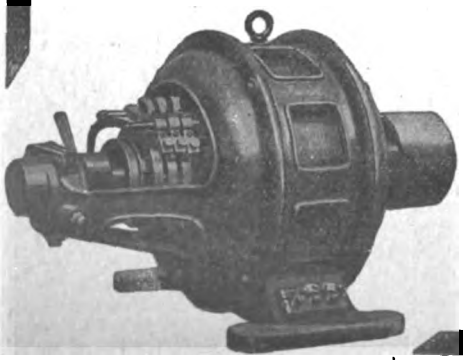
MOTEURS HORIZONTAUX
& VERTICAUX 1 A 1500 CH.
GAZ PAUVRE, GAZ DE VILLE
ESSENCE, PÉTROLE
DIESEL
GROUPES ÉLECTROGÈNES
GAZOGÈNES
DYNAMOS

Société de
CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 1 000 000 DE FRANCS
LYON — 67, rue Molière. — LYON
Téléphone : 10-63 Adr. télégr. : CONSELEC-LYON

USINE DE CONSTRUCTION :
Moteurs triphasés courants alternatifs de 1/3 à 60 ch.
Appareillage. — Tableaux de distribution.

ENTREPRISES COMPLÈTES D'INSTALLATIONS
CENTRALES — SOUS-STATIONS — TRANSPORT DE FORCE
INSTALLATION DE FORCE,
D'ÉCLAIRAGE DANS LES MINES, USINES, VILLES
REMISE EN ÉTAT DES USINES DES RÉGIONS DEVASTÉES



VENTE DE TOUT MATÉRIEL CONCERNANT L'ÉLECTRICITÉ
Petit appareillage. Piles. Sonneries. Ventilateurs. Pompes.

Agence à **Paris** : 5, rue de Maubeuge.
M. Saconney, Ingénieur-Directeur de l'Agence. — Téléph. : TRUDAINE 53-98

Bureau à **Lille**, 8, r. Basse. — **A. Badines**, ING. E. P. E. I., représt

Digitized by Google

nable du pignon denté. La rotation du pignon est empêchée magnétiquement ou mécaniquement pendant l'embrayage ; l'enroulement a du dispositif d'embrayage est en parallèle avec l'armature b ; un jeu de deux interrupteurs c et p est employé, un dans le circuit du moteur et l'autre dans le circuit d'embrayage. Si l'interrupteur d est fermé, le courant de la batterie e passe en a et f, bobine d'excitation du moteur, tandis que si c est fermé, le courant passe en b et f ; avec les deux interrupteurs fermés le courant se partage entre l'armature et la bobine d'embrayage. Normalement, chacun des interrupteurs est maintenu ouvert par un ressort ; les contacteurs g et h ferment les circuits, ils sont en série avec la batterie et un bouton de contact i. L'interrupteur du moteur est pourvu d'un contact auxiliaire j connecté avec h, de telle manière que, si l'interrupteur du moteur est fermé, le solénoïde h est court-circuité. Les deux interrupteurs peuvent fonctionner simultanément, mais de préférence d est fermé un peu avant c, ceci est réalisé très simplement par réglage des ressorts. — E. B.

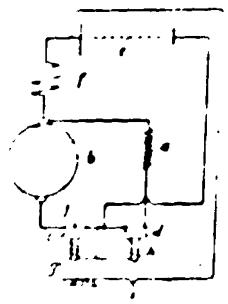


Fig. 311. — Schéma des connexions d'un dispositif de démarrage et d'embrayage des moteurs électriques.

621.345.622 — Les moteurs électriques pour installations minières *Génie civil*, 9 août 1919, t. LXXV, p. 119. Analyse d'un article de M. L.-C. Morsey paru dans *General Electric Review*, mai 1919. — L'auteur examine les conditions dans lesquelles doivent fonctionner les moteurs électriques employés dans les installations minières, il montre que ces conditions très défavorables imposent une construction robuste qui rappelle celle des moteurs qu'on construit pour la commande des appareils auxiliaires de laminoir.

621.34 : 621.944.21 — Les tendances actuelles dans l'électrification des laminoirs *Génie civil*, 30 août 1919, t. LXXV, p. 210, 150 mots. Analyse d'un article de M. Basil Wright, paru dans *Electrical Review*, 10 mai 1919. — On a remarqué, depuis quelques années, que le complément d'installation des laminoirs à vapeur était toujours donné sous la forme électrique. Il faut en rechercher la cause dans la réduction apportée par l'électricité aux frais et aux délais d'installation et aux nombreux avantages dont bénéficie la commande électrique.

621.34 : 621.944.21. — Réglage de tension pour enrouleuse électrique à rubans sortant du laminoir *Génie civil*, 30 août 1919, t. LXXV, p. 211, 200 mots. Analyse d'un article d'*Electrical World*, 12 juillet 1919. — Le problème du réglage de l'enrouleuse des fils ou rubans métalliques sortant des laminoirs a reçu une solution satisfaisante fournie par la Bridgeport Brass Co. L'axe de l'enrouleuse est commandé par moteur électrique. A mesure que le ruban s'enroule sur un plus grand diamètre, l'enrouleuse tend à débiter davantage et, par conséquent, à tirer les rubans plus vite qu'ils ne sortent du laminoir. L'excitation en dérivation du moteur est doublée d'un relais, intercalé en série avec l'induit dès que la traction du ruban devient anormale, une légère surcharge se manifeste sur le moteur, le courant dans la bobine du relais série augmente et tend à ralentir la marche du moteur en renforçant l'excitation.

621.34 : 621.944.21 — L'emploi de la commande électrique pour les cylindres principaux des trains de laminoirs *Génie civil*, 2 août 1919, t. LXXV, p. 115, 300 mots. Analyse d'un article de M. K.-A. Pauly paru dans *General Electric Review*, mai 1919. — La commande électrique des laminoirs est discutée en la répartissant en trois catégories : laminoirs non réversibles à une seule vitesse, laminoirs non réversibles à réglage de vitesse et laminoirs réversibles. C'est la première catégorie de laminoirs qui correspond aux desiderata les moins rigoureux au point de vue du matériel moteur. On peut les commander, soit par des moteurs à courant continu à excitation shunt ou compound, soit par des moteurs asynchrones. Les laminoirs à réglage de vitesse peuvent à la rigueur se commander au moyen de moteurs asynchrones à bagues et à deux vitesses, et des applications de cette nature ont déjà été faites. Mais elles sont d'un rendement assez défectueux et on réalise des rendements plus satisfaisants par le système Scherbius qui est, à cet égard, le meilleur et qui donne la gamme de vitesse la plus étendue. Enfin la commande des laminoirs réversibles représente un service extrêmement sévère. Il faut que les moteurs fournissent une accélération très élevée et supportent, en marchant dans les deux sens à différentes vitesses, des surcharges d'une très grande intensité. Une bonne solution de ces problèmes consiste à employer des moteurs à courant continu, avec un réglage de vitesse basé sur l'emploi du système Ward-Leonard, ou sur une combinaison de ce système avec le principe de réglage d'excitation du moteur.

621.34 : 621.944.21 — Equipement électrique Siemens pour la commande d'un laminoir de 19 000 ch *Génie civil*, 9 août 1919, t. LXXV, p. 118-120. 3 600 mots, 6 fig. — Cet article étudie les caractéristiques de deux groupes d'équipement électrique installés aux aciéries anglaises de la Skinningrove Iron Co et de MM. Cammell Laird (Yorkshire). Pour chaque laminoir, un moteur à courant continu reçoit l'énergie d'un groupe moteur-générateur qui transforme le courant d'un réseau triphasé à 3 250 v. et entraîne un volant amortisseur. L'emploi d'excitatrices séparées pour la génératrice du groupe convertisseur-volant et pour le moteur assure, d'une part, le réglage de la tension d'alimentation du moteur en n'agissant que sur un faible courant et d'autre part, la réversibilité instantanée du moteur ; la combinaison de ces moyens de réglage permet des variations de vitesse angulaire de 60 à 120 t. mn. Le moteur est composé de trois éléments distincts de 6 500 ch. 60 t. mn. 1 300 v., d'un poids total de 300 t. et portés par trois paliers. Des dispositifs d'accouplement spéciaux solidarisent les trois induits, pour assurer une bonne ventilation l'empilage des tôles du noyau a été suspendu au milieu sur une assez grande largeur et les flasques à chaque extrémité de l'induit sont largement évidées ; la couronne inductrice est en acier coulé avec 16 pôles principaux et autant de pôles de commutation et un important système d'enroulements compensateurs a été adjoint aux terminaisons polaires. Un groupe de trois petites dynamos génératrices entraînées par un moteur asynchrone triphasé branché sur le réseau assure l'excitation du moteur triple de laminoir et des deux dynamos qui constituent la partie génératrice du groupe convertisseur à volant. Ce groupe comprend un moteur de 3 250 ch. du type triphasé, asynchrone et à bagues à 30 p., 3 250 v., entraînant à une vitesse angulaire de 300 t. mn. les deux génératrices et un volant mécanique de 50 t. mn. monté entre ces deux dernières de manière à transmettre son énergie à l'arbre en deux fractions égales à la moitié de l'énergie qu'il lui faudrait transmettre s'il était en bout d'arbre. Un régulateur de glissement, inséré dans le circuit du rotor du moteur asynchrone, sert à donner au volant les variations de vitesse indispensables tour à tour à son fonctionnement comme accumulateur et comme fournisseur d'énergie. Il comporte un rhéostat liquide à plaques mobiles commandées par un petit moteur triphasé que met automatiquement en action le jeu des transformateurs série sous l'action du courant statorique passant dans leurs enroulements primaires. En résumé, cette subdivision présente les avantages suivants : diminution de diamètre pour les moteurs et réduction de leur inertie, particulièrement appréciable pour la commande de machines réversibles à grande accélération ; démontage et manutention des machines facilités par leur sectionnement en pièces moins lourdes et moins encombrantes, enfin, les dispositifs spé-

Digitized by Google

Cie des FORGES & ACIÉRIES ÉLECTRIQUES

PAUL GIROD

Siège social : UGINE (Savoie)

Bureaux à PARIS : *3, Rue de la Boétie (VIIIe).* — Téléphone : Élysées 08-25; 08-54

ACIERS A OUTILS

ACIERS SPÉCIAUX DE CONSTRUCTION

PIÈCES DE FORGE

ACIERS MOULÉS

FERRO-ALLIAGES

UNIS FRANCE

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX

PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE

PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE

SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS REFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES

PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA

ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

Société Anonyme Capital : 70 Millions

DIRECTION GÉNÉRALE

12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)

ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88 — Télégrammes : FORGACIER PARIS

Digitized by Google

criaux employés pour l'excitation permettent de porter au maximum l'accélération du lamineur et le rythme de ses changements de marche. Des essais d'un groupe de 11 000 ch ont donné 29 renversements par minute, la vitesse angulaire passant brusquement de + 600 t/mn à + 600 t/mn. — P. B.

621.34.644.1 — L'installation électrique de la sucrerie de Crockett (Californie). *Génie civil*, 12 juillet 1919, t. LXXV, p. 46. Analyse d'un article de M. Ferguson paru dans *Electrical World*, 26 avril 1919. — Cette installation comporte 150 moteurs dont les puissances varient entre 1 et 200 ch et dont la puissance totale s'élève à 6 000 ch. L'énergie est fournie sous forme de courant triphasé à 60 périodes et 550 v par 3 turbo-alternateurs sans condenseurs. Les caractéristiques de l'installation sont très intéressantes, parce qu'elles réalisent parfaitement les précautions minutieuses qu'il convenait de prendre contre les risques d'incendie et les conditions de flexibilité que, d'autre part, on devait viser pour permettre à l'installation de se plier aux exigences d'une industrie en continuelle transformation. — P. B.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.331.4946. — La centrale de Barberine des Chemins de fer fédéraux suisses. *Schweizerische Bauzeitung*, 31 mai 1919, t. LXXIII, p. 256-258, 1 pl., 900 mots, 1 fig. — Cette centrale, dont la construction vient d'être commencée, est destinée à alimenter les sections Brigue-Lausanne-Genève et Lausanne-Vallorbe du premier cercle, dont l'équipement commencera au printemps prochain afin d'être terminé en même temps que la centrale, c'est-à-dire dans quatre ans. Elle marchera en parallèle avec l'usine de Vernayaz; ces deux centrales auront une puissance globale de 22 000 kw, suffisante pour l'alimentation de toutes les lignes du premier cercle. La centrale de Barberine utilise la chute de la Barberine et du Nant de Drance depuis la montagne de Barberine jusqu'au village du Châtelard. Un barrage de la vallée formera un lac artificiel de 40 millions de mètres cubes. Le débit moyen disponible est de 1 2 m³/s, la chute nette étant de 714 m, la puissance atteint 11 150 poncelets aux turbines. La digue est en maçonnerie, elle a la forme d'un arc et une hauteur de 70 à 80 m, une largeur variable de 4,5 à 6,5 m et une longueur au sommet de 160 m. La prise d'eau est à 60 m au dessous du niveau de l'eau et à 10 m au dessus du niveau inférieur de la vallée. Le canal d'amenée a 2 250 m de longueur, 2,25 m² de section et 4 ‰ pour 100 de pente; il est bétonné sur toute sa longueur afin d'éviter toute déperdition étant donné la pression élevée. Il aboutit dans une chambre de charge taillée dans le granit et formée de 2 compartiments superposés reunis par un puits de 13 m de profondeur. Les conduites forcées seront d'abord au nombre de 2, puis de 3, en acier Siemens-Martin de 1,10 m à 0,80 m de diamètre; elles sont posées sur le sol et fixées à des massifs de béton à tous les coudes. Chaque conduite peut desservir deux turbines. Les eaux sont dirigées vers un canal de fuite qui alimentera plus tard, la centrale de Vernayaz située en aval. La centrale comprendra 4, puis 6, turbines de 10 000 ch actionnant directement des génératrices monophasées de 8 000 kv-a. Le courant produit à 15 000 v sera transformé à 60 000 v, les transformateurs débitant sur les barres d'où partent les quatres lignes de transport d'énergie. Une sous-station locale est prévue. La dépense est évaluée à 37 millions de francs, dont 20,8 pour la partie hydraulique, 4,2 pour les bâtiments, 8 9 pour les machines. Les frais annuels atteindront 3 600 000 fr. Le prix de revient du kilowatt heure, pour 63 000 000 kw-h produits, sera de 5,2 centimes. Avec la centrale de Vernayaz, on pourra fournir 200 000 000 kw-h, au prix de 3,3 centimes le kilowatt-heure. — J. C.

621.332 — Systèmes de distribution pour lignes de tramways à courant continu et à conducteurs aériens. E. Goodrich. *Tramway and Railway World*, 14 août 1919, t. XLVI, p. 73-74, 1 800 mots, 3 fig. — Dans cet article l'auteur examine d'abord l'application du système série à une distribution de courant continu pour ligne de tramway. Il montre ensuite comment on peut arriver à utiliser la même tension fournie par deux génératrices montées en série dans une distribution à trois fils. Il termine en indiquant un système utilisant directement 12 000 v, système actuellement employé aux États-Unis.

621.336.546.26 — Les métaux collecteurs de courant pour les tramways à trolley. *Génie civil*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 68, 280 mots. Analyse d'articles parus dans l'*Electrical World* 26 avril et la *Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift*, 18 janvier 1919. — On sait que le zinc est peu recommandable pour la constitution des collecteurs de courant frottant sur les fils de trolley en raison de son point de fusion peu élevé; la fonte donne lieu à des étincelles violentes qui usent les lignes. L'aluminium, jugé assez bon pendant longtemps, est devenu rare par suite des réquisitions militaires. Les sociétés exploitantes ont été conduites en Allemagne, à l'emploi d'autres matières et notamment du charbon; il a été reconnu qu'on pouvait lui faire porter au moins autant de courant qu'à l'aluminium (120 à 150 A) en ménageant de manière à peu près satisfaisante la surface des fils. Au début, on s'était borné à constater que les contacts étaient à remplacer au bout de 25 000 km tandis que les contacts en zinc devaient l'être au bout de 13 000 km et les contacts en aluminium au bout de 18 000; mais en établissant des contacts en charbon mieux étudiés et mieux lubrifiés, on a pu atteindre ensuite une durée de 120 000 km à cet avantage le charbon joint celui d'assurer la conservation des lignes par un polissage plus régulier des fils. — P. B.

621.332.2 — La jonction électrique des sections de troisième rail. *Génie civil*, 16 août 1919, t. LXXV, p. 161, 1 200 mots. Analyse d'un article de M. G. H. Kenway, paru dans *Electric Railway Journal* 14 juin 1919. — L'auteur envisage successivement les différentes méthodes en usage: la soudure autogène des rails, la rivure ou le boulonnage des connecteurs plats ou torsadés, la soudure de leurs extrémités et la protection du cuivre qui les compose. Ce cuivre peut venir se placer sous le patin des rails ou peut trouver place latéralement, soit en restant à découvert, soit en s'appliquant sous l'éclisse. On améliore beaucoup les conditions de montage et de fonctionnement des connecteurs de rails en garnissant une ou plusieurs surfaces des rails qu'il s'agit de relier, d'une plaque de cuivre soudée d'une manière ou d'une autre à l'acier du rail, et en réduisant ainsi le problème que pose la jonction des rails en acier par des éléments en cuivre au problème plus simple qui consiste à ne rapporter sur place que des jonctions cuivre sur cuivre ainsi que paraît l'avoir proposé le premier M. André Blondel.

625.13 — Tunnels pour le roulage sous la rivière Hudson. *R. G. E.*, 16 août 1919, t. VI, p. 213-214, 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de Martin Schreiber, publié dans *Journal of the Franklin Institute*, mars 1919, t. CLXXXVII, p. 273-288, 8 fig.

625.142.4.45 — L'essai des traverses en ciment armé en Italie. *Génie civil*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 89, 400 mots. Analyse d'un article paru dans *Ingegneria Italiana*, 19 mai 1919. — L'article rappelle que l'Italie a été un des premiers pays qui se soient intéressés à l'emploi du ciment armé pour la confection des traverses. Les essais faits sur ses réseaux ont été relatés et discutés dans les comptes rendus du Congrès international des Chemins de fer, de 1910, à Berne, et du Congrès national italien de 1911. Dès 1912, l'Administration des Chemins de fer avait établi dans tous leurs détails des instructions officielles pour la pose des voies sur traverses en ciment armé, mais ces instructions ont été modifiées depuis par suite des progrès techniques accomplis. — La nouvelle traverse se compose, pour toutes les largeurs de voies, de trois parties: deux coussinets

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES
DE CONSTRUCTION D'USINES

BÉTON ARMÉ — MAÇONNERIE — TRAVAUX PUBLICS

Cheminées "Monolithe"

S. G. D. G.

Ste D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ

S-A-B-A

29bis, RUE D'ASTORG, PARIS-8e

Poteaux "Gallia"

S. G. D. G.

Société anonyme au capital de 1.500.000 Francs

Adresse Télégraphique : SABARMÉ-PARIS

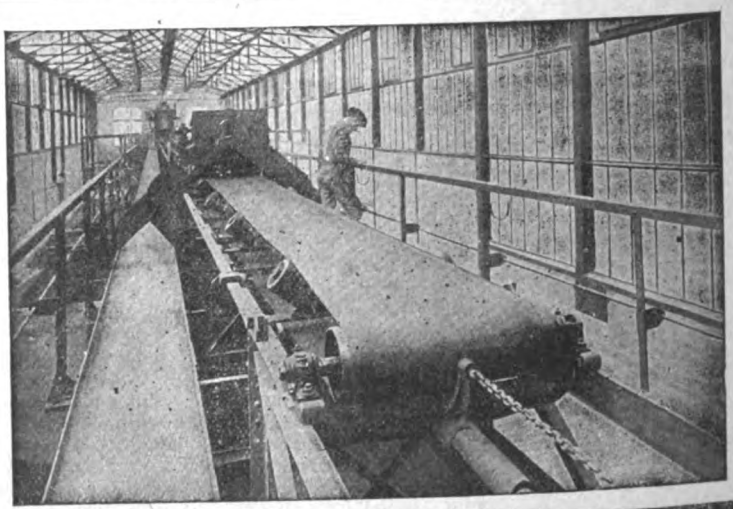
Téléphone : ELYSÉES 43-44 / 44-44

CENTRALE ÉLECTRIQUE

TRANSPORTEUR à COURROIES

pour mélange et alimentation.

100 TONNES A L'HEURE



Projets, Devis sur demande

TRANSPORTEURS SIMPLEX

43, rue Lafayette, PARIS.

Digitized by Google

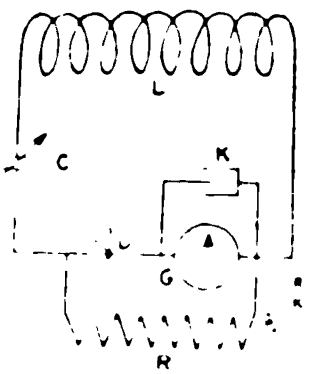
cylindriques supportant les rails et une poutre transversale reliant entre eux les coussinets. Cette poutre armée est constituée essentiellement par deux tirants parallèles ayant pour hauteur la hauteur même des coussinets qu'ils relient entre eux, à l'exception de la base élargie qui forme le patin de support de chaque coussinet. Le patin et le coussinet sont d'ailleurs solidaires, le ciment qui les constitue étant coulé dans une armature commune formée d'une même hélice de fil métallique enroulé sur deux diamètres. Les coussinets sont à tête creuse, la chambre intérieure qu'ils comportent a une section droite de forme rectangulaire qui emboîte exactement les organes d'ancrage du rail. Ceux-ci se composent de deux joues entre lesquelles est coincée une troisième pièce en forme de coin, enfoncée à force à coups de maillet. Chaque traverse est enfilée latéralement sous la voie comme s'il s'agissait d'une traverse en bois, et les tirefonds sont posés de même. — La mise en service des cent premières traverses de ce type a révélé d'abord une insuffisante rigidité des tirants, et surtout une insuffisance de liaison entre eux. On a remédié à ce défaut en établissant de nouvelles traverses de même type, mais de section plus grande. Depuis 5 mois 1 000 de ces traverses sont en service sur la ligne Florence-Rome et, bien qu'il soit encore prématuré de conclure d'une façon définitive, tout semble indiquer jusqu'ici, malgré le nombre et le poids des trains, que les traverses en ciment armé se comporteront aussi bien que des traverses en bois.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.6 - Propagation du courant sur une ligne téléphonique homogène. Régime variable avec appareil aux extrémités. J. de Pomey. *R. G. E.* 2 août 1919, t. VI, p. 151-153, 3 500 mots. — Dans cet article, l'auteur : 1° donne les formules qui conviennent à une ligne artificielle formée de sections identiques les unes aux autres ; 2° calcule les polynomes récurrents du second ordre, déjà introduits par Vaschy, et donne les formules d'addition d'indices ; 3° intègre l'équation des télégraphistes en tenant compte des appareils et en faisant croître indéfiniment le nombre des sections de ligne artificielle. D'ailleurs il se borne à considérer le régime variable qui suit l'introduction instantanée d'une force électromotrice constante, car les autres cas se ramènent à celui-ci.

621.327.4 : 654.25 - La lampe à trois électrodes et les radiocommunications. *La Nature*, 16 août 1919, p. 103-110, 1 200 mots, 30 fig. — Explication élémentaire illustrée par quelques courbes et schémas, du fonctionnement de la lampe comme générateur d'ondes entretenues, comme détecteur et comme amplificateur.

654.25 — Nouvelle méthode d'utilisation des détecteurs à contact dans les mesures radiotélégraphiques. L.-W. Austin du laboratoire de radiotélégraphie navale des États-Unis. *Journal of the Washington Academy of sciences*, 19 octobre 1918, t. VIII, p. 569, 400 mots, 1 fig. — En radiotélégraphie, il est nécessaire d'utiliser pour beaucoup de mesures un indicateur de courant de résistance connue. Si le courant à mesurer est petit, on emploie habituellement un couple thermique avec galvanomètre. Les éléments thermiques les plus sensibles sont du type à vide ou au tellurium. On peut donner aux éléments thermiques à vide la résistance voulue : ils sont très sensibles, mais lents et présentent souvent un mauvais zéro. De plus la déviation de l'aiguille montre qu'ils ne suivent pas la loi d'ohm. Les éléments platine-tellurium sont plus souples et suivent la loi d'Ohm avec assez d'exactitude pour le but qu'on se propose. Ils sont cependant fragiles et si difficiles à fabriquer et à transporter qu'aucun constructeur n'a encore entrepris d'en lancer dans le commerce. Il est aussi impossible d'obtenir la résistance de contact inférieure à 10 ohms. Il faut remarquer que la résistance des deux types indiqués plus haut change considérablement avec l'intensité du courant qui les traverse. — Pour éviter ces difficultés les éléments thermiques sensibles du laboratoire de radiotélégraphie navale ont été remplacés en grande partie par un détecteur à contact shunté comme le montre la figure 1. L C représente un circuit oscillant avec inductance et capacité. D un détecteur à contact. G un galvanomètre de grande résistance. K un condensateur à papier de 1 microfarad et R une résistance pouvant prendre toutes les valeurs comprises entre 0,1 et 100 ohms. La plus



G, 25 — Détecteur à contact shunté

grande partie du courant haute fréquence passe à travers R tandis qu'une petite portion est dérivée à travers le condensateur K et le détecteur. Le courant continu du détecteur traverse le galvanomètre et la résistance. A cause de la grande résistance du détecteur, la résistance totale est pratiquement égale à *R* et a été expérimentalement trouvée comprise entre 0,1 et 100 ohms. La sensibilité de cet arrangement est plus grande que celle du meilleur des éléments thermiques à vide de résistance équivalente. Pour la plupart des détecteurs bien connus la proportionnalité entre la déviation et le carré du courant est excellente. La galène, comme la majeure partie des détecteurs sensibles qui ont été essayés ne suit pas très exactement cette loi. Pour les mesures précises le système doit évidemment être calibré par comparaison avec un élément thermique connu, au moment de l'expérience. — P. B.

654 : 621.781.1 - L'emploi du télautographe dans les aciéries. *Génie civil*, 23 août 1919, t. LXXV, p. 186. Analyse d'un article paru dans *Iron Age*, 12 juin 1919. — L'intensité des bruits dans les aciéries rend précaire l'emploi du téléphone, aussi les transmissions d'ordres se font-elles généralement par messages portés ; il en résulte des lenteurs qui peuvent avoir des conséquences graves pour la qualité de l'acier fabriqué. D'après l'article, les usines de Massillon de la Central Steel Co (Ohio) ont remédié à ces inconvénients en installant des télautographes au laboratoire d'essais, au voisinage des différents fours et dans un poste central de statistique et de contrôle.

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. Roq. 43-19

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

Ateliers Ruhmkorff
INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER

20, r. Delambre. PARIS (XIVe). Téléph. Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à résistances.

Voltmètre électromagnétique

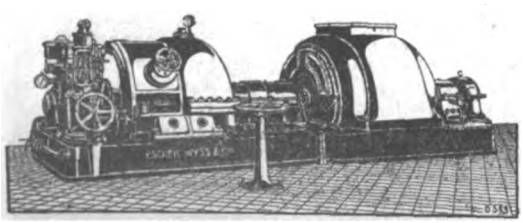
UNIS-FRANCE

ESCHER WYSS & Cie, S. A., Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

Adresse pour télégrammes : TURBOESCHER-PARIS

Téléphone : CENTRAL 40 25



Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Turbines hydrauliques

Pompes, Compresseurs

43/19

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

382 621.31 (42 — L'industrie électrique anglaise dans le commerce international *E. T. Z.*, 27 février et 6 mars 1919, t. XL, p. 109 et 122, 2 000 mots. L'article s'inspire du « Rapport du Comité départemental [...] au Ministère du Commerce anglais sur la situation commerciale du matériel électrique après la guerre » signalant l'importance de la demande de matériel électrique après la guerre dans toutes les branches de cette industrie et comparant à ce point de vue les industries anglaise et allemande. La valeur du matériel électrique en service avant la guerre atteignait 70 livres par tête en Allemagne contre 50 seulement en Angleterre. D'autre part, les 12,5 millions de livres de matériel exporté par l'Angleterre provenaient de maisons placées sous le contrôle de l'étranger et particulièrement de l'Angleterre. L'Angleterre a toujours redouté la politique du groupement si en faveur en Allemagne et en Amérique, par crainte de la hausse des prix. Le principal bienfait de cette politique est le développement de la standardisation. Il faut s'y engager et d'autre part, faire une vaste propagande à l'aide de catalogues en toutes langues avec les prix et les mesures de chaque pays. Au point de vue douanier, une protection sagement mesurée est nécessaire. Suivent quelques considérations sur les transports par chemin de fer, sur la nécessité du contrôle sévère de la constitution des firmes et sur la collaboration des dominions, du Canada en particulier, avec la Grande Bretagne. — J. C.

621.31 341.31 (43 — L'industrie électrique allemande pendant les années de guerre *E. T. Z.*, 27 février 1919, t. XL, p. 89-90, 3 000 mots. — L'article est consacré exclusivement aux installations minières. Il compare les installations allemandes aux installations anglaises. Il signale les débouchés qu'offriront après la guerre les mines de pétrole de Roumanie et de Galicie, tant au point de vue de l'extraction que de la production et du transport de l'énergie électrique. Au sujet de la production de l'énergie par le charbon des mines, il signale que la production d'une tonne de vapeur qui coûtait 2 marks avant la guerre, revient à plus de 4 marks en 1919 aux mines de Westphalie. Le prix des installations électriques a également plus que doublé. Néanmoins l'usage des machines électriques d'extraction devient de plus en plus avantageux par rapport à celui des machines à vapeur.

331.87 — L'augmentation de la production major V. Pelle, *L'Electrician*, 1er août 1919, t. LXXXIII, p. 119, 1 500 mots. — Dans tous les pays, il n'est question que d'une augmentation de la production et contrairement à toute attente il semble que le résultat des grèves, lois nouvelles, etc., tende vers une diminution de cette même production. Dans l'article ci-dessus, le major Pelle cherche à réagir contre ces tendances en examinant si, par l'emploi de méthodes rationnelles de travail, application des procédés Taylor, etc., on ne pourrait pas concilier les deux partis en présence.

382 621.31.7 8 — Les conditions d'exportation des produits manufacturés électriques américains. *Electrical World*, 12 juillet 1919, t. LXXIV, p. 64-65, 2 000 mots. — Grâce à un large emploi des chutes d'eau dans les divers pays de l'Amérique du Sud, les Etats-Unis espèrent obtenir bientôt un écoulement rapide et intense de leurs produits manufacturés électriques. L'article ci-dessus examine successivement la République Argentine, la Bolivie, le Brésil, le Chili, l'Etat de Colombie, l'Equateur, le Paraguay, le Pérou, l'Uruguay et le Venezuela en montrant pour chacun d'eux les ressources en chutes d'eau et l'importance des diverses centrales. Il montre qu'il y aura certainement tôt ou tard de fortes demandes de matériel électrique exigeant le concours étroit de l'élément industriel et de l'élément financier.

382 621.31 7) Nouvelle classification américaine des produits manufacturés électriques en vue de leur exportation *Electrical World*, 2 août 1919, t. LXXIV, p. [illegible], 2 000 mots et tabl. — Cette classification, destinée à être appliquée à partir du 1er janvier prochain, est énumérée avec les numéros officiels correspondants pour chaque article.

FINANCES

621.31 657.37 065.2 43 — Bilans de compagnies électriques allemandes *E. T. Z.*, 20 mars 1919, t. XL, p. 136, 1 000 mots. — La société « Elektricitäts A.-G. », ancienne maison Schuckertwerke de Nuremberg a été affectée par le manque de matières premières et le manque d'ouvrier. Le bénéfice brut en 1918 est de 9 [illegible] 800 marks, 9 [illegible] 000 en 1917, les bénéfices nets de 2 [illegible] 000 marks en 1917. Le dividende a été maintenu à 8 pour 100 pour les actions 50 millions de marks. Les obligations représentent 19 millions de marks. La société « Siemens Schuckertwerke » de Berlin a augmenté son chiffre d'affaires, elle a livré principalement de grands transformateurs à 100 000 v pour transports d'énergie dont 6 de 30 000 kv-a pour Zschornowitz-Berlin-Bitterfeld, et un de 60 000 kv-a pour la Rheinische-Westfälische Elektrizitätswerk, avec un alternateur de même puissance. Elle a installé une ligne de 100 km à 100 000 v entre Homburg et Ludwigshafen, etc. Le bénéfice brut est de 60 [illegible] 000 marks (70 [illegible] 000). Le bénéfice net est de 13 [illegible] 800 marks (13 [illegible] 800 en 1917). Le dividende de 10 pour 100 porte sur 90 millions de marks. Le matériel acquis représente 53 millions de marks, les fabrications en cours et terminées 234 millions, les installations en construction 53 millions, les immeubles 240 millions de marks. — La société « Telephon Fabrik A.-G. » ancienne maison Berliner, a vu ses bénéfices nets tomber de 1 [illegible] 000 marks à 1 [illegible] 000 marks. Elle a néanmoins porté son dividende de 10 à 12 pour 100. Le bilan se chiffre par 11 millions de marks contre 20 [illegible] pour l'exercice précédent. — J. C.

657.37.065.2 Compagnie continentale Edison Assemblée Générale ordinaire du 11 juin 1919 *R. G. E.*, 30 août 1919, t. VI, p. 191.

657.37.065.2 Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'électricité. Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1919 *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 388.

657.37.065.2 Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin Assemblée générale ordinaire du 27 juin 1919 *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 387-388.

657.37.065.2 Compagnie du chemin de fer de Bayonne à Biarritz. Assemblée générale ordinaire du 11 juin 1919. *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 388.

657.37.065.2 Société anonyme pour l'exploitation des procédés Westinghouse Leblanc Assemblée générale ordinaire du 27 mai 1919. *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 386-387.

657.37.0.5.2 - Compagnie du chemin de fer métropolitain de Paris Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1919. *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 385-386.

657.27.065.2 — Compagnie électrométallurgique française Froges Assemblée générale du 30 juin 1919 *R. G. E.*, 30 septembre 1919, t. VI, p. 388, 300 mots.

PARIS — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE — Le Gérant J. BLONDIN

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNA
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Avenue des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND. des Procédés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

ACEG
MARQUE DÉPOSÉE
Les ATELIERS de CONSTRUCTIONS GÉNÉRALES pour L'ÉLECTRICITÉ
G. HEZEZ
Se spécialisent tout particulièrement dans la fabrication du PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
dans leurs Usines de COURBEVOIE (Seine), 149-151, Rue Armand-Silvestre
Téléphone : COURBEVOIE 87 — *Télégrammes* : GERZEZ-COURBEVOIE

MACHINES A COLLER
LE PAPIER SUR LES TOLES
servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.
Economie de main-d'œuvre. — Grande production.
POINÇONNEUSES MULTIPLES
à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.
Louis LESTAEVEL, Constructeur
Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

Digitized by Google

DOCUMENTATION

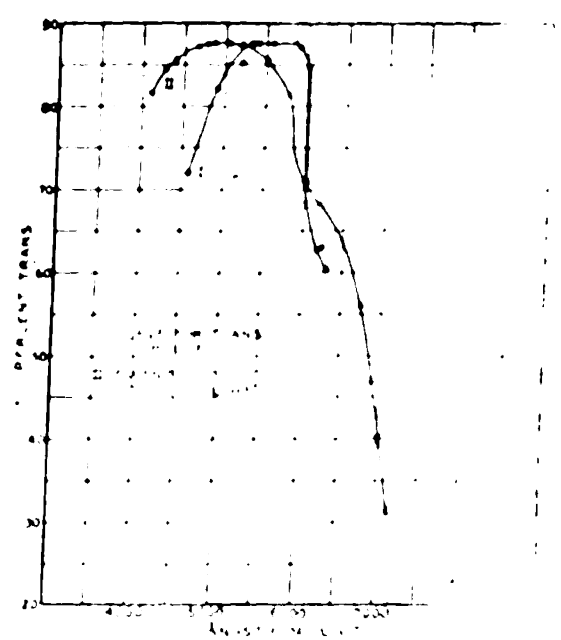
SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535.33 546.33 — Etude du spectre de lignes du sodium excité par la fluorescence *Revue générale des Sciences* 15 et 30 août 1919, p. 500. Analyse d'un rapport de R. J. Strutt à la Société Royale de Londres, séance du 19 juin 1919. — L'auteur décrit une forme perfectionnée de lampe à vapeur de sodium, en quartz, donnant un spectre du sodium excessivement brillant et admirablement propre à l'excitation de la vapeur de sodium à la résonance. Il a trouvé que l'excitation de la vapeur de sodium par la seconde ligne de la série principale conduit à l'émission des lignes 1, 3 303 et D. D'autre part l'excitation par la ligne D provoque l'émission de la ligne D seule sans 1, 303. Si un seul des composants du doublet 3 303 est excité, les deux lignes D sont émises. Quand la lumière D tombe sur la vapeur de sodium d'une lentille convenable, il se produit une émission superficielle intense de la couche extérieure, et une émission plus faible des couches suivantes. L'analyse par absorption dans une couche indépendante de la vapeur de sodium montre que l'émission superficielle est plus absorbable, donc plus proche du centre de la ligne D. L'auteur a déterminé par des méthodes interférométriques la largeur des lignes D dans la résonance superficielle ; elle correspond à la largeur conditionnée par l'effet Doppler, calculé dans l'hypothèse que le centre lumineux est l'atome du sodium. La polarisation n'a pu être décelée dans la radiation de résonance ultra violette quoiqu'elle soit facile à observer dans la résonance D_2.

535.215 — Passage des électrons photoélectriques à travers les métaux. K. C. Compton et L. W. Ross, *Physical Review*, mai 1919, t. XIII, p. 345-361, 5 000 mots, 11 fig., 2 tab. — Les auteurs établissent des expressions théoriques donnant la vitesse d'émission photoélectrique des électrons par une mince lame de métal en fonction de l'épaisseur. Ces expressions sont déduites d'hypothèses relatives à la probabilité d'émission pour un électron excité photoélectriquement à une profondeur donnée dans le métal. Les courants photoélectriques ont été mesurés pour diverses longueurs d'onde sur des feuilles d'or et de platine de différentes épaisseurs ; les résultats obtenus sont d'accord avec l'hypothèse que la distance moyenne que puisse parcourir, dans une direction quelconque, un électron excité, sans perdre sa faculté d'émission, est d'environ $4 \cdot 10^{-7}$ cm pour le platine et $5 \cdot 10^{-7}$ cm pour l'or ; la probabilité avec laquelle un électron peut parcourir une distance donnée sans perdre la propriété d'être émis décroît exponentiellement en fonction de la distance. Cette distance moyenne a été trouvée indépendante de l'énergie cinétique initiale de l'électron. — Les feuilles de platine d'épaisseur inférieure à 1 mμ et les feuilles d'or d'épaisseur inférieure à 8 mμ sont des conducteurs imparfaits par suite des régions isolées qui ne sont pas électriquement en contact avec la partie principale de la feuille. Les feuilles de platine apparaissent donc comme plus homogènes que les feuilles d'or. — Le faible pouvoir de pénétration des photoélectrons rend extrêmement peu probable qu'on puisse expliquer l'émission thermoionique des métaux en la considérant comme un effet photoélectrique de l'ensemble du métal sera influencée du rayonnement intégral.

535.2 535.61. — Transmission de la lumière colorée à travers le brouillard *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, 30 avril 1919, t. XIV, p. [illegible], 2 000 mots, 2 fig., 3 tab. — Cet article donne le résultat d'expériences sur la transmission des lumières de différentes longueurs d'onde à travers le brouillard. Les variations de densité du brouillard produit ont été éliminées par un grand nombre d'expériences et la moyenne a montré que la transmission la plus élevée était réalisée avec les longueurs d'onde d'environ 5 600 à 5 900 angströms. La courbe ci-dessous



535.2 535.61. — Courbes de transmission de la lumière en fonction de la longueur d'onde. I, à travers le brouillard. II, à travers l'eau.

sous montre que la transmission tombe rapidement vers le rouge et un peu plus lentement vers le violet. Des résultats identiques ont été trouvés par Abbott dans la transmission de la lumière colorée à travers la vapeur d'eau quand l'air contient des particules de poussière, et par le Dr. L. Ewan, pour la transmission à travers l'eau pure (courbe II). — On déduit comme résultat pratique de ces expériences, que les phares d'automobiles auront une transmission maximum à

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (1 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Caussr et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*)..... **15 fr.**

Digitized by Google

travers le brouillard et la lumière est comprise de longueurs d'onde variant entre 5 000 et 5 900 angströms seulement.

534 3 : 538 332 — Caractéristiques des diapasons entretenus électriquement H M Dadourian *Physical Review*, mai 1919, t. XIII, p. 337-354, 8 000 mots, 12 fig., 9 tabl. — L'auteur a exécuté une série d'expériences en vue de déterminer les conditions affectant la période d'un diapason entretenu électriquement. Il a obtenu les résultats suivants : 1° la période est d'autant plus faible que la base du diapason et la table sur laquelle il repose sont plus massives ; cet effet, cependant, n'excède pas un dix-millième ; 2° une variation des constantes du circuit électrique contenant l'électro-aimant affecte la période ; cet effet est inférieur à un dix-millième dans le cas des faibles changements qui sont nécessaires pour maintenir constante l'amplitude de la vibration ; 3° la période augmente linéairement avec la longueur de l'intervalle entre le ressort et la pointe de contact avec les diapasons utilisés, cet effet atteignant un cinq-centième pour une variation de 0,1 mm dans la longueur de l'intervalle, 4° pour un diapason donné, il existe une amplitude pour laquelle la période garde une valeur constante ; celle-ci peut être maximum ou minimum en suivant la disposition des ressorts de contact ; pour de faibles amplitudes, la variation de période due à une variation d'amplitude peut être considérable ; 5° le coefficient de température de la période augmente de 1,03 to⁻⁴ pour t = 20 C à 1,10 to⁻⁴ pour t = 50 C. Les valeurs indiquées pour les températures supérieures à 0 C sont de 20 à 40 pour 100 supérieures à celles obtenues par les autres expérimentateurs ; il n'a pas été publié d'autres données que les présentes sur le coefficient de température au-dessous de 0 C ; 6° en maintenant constantes la température, la longueur de l'intervalle, les contacts et l'amplitude, un diapason bien construit peut donner une période constante à un cinquante millième près ; 7° l'expression théorique relative à la période de vibration d'un barreau est valable pour les diapasons, 8° la vitesse du son dans l'acier dont étaient formés les diapasons utilisés est 5,03 10⁵ cm : 9° le module d'élasticité de l'acier est 19,10 to¹⁰, 10° le coefficient de température du module passe de — 2,2 to⁻⁴ pour — 25 C à 1,96 to⁻⁴ pour 50 C ces valeurs sont déduites de la relation $t = 1 - \alpha x + \beta x^2$ où β désigne le coefficient de température relatif à la période du diapason et α le coefficient de dilatation linéaire de l'acier. — A. B

535 33 — Note sur la distribution de l'énergie dans le spectre visible d'une flamme d'acétylène cylindrique. Edw. P. Hyde, W. E. Forsythe et F. E. Cady *Physical Review*, février 1919, 2e série, t. XIII, p. 135-138, 1 000 mots.

L'étude de la distribution de l'énergie dans le spectre effectuée avec un spectrophotomètre et un pyromètre spectral, fournit une courbe qui concorde, aux erreurs d'expérience près, avec celle d'un corps noir pris à 2 360° abs. Dans le rouge extrême, au delà de 0,70 μ, l'émission est plus élevée pour l'acétylène. Les résultats précédents ont été confirmés par une méthode photographique. — A. B

MESURES ET ESSAIS

535 84 — Le spectroscope au service de l'industrie. J. Escard *La Nature*, 6 septembre 1919, p. 177-182, 1 500 mots, 1 fig. — L'analyse spectrale dont l'idée d'une application pratique est due à A. de Gramont a été très féconde en résultats dans ces dernières années, en contribuant à l'étude plus exacte de la structure intime des substances mises au jour par l'industrie. Par la recherche systématique des raies ultimes dans les spectres de dissociation des éléments, on caractérise les métaux, ceux, par exemple, qui entrent dans la composition des aciers spéciaux : titane, vanadium, tungstène, etc. L'auteur décrit quelques dispositifs d'examen spectroscopique et termine en relatant les services rendus par la spectroscopie pendant la guerre. P. B

531 787 Manomètre à levier optique J. F. Shepherd et H. M. Ryon *Physical Review*, mai 1919, t. XIII, p. 341-345, 1 200 mots, 6 fig. — Les auteurs décrivent une nouvelle jauge permettant de mesurer et d'inscrire les pressions d'un gaz ou d'une vapeur, comprises entre quelques millimètres et un millionième de millimètre de mercure. Elle consiste en un manomètre à mercure à large surface (5 à 8 cm de diamètre) dans l'une des branches duquel on adapte un levier optique permettant de mesurer de faibles variations de niveau dues à des différences de pression ; ce levier (fig. 1) est supporté par les arêtes de deux couteaux a, a' qui reposent sur des boucles de fil soudées dans les parois du tube ; une perle de verre b fondue à l'extrémité du bras de levier agit comme un flotteur sur la surface du mercure dont il transmet le mouvement au bras de levier. Un miroir M, fixé dans la position indiquée sur la figure, réfléchit un faisceau lumineux issu de la lampe O. On peut lire la déviation du faisceau sur une échelle ou l'enregistrer photographiquement. La jauge répond très rapidement aux variations de pression. — A. B

Fig. 1. — Dispositif permettant la mesure de faibles variations de pression.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 184 14 Augmentation de la puissance des chaudières à chargement mécanique ; A. Lysett *Electrical World*, 9 août 1919, t. LXXIV, p. 277-278, 1 300 mots. — C'est un fait bien connu aujourd'hui qu'il n'y a aucun danger à pousser une chaudière à chargement automatique à la limite de charge de sa grille mécanique à cause du tirage réduit qui en résulte et qui diminue l'activité de la combustion. L'auteur montre dans cet article comment, en faisant du tirage forcé et en apportant certaines modifications dans l'appareil de chargement automatique, on peut accroître considérablement la production de vapeur de la chaudière.

621 184 13 Etude comparative de différents systèmes de chauffage automatique des chaudières Robert Jeni *Electrical Review*, Chicago, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 100-102, 1 500 mots, 1 fig. — Dans cet article l'auteur classe les différents systèmes de chauffage automatique des chaudières ; il indique pour chacun d'eux la meilleure adaptation que l'on peut en faire.

621 187 12 La suppression des ennuis de fonctionnement dus à l'emploi d'eaux impures dans les chaudières à tubes d'eau J. N. Hetherington, *Electrical World*, 9 août 1919, t. LXXIV, p. 296-297, 1 100 mots, 1 fig. — On sait que, lorsqu'on emploie des eaux impures dans des chaudières à tubes verticaux du type Sterling, il se produit du primage par suite de l'émulsion résultant de l'entraînement des particules solides dans les tubes. L'auteur indique un procédé qui permet de stabiliser le phénomène et d'obtenir de la vapeur à peu près sèche grâce à un éloisonnement et à l'emploi de tuyauteries spéciales dans ces chaudières.

621 434 00 41 — Les limites du rendement thermique des moteurs Diesel et autres machines à combustion interne. D. Clerk *Engineering*, 18 et 25 juillet 1919, 1er août 1919, t. CVIII, p. 77-79, p. 130-133, et 157-159, 11 000 mots, 11 fig. — Après une assez longue digression sur les progrès réalisés pendant la guerre dans la construction des moteurs à combustion interne, en particulier ceux destinés aux aéroplanes et qui ont conduit à une grande diminution du poids par cheval, l'auteur aborde l'étude théorique du rendement thermique. Il rappelle brièvement les travaux de Joule, Kelvin et Rankine en Angleterre, de Carnot, Meyer, Clausius, Helmholtz et Hirn sur le continent. Il examine en détail les différentes lois découvertes par ces savants et

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-Xe*	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, bd de la Chapelle, PARIS-18e*	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XIe*	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 bd National, CLICHY*
DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *18, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*
Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe*	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIIe*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XIe*	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-IIIe*	**Ve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IVe*	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INSTts DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*
L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IXe*	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XIe*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*	**MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-Xe*	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*		

Digitized by Google

de boit la loi de Joule à laquelle il donne le premier rang. Il étudie ensuite la seconde loi de la thermodynamique découverte par Carnot; ces lois sont assez connues pour qu'il soit inutile d'entrer dans le détail de leur étude; cependant l'auteur apporte des éclaircissements sur ce sujet et décrit le cycle de Carnot et la définition du zéro absolu. Le rendement E d'une machine fonctionnant suivant le cycle de Carnot est $E = \frac{T - T_1}{T}$, expression dans laquelle T est la température absolue à laquelle la chaleur est fournie et T_1 la température absolue à laquelle le fluide est abandonné; l'auteur donne un certain nombre d'applications de cette formule et examine le diagramme du fonctionnement. Les calculs sont exécutés en unités anglaises; il arrive à une autre expression du rendement $E = 1 - \frac{1}{r^{k-1}}$, r étant le rapport de compression et en particulier on a

$E = 1 - \frac{1}{r^{0,4}}$ et $E = 1 - \frac{1}{r^{0,5}}$.

Si la détente est poussée seulement au volume existant avant la compression, on a $E = 1 - \frac{1}{r^{k-1}}$ avec $k = \frac{C_p}{C_v}$, pour l'air on a $E = 1 - \frac{1}{r^{0,4}}$; dans ce cas le premier rendement donne ci-dessus devient 0,30 au lieu de 0,04. Une courbe indique le rendement théorique obtenu en fonction de r; cette courbe monte très rapidement entre $r = 0$ et $r = 18$ valeur pour laquelle le rendement est 0,68 pour $r = 100$ le rendement est seulement 0,84. Dans la deuxième partie, l'auteur s'occupe de cette recherche depuis 1905; il rappelle les essais exécutés à cette époque sur trois moteurs de 140, 235 et 330 millimètres d'alésage et exécutés dans le but de déterminer la relation entre les rendements calculés pour le cycle à air et les rendements réellement obtenus. Pour les trois machines considérées, les rapports étaient 0,61, 0,60 et 0,59 des puissances calculées dans le cas du moteur de 330 millimètres 35 pour 100 de la chaleur fournie était transformés en travail indiqué, correspondant à 70 pour 100 de la puissance qu'il aurait été possible d'obtenir avec le cycle idéal à air; le rendement, dans ce cas, aurait été de 50 pour 100 au lieu de 35. Pour déterminer la marge restant pour le perfectionnement de la machine, il devint nécessaire de connaître avec une grande exactitude la chaleur spécifique du mélange gazeux réel agissant dans le cylindre et l'auteur a pu faire cette détermination entre zéro et 1 850° C., possédant ces valeurs, il lui fut possible de calculer de nouveau les rendements thermiques pour des valeurs du rapport de compression variant de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$; les différences avec les rendements obtenus pour l'air sont relativement considérables, de l'ordre de 20 pour 100; il résulte de ces calculs que le rendement thermique indiqué du moteur à cylindre de 330 millimètres est égal à 88 pour 100 et que la marge pour le perfectionnement est seulement de 12 pour 100 alors qu'elle atteint 25 pour 100 dans le cas d'une turbine à vapeur de 30 000 kw. L'auteur recherche ensuite où passe la chaleur perdue; il trouve 16,1 pour 100 de la chaleur perdue pendant la détente et 3,9 pour 100 perdus à l'échappement, c'est donc surtout l'utilisation de la chaleur disponible à l'échappement qui peut être intéressante, cette utilisation a déjà été proposée sous diverses formes mais plus particulièrement pour le chauffage. Enfin, dans la troisième partie, l'auteur rappelle les études entreprises par lui, il y a quelques années sur le phénomène de la perte de chaleur et la chaleur spécifique variable des gaz résultant de la combustion dans le cylindre. Il décrit le dispositif des essais entrepris sur un moteur normal de 50 ch environ ayant un cylindre de 330 mm d'alésage et 550 mm de course, il indique les modifications apportées au système de distribution pour permettre de conserver les gaz brûlés dans le cylindre pendant plusieurs courses du piston et d'étudier ainsi l'effet des pertes de chaleur et la variation de la chaleur spécifique avec la température à l'aide de diagrammes pris pendant ce fonctionnement spécial. Les diagrammes portés à l'article permettent de suivre les variations de température et de pression et l'auteur en entreprend l'analyse mais pour la discussion complète il reporte le lecteur à sa communication à la « Proceeding Royal Society » (1919, p. 1 000). La fin de son étude se rapporte à l'effet de la turbulence des gaz sur la vitesse de propagation de la flamme dans les cylindres des moteurs à combustion interne. Il discute l'effet de cette turbulence sur la conductibilité calorifique apparente du mélange gazeux et sur les pertes aux parois; les pertes aux parois paraissent diminuer d'une façon très nette lorsque la vitesse augmente, les gaz chauds étant moins longtemps en contact. D'un autre côté à petite vitesse la turbulence du mélange étant plus faible, la conductibilité est également plus petite et par suite les pertes aux parois en sont réduites; il est difficile de déterminer exactement les parts respectives de ces deux effets; des essais très intéressants ont été entrepris sur ce point par le professeur Hopkinson et l'auteur les signale et en donne une brève description. — J. B.

621 311 9 — La température intérieure des machines électriques (*Engineering*, 1er août 1919, t. CXVIII, p. 141-142, 1 000 mots). Analyse d'un article de M. Stevenson, publié dans *Electrical World* (14 juin 1919). — C'est à des distances parfois très grandes de la surface extérieure des machines qu'il faut rechercher les températures qui limitent leur puissance. L'article donne les résultats de mesures expérimentales faites dans les zones plus ou moins éloignées de cette surface au moyen de couples thermoélectriques et d'appareils thermostatiques sensibles de déceler l'existence et la place de ce qu'on a appelé « hot spots » dans les machines. Il a été ainsi constaté que certaines machines à isolement au mica avaient pu atteindre des températures insoupçonnées notamment supérieures aux températures garanties et surtout aux températures constatées par les mesures exécutées suivant les méthodes ordinaires en tous les points accessibles des appareils. Une machine fonctionnant à Niagara Falls avant par exemple, dans une atmosphère à la température de 35° C, supporte pendant 1 000 h des températures de 120° à 140°, pendant 1 500 h, 145° à 155°, pendant 8 000 h 150° à 210° C, pendant 2 000 h 210° à 240° C, et même pendant 100 h 240° à 280° C. L'isolement au mica a seul permis à cette machine de fonctionner de façon apparemment satisfaisante dans des conditions aussi détestables.

621 314 021 4 La répartition de la charge dans des transformateurs de diverses fabrications montés en parallèle. H. B. Dwight (*Electrical World*, 2 août 1919, t. LXXIV, p. 230-231, 1 800 mots). — Il arrive souvent que l'on a besoin de connaître la répartition de la charge entre divers transformateurs de fabrication différente montés en étoile et fonctionnant en parallèle. Ce problème se présente notamment lorsqu'un transformateur brûle et doit être aussitôt remplacé par un autre de dimensions et de construction différentes. L'auteur traite la question par le calcul dans l'article ci-dessus en donnant deux exemples d'application.

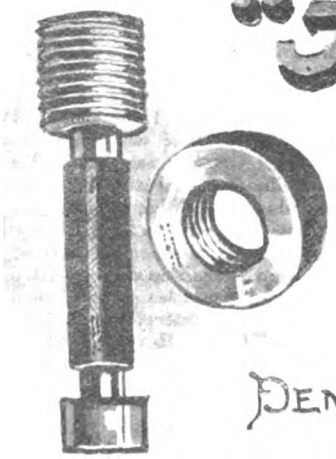
STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311 21 00 31 Prix d'installation d'une station centrale hydroélectrique. J. A. Lighand (*Electrical World*, 2 août 1919, t. LXXIV, p. 228-230, 1 500 mots, 1 fig.). Cet article contient la description et l'énumération des différents prix payés actuellement aux États-Unis pour la construction du barrage, des bâtiments et de l'installation électrique. Il s'agit d'une turbine unique de 1 800 ch à axe vertical commandant un alternateur de 2 000 kv-a, soit de 1 800 kw avec un facteur de puissance de 0,9 et tournant à 150 t/mn. La transmission de l'énergie se fait à 33 000 v en passant par des transformateurs élévateurs de 2 300 v à 33 000 v et à la fréquence de 60 p/s. Le prix total s'est élevé à 317 000 dollars.

Digitized by Google

CALIBRES DE FILETAGE

"JOHANSSON"



SYSTÈME INTERNATIONAL
& WHITWORTH, ET AUX PAS
spéciaux sur demande.

DEMANDEZ nos catalogues & prospectus.

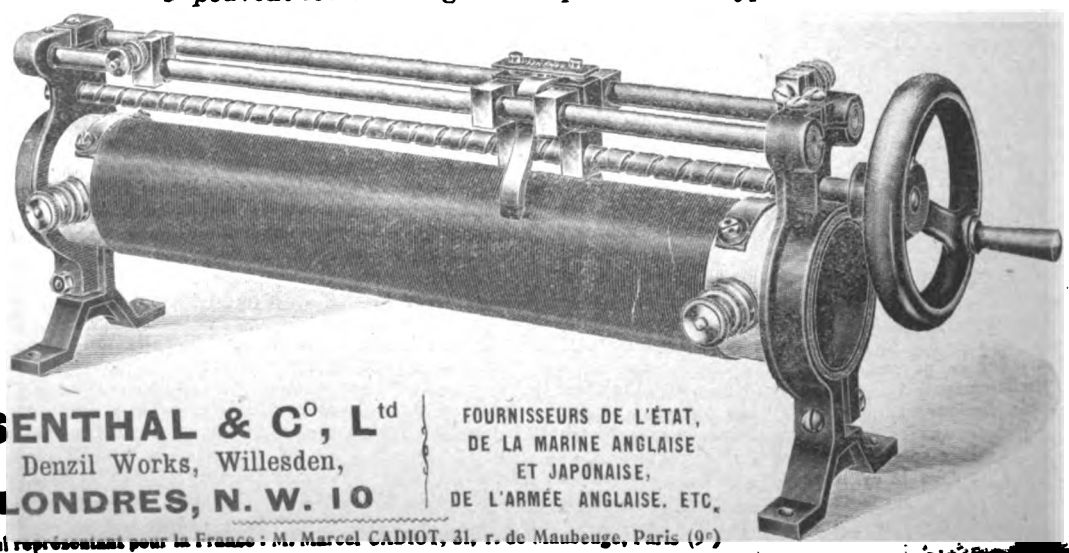
ARTHUR SPÄNGBERG
75, BOULEVARD RASPAIL, PARIS

TÉLÉPHONE : FLEURUS.06.55.

RÉSISTANCES

pour Laboratoires et Écoles, Télégraphie sans fil, Fours électriques, le chargement des Accumulateurs dans les Mines, Groupes autogènes, etc.

La construction de Résistances à curseur est une spécialité de notre Maison et nos Ateliers peuvent fournir de grandes quantités de types divers.



ISENTHAL & C°, L^td
Denzil Works, Willesden,
LONDRES, N. W. 10

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT,
DE LA MARINE ANGLAISE
ET JAPONAISE,
DE L'ARMÉE ANGLAISE, ETC.

Seul représentant pour la France : M. Marcel CADIOT, 31, r. de Maubeuge, Paris (9e)

Digitized by Google

621 182 — La consommation de vapeur et de charbon dans les stations generatrices. H. Parsons. *Engineering*, 4 juillet 1919, t. CVIII, p. 3-4, 1 500 mots, 1 fig. — Les ingénieurs des stations génératrices ont depuis longtemps remarqué que la quantité d'eau introduite dans les chaudières et vaporisée est plus grande que celle qui correspond à la consommation garantie des machines génératrices. Si l'on déduit la quantité d'eau nécessaire pour l'alimentation des services auxiliaires, la différence observée a encore une valeur importante. Lorsque les machines motrices étaient du type à pistons, on pouvait supposer que le rendement avait diminué avec l'usure due à un fonctionnement prolongé; mais le même fait est observé avec les turbines à vapeur dont le rendement n'est pas affecté par la durée de fonctionnement et il était intéressant de rechercher les causes de cette anomalie. L'auteur a entrepris, dans ce but, une série d'essais sur une station comprenant une batterie de chaudières de bonne construction et une turbine de 6 000 kw. pendant la période d'essai la turbine a assuré le service jour et nuit sans arrêt. L'auteur donne un certain nombre de diagrammes Willans permettant de prédéterminer la consommation de la turbine en fonction de la charge, les points relevés sont tous placés dans le voisinage des lignes du diagramme, ce qui démontre que la consommation effective était, à la turbine, plus petite que la consommation garantie à la livraison. La consommation d'eau introduite dans les chaudières était encore notablement supérieure à celle correspondant à la charge de la turbine et l'auteur en conclut qu'il y a relativement peu à faire dans le sens de l'amélioration des machines motrices alors que le champ des perfectionnements à apporter au reste de l'installation est largement ouvert. — P. B.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 33 52. — La pratique et les tendances des chemins de fer électriques japonais; Sumiko Saxo. *Electric Railway Journal*, 5 juillet 1919, t. LIV, p. 4-6, 1 000 mots, 7 fig. — Depuis 1890, époque à laquelle furent importées au Japon deux voitures électriques pour tramways venant des Etats-Unis, ce mode de locomotion a fait dans ce pays des progrès extrêmement rapides que montre bien l'article ci-dessus; c'est ainsi que le nombre de compagnies exploitantes est arrivé au chiffre relativement élevé de 72, intéressant un capital de 500 millions de yens. L'électrification des grandes voies ferrées n'a pas fait cependant des progrès aussi grands que l'électrification des artères des grandes villes, mais tandis que dans la plupart des pays on discute sur l'emploi de tel ou tel système, au Japon les avis sont partagés uniquement sur l'emploi d'un ou de deux trolleys de prise de courant, finalement il a été décidé d'employer un seul trolley hors des villes et deux dans leur traversée. L'article montre aussi que les salaires sont infiniment moins élevés qu'ailleurs, c'est ainsi que 125 fr par mois représentent pour le personnel des tramways un traitement élevé. Beaucoup de femmes sont employées pour conduire les voitures et le résultat est paraît-il excellent. De grands projets d'électrification des voies ferrées sont à l'étude. Signalons celui de la ligne de Tokio à Osaka, qui représente une longueur de plus de 500 km.

621 33 73. — L'électrification des lignes de chemins de fer principales aux Etats-Unis. W. Potter et S.-T. Dodd. *General Electric Review*, juin 1919, t. XXII, p. 430-437, 3 000 mots, 7 fig. — Les auteurs essaient de donner dans cette publication un aperçu général de l'électrification des chemins de fer, avec les quelques développements récents qu'on y a apportés aux Etats-Unis. — Parmi les nombreuses raisons qui mettent maintenant cette question au premier plan, aucune n'est plus importante que l'économie de combustible qui en résultera. Le fait que 130 000 000 tonnes de charbon sont employées au service des chemins de fer prouve assez que l'électrification totale et aussi rapide que possible s'impose. Des statistiques précises assurent qu'il en résultera un gain de 100 000 000 de tonnes de charbon par an. — La comparaison entre les locomotives américaines électriques et les locomotives européennes fait ressortir une différence caractéristique entre les modes de transmission de la puissance du moteur aux roues motrices. Les constructeurs européens ont proscrit en général l'emploi des engrenages et le montage du moteur directement sur l'axe. Leurs efforts ont principalement porté sur la substitution du moteur électrique au cylindre à vapeur de la locomotive en conservant toutes les bielles et en en ajoutant d'autres encore sans apprécier pleinement la différence qui existe entre les efforts maxima et les pressions qui s'exercent dans les modes de transmission.

Après quelques aperçus sur le contrôle des oscillations latérales et la réduction de leurs effets sur la traction, l'auteur étudie la captation et la récupération du courant. Le collecteur à pantographe a été de tous temps employé, mais ses avantages ne se sont révélés pendant ces dernières années seulement. Les différents modes de prise de courant ont été essayés et les résultats ont été nettement en faveur des prises aériennes. L'usure du conducteur de travail ou fil de trolley est due bien plus à la formation d'arcs aux points de contact qu'à la friction mécanique, on les évite beaucoup en diminuant la tension du fil de manière que le collecteur le relève et le supporte. — La récupération du courant résout d'une manière pratique le problème du freinage sur les longues pentes en utilisant l'énergie ainsi disponible au lieu de la laisser perdre dans les sabots de freins. — P. B.

621 33 46 Le chemin de fer métropolitain de Madrid. *Electric Railway Journal*, 5 juillet 1919, t. LIV, p. 11-12, 800 mots, 4 fig. — Cet article contient une description sommaire du métropolitain de Madrid représentant en tout pour l'instant une longueur totale de lignes de 10 km. On y trouve également quelques indications sur le prix de la ligne nord-sud.

629 113 65 621 312 11 Le réglage des dynamos pour voitures automobiles et chemins de fer. *Génie civil*, 13 sept. 1919, t. LXXV, p. 259. Analyse d'un article de M. A. Dick, publié dans *Electric Journal*, avril 1919. — Ces génératrices doivent réunir certaines conditions dont la plus importante est le fonctionnement à des régimes de vitesses essentiellement variables. De plus, elles ne doivent pas surcharger la batterie d'accumulateurs dans des proportions dangereuses, tout en débitant cependant assez de courant pour la maintenir bien chargée. Il faut qu'elles n'exigent pas trop d'attention ni d'entretien et qu'elles ne risquent pas d'avoir à souffrir du fait de la chaleur dégagée par le moteur, ni du fait de l'eau ou de l'huile. L'auteur passe en revue ces propriétés sur les divers types employés: excitation simple en dérivation, excitation série antagoniste et il étudie également les modes de réglage employés, notamment ceux qui comportent l'emploi d'un balai additionnel sur le collecteur. Il donne quelques caractéristiques de fonctionnement. — P. B.

620 1 621 333 Les essais des matériaux entrant dans la construction des moteurs de tramways. S. Dean. *Electric Railway Journal*, 19 août 1919, t. LIV, p. 321-325, 3 500 mots, 10 fig. — L'auteur décrit dans cet article les nombreuses méthodes ainsi que les appareils utilisés pour déterminer les propriétés mécaniques et électriques des matériaux entrant dans la construction des moteurs de tramways. Il examine tout d'abord les métaux et leurs alliages, il montre les essais chimiques et physiques à effectuer, insiste sur l'emploi de l'essai à la bille de Brinell pour déterminer la dureté et termine par les essais électriques (conductivité, perméabilité magnétique, etc.). Des photographies et des courbes renseignent sur ce que doit être l'organisation d'un laboratoire de ce genre.

621 332 2 — Notes sur l'historique et le développement des rails en usage pour la traction électrique

Digitized by Google

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes Paris

Ateliers **Gaston Heiser**

29bis, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

. MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

. APPAREILLAGE ELECTRIQUE.

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

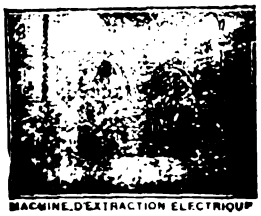
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, APPUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

R. C. Cram *Electric Railway Journal* 19 juillet 1919, t. LIV, p. 106-112, 5 200 mots, 12 fig. — Cet article constitue une étude rétrospective très intéressante pour les spécialistes des progrès accomplis en matière de rails de roulement pour lignes à traction électrique. Un premier tableau montre les divers profils de rails employés depuis le début ; d'autres gravures indiquent les formes de rails actuels ainsi que les tendances qui diffèrent assez sensiblement du type que l'on peut appeler classique. Mais de même que la forme des rails a varié, leur longueur a été constamment en augmentant, puisque les derniers types atteignent presque 18 m. La composition des rails est également discutée ainsi que les résultats obtenus.

621 331 00 3 — Rôle des sous stations automatiques au point de vue économique *Electrical Review Chicago*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 103-105, 1 200 mots, 1 fig. Dans cet article, l'auteur montre l'avantage que certaines compagnies de tramways à trafic faible ou les chemins de fer d'intérêt local peuvent retirer de l'emploi de sous-stations à fonctionnement automatique.

625 5 347 143 43 6 — Nouvelles prescriptions autrichiennes pour la construction des chemins de fer funiculaires à câble transportant des personnes *Schweizerische Bauzeitung*, 31 mai 1919, t. LXXIII, p. 253-256, 1 900 mots. — Les principales de ces prescriptions sont les suivantes : le câble porteur doit pouvoir résister à une traction de 120 kg/mm² (160 kg/mm lorsque les voitures sont suspendues aux câbles). L'effort de rupture doit être huit fois supérieur à l'effort maximum en service normal lorsque le câble est unique et à cinq fois lorsqu'il est double. Le câble tracteur doit être un câble sans fin sauf pour les funiculaires à rails. Il doit aussi que le câble de frein avoir une tension constante quelle que soit la température qui doit pouvoir varier de — 25 à + 35° et l'effort du vent qu'il faut évaluer à 250 kg/m². L'allongement du câble pour une traction de 100 kg/mm² doit être d'au moins 2 pour 100. En outre, le câble doit pouvoir supporter un nombre de pliages à 180°, autour d'un mandrin ayant 2,5 fois son diamètre, égal à $15 - \frac{F}{25}$, F étant la ténacité du câble en kilogrammes par millimètre carré. Les voitures doivent être munies d'un frein à main, d'un frein automatique et d'un frein électropneumatique. Le frein à main doit pouvoir donner l'arrêt en moins de 30 m. Le frein automatique doit fonctionner en cas d'excès de vitesse de 25 pour 100 sur la vitesse maximum, et en cas de dépassement des stations ; il doit pouvoir être commandé de la cabine du machiniste. Chaque station sera pourvue d'un frein automatique pour parer aux ruptures du câble. Les treuils doivent posséder une commande indépendante permettant le remorquage à la vitesse de 0,1 m/s. Chaque station doit aussi posséder des installations de secours pour la descente des voyageurs, et des voitures spéciales pour le graissage des câbles. Les voitures doivent être munies de freins sur roues immobilisant automatiquement la voiture en cas de rupture du câble remorqueur ; ces freins doivent pouvoir être commandés des deux plateformes et même de la voiture et de la toiture de la voiture. Un frein amortisseur doit aussi combattre les oscillations des voitures suspendues. Les patins supportant le câble doivent avoir un rayon au moins égal à 1 500 fois le diamètre des fils qui composent le câble. Les changements de direction doivent être prévus de telle façon que la déviation moyenne pendant la marche soit inférieure à 5° 8. Le diamètre des roues porteuses du câble ou de la voiture doit être égal à 200 fois celui du câble. La cabine doit être reliée par téléphone aux stations extrêmes. — J. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 365 52 — Nouveau four électrique de la General Electric Co *Génie civil*, 16 août 1919, t. LXXV, p. 165-166, 900 mots. Analyse d'un article de M. Cram *Iron Age*, 5 juin 1919.

Description de fours et accessoires de fours établis par la General Electric Co pour le traitement thermique des pièces de forge, des tubes et frettes de canons dans les arsenaux d'état. Ces fours sont du type à résistance électrique, subdivisés en sections pouvant se séparer, et chauffés par des éléments interchangeables qui sont composés de rubans de caborite montés sur une plaque de support en fonte. — P. B.

621 365 — Four électrique à haute fréquence système Northrup Ajax *Génie civil*, 2 août 1919, t. LXXV, p. 110-111, 700 mots, 1 fig. Analyse d'un mémoire présenté par E. F. Northrup à l'American Electrochemical Society, de New York et publié dans *Iron Age*, 15 mai 1919. Ce mémoire est relatif à l'emploi des courants à haute fréquence pour la fusion des métaux ou alliages dont le point de fusion n'excède pas celui de la zircone pure. — Le four se compose en principe d'un cylindre réfractaire en argile, en magnésie ou en zircone contenant la charge de métal ; il est entouré d'une bobine dans laquelle on envoie un courant de fréquence 10 000 p/s ; la concentration de chaleur dans l'appareil étant considérable, on réalise le refroidissement artificiel de l'enroulement inducteur en composant les spires par un tube de cuivre plat enroulé de champ et formant un serpentin dans lequel circule l'eau de refroidissement. Il est ainsi possible de maintenir à 30° C. la température de l'enroulement tout en portant la charge à 1 650° et 2 800° C. Un four construit dans ces conditions fond par fait 1,5 kg à 2 kg de fer ou de nickel électrolytique en vingt minutes, en consommant une énergie de 5 à 10 kw-h.

669 187 - Développement des fours électriques pour la fabrication de l'acier et du fer *Electrician*, 29 août 1919, t. LXXXIII, p. 213-216, 3 000 mots, 3 fig. Etude très détaillée des développements récents apportés aux fours électriques en Angleterre.

621 365 51 Le facteur de puissance des fours électriques à arc *Génie civil*, 31 mai 1919, t. LXXIV, p. 519, 1 100 mots. Analyse d'un article de M. Oscar Scarpa, publié dans *Industria*, 15 et 31 janvier 1919. — L'abaissement du facteur de puissance est un des éléments les plus importants et les moins connus du fonctionnement des fours à arc ; des calculs précis et des essais ont permis à l'auteur de reconnaître qu'il existe un écart considérable entre les valeurs théoriques et les valeurs réelles du facteur de puissance des fours électriques ; il expose l'importante série des expériences qu'il a entreprises pour mettre en valeur l'influence considérable qu'exercent les phénomènes d'émission électronique et d'ionisation qu'on a jusqu'ici ignorés dans la plupart des études consacrées à l'arc électrique. Les résultats auxquels il parvient semblent vérifier l'hypothèse de l'influence prépondérante qu'exercent sur les mouvements des ions et des électrons dans l'arc électrique, la composition de la charge du four et par conséquent la nature du milieu séparant ses électrodes. Alors que le chlorure de sodium en cristaux a pour effet d'abaisser sensiblement le facteur de puissance, la chaux et la magnésie l'améliorent notablement et, avec une charge au carbure de calcium, l'amélioration est plus sensible encore. — P. B.

621 392 — La soudure électrique théorie, pratique, applications et économie. H.-S. Marquand *Electrician*, 29 août 1919, t. LXXXIII, p. 217-219, 2 000 mots, 2 fig. Continuation d'un article précédemment paru. L'auteur achève la description des différentes méthodes de préparation de soudure et donne quelques indications sur les différents genres de travaux qui sont maintenant entrepris. Il indique ensuite les économies réalisées par la machine à souder et la résistance des soudures électriques. P. B.

621 392 — La soudure linéaire par machine électrique *Génie civil*, 9 août 1919, t. LXXV, p. 135-, 500 mots. Analyse d'un article de M. van Eissen publié dans *American Machinist*, 7 juin 1919. — L'auteur expose le mécanisme de la sou-

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

POUR LA

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Société Anonyme. Capital 1.500.000 fr.

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 1462

Voltmètre électromagnétique

TYPE ETv
pour tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES, PHASEMÈTRES

pour ***TABLEAUX, CONTRÔLE, LABORATOIRES***

Transformateurs de Mesure

BOBINES DE SELF — RELAIS

TRANSMETTEURS D'ORDRES ÉLECTRIQUES

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT

Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

dure linéaire des tôles et des pièces cylindriques, bouteurs polis silencieux d'autos, etc., devenue d'un emploi courant aux États-Unis et connue sous le nom de procédé E. Thomson.

621.392 — Règlements concernant la soudure à l'arc. *R. G. E.*, 9 août 1919, t. VI, p. 188, 1000 mots.

621.392 : 623.82 — Quelques expériences de soudure électrique à bord des navires de guerre. W. H. Gass, *Engineering*, 4 juillet 1919, t. CVIII, p. 2, 1200 mots, 11 fig., 3 tab. L'auteur donne quelques renseignements relatifs à l'emploi de la soudure électrique pendant la guerre pour la construction et la réparation des pièces métalliques entrant dans les navires de guerre. Il s'occupe particulièrement des électrodes métalliques employées à ce genre de travail; l'enveloppe de ces électrodes demande en effet, une étude soignée pour lui permettre de satisfaire aux différents genres de travaux à effectuer aussi bien qu'aux différents métaux à souder. Les premières applications avaient pour but plus spécial de rendre plus rapide la réparation de certaines pièces qui s'étaient rompues en service et l'auteur cite quelques exemples de réparations de pièces diverses, la soudure ayant dans tous les cas donné entière satisfaction. — P. B.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

669.056 Les progrès de la métallurgie par voie électrolytique aux États-Unis. *Génie civil*, 6 septembre 1919, t. LXXV, p. 233, 600 mots. Analyse d'une conférence de M. Ayrton. L'auteur chargé d'une importante mission privée aux États-Unis, a étudié les industries américaines concernant le cuivre, le laiton et les petits métaux sous leurs formes diverses. En passant en revue les principales usines qu'il a visitées, il cite quelques unes de leurs fabrications spéciales; il signale en particulier les cinq grandes raffineries de cuivre de l'Est qui utilisent en majeure partie le système multiple. Les électrodes sont placées en parallèle dans chacune des cuves qui sont disposées en série; la chute de tension est proportionnelle au nombre des cuves et comme il y a intérêt à en laisser le plus grand nombre possible en service, la tension à leur appliquer est presque toujours la même. Le conférencier donne également des renseignements sur les usines d'électrolyse du plomb et du zinc qu'il a visitées. — P. B.

621.365.43 : 341.31 — L'électrométallurgie en Allemagne pendant la guerre. *Engineering*, 8 août 1919, t. CVIII, p. 185-186, 900 mots. Nous connaissons maintenant les nombreuses difficultés avec lesquelles la métallurgie allemande a été aux prises dès le commencement de la guerre et dues principalement aux impuretés des matières premières. L'électricité a été l'élément essentiel de la lutte contre ces difficultés. La Suède paraît être seule à utiliser le four électrique à la fabrication de la fonte et l'Allemagne n'a édifié aucun haut fourneau électrique, au contraire, l'électrométallurgie a joué le plus grand rôle dans la fabrication des aciers de toutes qualités, la proportion fabriquée par ce procédé croissant d'année en année et passant de 18 pour 100 en 1908 à 48 pour 100 en 1914, 56 pour 100 en 1913 et 63 pour 100 en 1917, la même progression peut être observée en Autriche. Le développement de l'électrométallurgie en Angleterre et aux États-Unis a suivi une marche ascendante sensiblement équivalente. Les impuretés du nickel ont nécessité son remplacement par d'autres métaux précieux tels que le molybdène et le tungstène, le manque de ferro-manganèse a conduit aussi au développement de l'électrométallurgie qui consomme moins de ce dernier alliage. Le manque de cuivre a conduit les métallurgistes allemands à développer la fabrication du fer électrolytique qui put être employé à la confection des ceintures des projectiles, trois compagnies fondées spécialement pour cette fabrication pouvaient en livrer 1000 t par mois. Une ce qui concerne le cuivre lui-même, le problème consistait à le séparer des nombreuses pièces mobilisées et réquisitionnées dans lesquelles il existait associé à d'autres métaux, plusieurs ateliers furent créés en Allemagne et en Autriche pour procéder à ce raffinage particulier, exécuté pour la plus grande partie par voie électrolytique. Le problème de la récupération de l'étain fut également abordé et solutionné en grande partie. — E. B.

546.17 Etat actuel de la question de l'azote. C. Matignon, *La Technique moderne*, mars et avril 1919, t. XI, p. 145-155 et 170-181, 11 000 mots, 2 fig. L'auteur passe rapidement en revue les différents procédés de fixation de l'azote de l'air.

USINES ET ATELIERS AMENAGEMENTS

621.313.00.22 — Le contrôle de la production dans une fabrique de moteurs électriques. *Génie civil*, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 63-66, 2200 mots. Analyse d'un article de M. Lemoine, publié dans *Iron Age*, 15 mai 1919. — Par l'emploi d'un appareil du système Gushelt, appelé « périodographe », les usines Milwaukee de la Mechanical Appliance Co, qui fabriquent des moteurs électriques de toutes puissances, ont soumis leur fabrication à un contrôle méthodique et peuvent à tout instant déterminer les coefficients de production et de prix de revient soit par pièce de machine, soit par série. On peut de même connaître à chaque instant l'état des stocks, le degré d'usinage et l'état d'avancement de chaque commande ou de chaque machine; enfin, toute erreur de fabrication est relevée en cours de fabrication et avant que la machine ou la commande ait subi des opérations ultérieures. Le périodographe comporte un appareil central qu'on peut comparer à une horloge-mère et des appareils répartis dans l'usine, qu'on peut comparer à des enregistreurs de temps ayant pour période limite, par exemple une période de six minutes. Les fiches de main d'œuvre recevant de ces appareils eux-mêmes l'inscription du nombre de périodes qu'a duré un travail, ce n'est plus qu'une question très simple que de traduire ce nombre en heures et en minutes. — P. B.

621.3'3.00.14 621.7 — Les essais des moteurs dans les ateliers. Philip Chapin Jones, *Electrical World*, 9 août 1919, t. LXXIV, p. 295-296, 1500 mots, 6 fig. L'emploi des moteurs électriques dans les ateliers se répand tous les jours davantage, mais, tandis qu'au début on se bornait à leur faire actionner des groupes de machines, on tend maintenant à employer un moteur par machine. Malheureusement, on fait souvent des erreurs grossières quant au choix de la puissance et bien des machines-outils sont commandées par des moteurs trop puissants par suite trop coûteux, d'autres par des moteurs insuffisants. L'article ci-dessus montre quels sont les essais que l'on peut faire subir dans les ateliers aux moteurs en vue de leur meilleure adaptation aux machines qu'ils doivent commander en tenant compte du fonctionnement même de ces machines.

620.124.3 — Sur les essais de flexion par choc de barreaux entaillés. A. Cornu-Thénard, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 août 1919, t. CLXIX, p. 272-275, 1 100 mots. — Continuant l'exposé de ses recherches (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1919, t. CLXVIII, p. 1315), l'auteur indique l'influence du diamètre de l'entaille, la profondeur restant constante et égale à la demi-épaisseur du barreau, sur les résultats des essais, puis il examine l'influence de cette profondeur. Ses conclusions sont : « Contrairement à la façon dont se comportent la grande majorité des aciers trempés et revenus ou recuits normalement, l'acier extra-doux cristallisé à gros grains accuse, à l'essai de choc, une sensibilité spéciale à la variation du diamètre ou de la profondeur de l'entaille ronde. Bien qu'il paraisse, jusqu'ici, tout exceptionnel, ce fait suffit cependant à introduire quelques res-

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

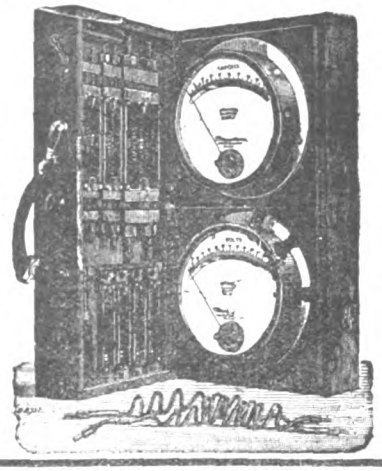
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc..

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques Téléphonie, Lampes, Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

tricteuse dans l'établissement des barreaux d'essai pour décider *en toute sécurité*, la fragilité d'une matière, il importe, en effet que l'entaille rende presque simultanément : 1° un diamètre extrêmement petit à la fonte supérieure dont on tire face à mon barreau de 10 cm. 2 ; 2° une profondeur suffisamment grande à la moitié de l'épaisseur du barreau en offre une valeur satisfaisante ». En terminant M. Cornu-Thénard fait remarquer que l'entaillage proposé par le Congrès de Copenhague satisfait à cette double condition.

MATIÈRES PREMIÈRES

669 621 31 — **Expériences sur les métaux de remplacement** / / / 15 février 1919, t. [illegible], p. [illegible], 10 colonnes. D'après *Glückauf*, t. LIV, p. 628. — D'après des essais faits en Allemagne, le zinc a donné des mécomptes pour la fabrication des interrupteurs, parce qu'il se déforme, ce qui réduit les surfaces de contact et entraîne l'échauffement et la fusion du métal. Pour les canalisations, il faut lui préférer l'aluminium, qui a pourtant le défaut de se souder difficilement. Le remplacement du cuivre par l'acier pour la confection des bagues des moteurs a donné des résultats satisfaisants mais quand les démarrages sont fréquents la surface devient très dure et il est impossible de la travailler. Quant au caoutchouc, rien n'a pu encore le remplacer efficacement pour les conducteurs électriques. — J. C.

549 278 **Le tungstène avant pendant et après la guerre** L. Campredon, *La Métallurgie*, 5 septembre 1919, p. 1092-1570, 1 500 mots. — Le tungstène est l'élément capital des aciers auto trempants à coupe rapide qui ont permis d'accélérer l'usinage des obus et la fabrication des canons. Les deux minerais principaux sont le wolfram ou tungstate de fer un peu manganèse, correspondant à 56 pour 100 de métal, et la scheelite, qui est un tungstate de chaux contenant 63 pour 100 de tungstène métal. Le premier est de beaucoup le plus important ; sa production mondiale annuelle a suivi le développement de la sidérurgie, comme le montre le tableau suivant :

1895	[illegible] t.
1900	[illegible]
1905	[illegible]
1910	[illegible]
1913	[illegible]

Les États-Unis, l'Amérique du Sud, l'Australie et le Portugal en fournissent environ de 1 500 à 1 600 chacun. En France, les besoins créés par la guerre ont stimulé l'ardeur des mineurs et on a pu mettre en exploitation quatre gisements de wolfram : Montbelleux, Leucamp, Vaulry et Creux-les-Montmins. De plus, on a développé l'extraction et la séparation du wolfram aux mines d'étain de Kao Bang, au Tonkin. — P. B.

669 55 — **Les alliages de zinc et d'aluminium** *Génie civil*, 23 août 1919, t. LXXV, p. 185. — Analyse d'un article de Walter J. May, paru dans *Scientific American Supplement*, 7 juin 1919. — L'auteur a entrepris des recherches sur divers alliages, en vue d'économiser les métaux chers, comme le cuivre et l'aluminium, aussi bien qu'en vue d'une économie de chaleur dans les traitements thermiques. Dans les formules qu'il propose pour ces alliages la proportion du cuivre va de 20 pour 100 au plus à 9 [illegible] pour 100 au minimum, celle de l'aluminium est seulement de 1,25 pour 100, celle de l'étain varie de 1 pour 100 à 10 pour 100, tandis que la proportion du zinc est poussée de 78 pour 100 environ à 89 pour 100. L'auteur fait connaître les propriétés physiques, mécaniques et chimiques de toute une série d'alliages à points de fusion peu élevés et à traitement très économique, après avoir passé en revue ceux qui peuvent avantageusement servir à la fabrication de paliers et coussinets à bon marché, il examine les alliages d'aluminium et de zinc qui peuvent remplacer la fonte dans la constitution des socles et bâtis de machines-outils, et en particulier ceux qui sont connus sous les noms divers de magnalium, de dralumin, de wolframinium, ainsi que la meteorite et d'autres alliages complexes plus ou moins employés aux États-Unis et sur le continent.

621 914 669 024 **Un nouvel alliage pour fraises le « chrobaltic »** *Génie civil*, 10 août 1919, t. LXXV, p. 110, 200 mots. — Analyse d'un article de *Iron Age*, 19 juin 1919. — On sait que Taylor et White ont créé l'alliage de « chrome-boltic » qui a donné avec les aciers au tungstène et au vanadium pour la fabrication des outils.

669 024 661 2 **Alliages résistant aux acides** *La Technique moderne*, 15 août 1919, t. [illegible], p. [illegible], 1 800 mots, 1 tableau. — Cet article résume les recherches anciennes américaines, françaises et allemandes faites depuis quelques années sur les alliages résistant à l'action des acides. Les plus remarquables de ces alliages sont les ferro-siliciums comme le *Tantiron*, le *Corrosion* et le *Duriron*. Le point de fusion du tantiron est de 1 100 C., sa dureté 0,80, sa résistance à la traction 15 kg. par mm. carré, il ne convient pas pour les appareils ayant à supporter de fortes pressions intérieures. Le corrosion fond à 1 250 C., sa dureté est 0,75 et sa résistance à la traction 12 kg. par mm. carré, inférieure à celle de la fonte ordinaire. Ces deux alliages sont oxydables, inattaquables par les acides sulfurique et azotique, ils subissent l'action de l'acide chlorhydrique variable avec leur composition. En Allemagne de très bons résultats ont été obtenus avec des alliages ternaires nickel-tungstène-cuivre. M. Borchers aurait découvert un alliage de fabrication facile s'obtenant par addition de 1 à 2 pour 100 de molybdène à un alliage de fer et de chrome et ne contenant pas plus de 10 pour 100 de chrome. Enfin parmi les recherches françaises, il faut citer les résultats obtenus par M. C. Matignon (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 21 mai 1919), sur l'étude de l'attaque par les acides de divers ferro-siliciums, dont on peut tirer les conclusions suivantes : le ferro-tore étudié ne résiste pas à l'action des acides, il ne peut être comparé aux ferro-siliciums. L'alliage Borchers résiste mieux aux acides étendus qu'aux acides concentrés. En ce qui concerne l'attaque de l'acide nitrique seul ou les acides organiques, il ne présente pas d'avantage sur les ferro-siliciums, beaucoup moins coûteux. La comparaison des chaînes I et II montre que l'introduction de quelques centièmes de nickel améliore la résistance chimique. Le meilleur qui a donné les meilleurs résultats, était un alliage bien homogène à texture régulière, qui semble avoir été soumis à un affinage plus soigné. Aucun des alliages ne résiste à l'action de l'acide chlorhydrique.

661 752 — **Méthode de fabrication du carbure de calcium à haute teneur en composé pur** D. R. Rossiter, *Brevet américain*, 1 [illegible], 7 demandé le 5 mars 1918. — La méthode consiste à employer un coke de brai, fait avec le brai du goudron de houille de four à coke à sous-produits complètement distillés, à mélanger ce charbon en proportion convenable avec de la chaux, à insérer des électrodes dans ce conglomérat et à obtenir par fusion du carbure de calcium à haute teneur.

621 315 61 — **La bakélite et les diverses matières isolantes** *Génie civil*, 9 août 1919, t. LXXV, p. 100, 900 mots. — Analyse d'un article de M. Ettermann, publié dans *Electrician*, 11 avril et 2 mai 1919. — Étude comparative des propriétés physiques et électriques des matières isolantes les plus connues. On peut retenir les renseignements donnés sur la bakélite obtenue par Bakeland en traitant la formaldéhyde par l'anhydride carbonique. Les substances préparées par ce traitement étaient d'abord de consistance cristalline et résineuse et l'auteur n'a pu obtenir un produit compact et solide qu'à l'aide de catalyseurs et en traversant trois étapes dans la fabrication : la première forme obtenue est la bakélite A soluble, mais soluble sous l'action, soit de la chaleur soit de

Digitized by Google

PIRELLI & C.

MILAN

Société pour les industries du caoutchouc, de la gutta-percha, des fils et câbles électriques et similaires.

Câbles à haute tension. — Câbles téléphoniques et télégraphiques.
Fils électriques. — Accessoires. — Câbles sous-marins.

PNEUMATIQUES & BANDAGES PLEINS

Articles en Caoutchouc et Ébonite

Établissements : Milan-Ville, Milan-Bicocca, Vercurago, Spezia, Villanueva y Geltrù (Espagne), Southampton (Angleterre).

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions.* — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cémentés et corroyés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts** à lames et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails** et **Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges.** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres. — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;
M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

W. T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION.

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Digitized by Google

l'acide carbonique, de l'alcool, de l'acétone, etc. En chauffant longtemps ce produit on obtient la bakélite B, soluble à froid, mais plastique à chaud et résistant aux différents dissolvants et à l'action de la chaleur. Par un chauffage plus prolongé on obtient la bakélite C, sous forme d'une masse ambrée, bon isolant, ne commençant à se carboniser qu'à 200° C. — P. B.

620.131.26 — **Sur les efforts de contact dans les solides hétérogènes et notamment dans le béton armé.** G. Cornetzmis, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er septembre 1919, t. CLXIX, p. 427. — Les déformations longitudinales des pièces en béton armé provoquent entre les deux matériaux des mobilisations d'adhérence qui ne sont pas négligeables. L'auteur les a calculées en fonction des efforts longitudinaux développés et des coefficients de Poisson de l'acier et du béton; il trouve que le sens des variations d'adhérence dépend du signe de la différence des coefficients de Poisson de l'acier et du béton et, malgré l'incertitude qui règne encore actuellement sur ce dernier, les déductions qu'il en tire paraissent être confirmées par quelques essais expérimentaux récents. — P. B.

COMBUSTIBLES

662.671.494 — **Le problème de la combustion des anthracites du Valais.** L. V. Arnoux, ingénieur principal de la Marine française. *Bulletin technique de la Suisse romande*, 22 février 1919, 45e année, p. 49 à 50, 900 mots, 5 fig. — Ces anthracites ayant sensiblement même composition que les anthracites des Alpes françaises, on éprouva à les brûler les mêmes difficultés que pour ceux-ci. Aussi l'auteur décrit-il un procédé de combustion dû aux recherches de M. Louet qui a bien réussi pour ces derniers. — Le combustible est d'abord séché dans un appareil à gradins, puis pulvérisé dans un broyeur et amené à l'état de poudre impalpable dans une trémie-magasin qui accumule la quantité nécessaire pour l'alimentation ininterrompue des brûleurs; une vis transporteuse l'amène ensuite dans le brûleur. Une arrivée réglable d'air chaud sert d'injecteur et projette la poudre dans le tourbillon de l'air de combustion, également chaud et exactement dosé pour éviter tout excès nuisible au rendement.

622.33.494. — **Production du charbon en Suisse.** *Schweizerische Bauzeitung*, 28 juin 1918, t. LXXII, p. 310, 40 mots. — Elle s'est élevée à 115 889 t en 1918 dont 31 485 t d'anthracite du Valais et 5 013 t de lignite. — J. C.

549.883.44). — **Sur la découverte de schistes charbonneux sur les bords de la Serre.** M. Bourgeat, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 22 septembre 1919, t. CLXIX, p. 559, 50 mots. — On s'est depuis longtemps demandé si la houille s'était formée autour du massif primitif de la Serre qui s'élève au nord-est de Dôle et qui jalonne le pli souterrain de Ronchamp au Creusot. Cette question paraît tranchée par la découverte qui vient d'être faite d'une lentille de schistes charbonneux dans le Permien qui touche au massif. Les ingénieurs de l'État ayant jugé bon d'exploiter là une pierre très siliceuse et très dure appelée faussement « meulière », la pioche, pour atteindre cette pierre, a traversé un conglomérat permien dans lequel on a trouvé la lentille en question. Les schistes qui la constituent n'ont qu'une faible épaisseur (10 à 15 cm) et un faible développement en surface, mais leur présence indique qu'avant le dépôt du conglomérat, il s'est formé du charbon dans la région.

549.883.06 — **L'essai des produits de la distillation des schistes.** *Génie civil*, 27 septembre 1919, t. LXXV, p. 305, 700 mots. Analyse d'un article de Nicolardot et Bataille, publié dans *Chimie et Industrie*, juillet 1919. — La détermination des produits résultant de la distillation d'un schiste ou d'un lignite peut se faire au moyen d'un dispositif comprenant : 1° un ballon contenant de l'eau et chauffé au gaz, pour fournir de la vapeur; 2° une cornue recevant le schiste à étudier et traversée de bas en haut par le courant de vapeur d'eau; elle est entièrement enveloppée par un four qui la porte à haute température, indiquée par un pyromètre électrique; 3° un réfrigérant avec robinet de prise des liquides condensés; 4° une colonne d'absorption; 5° un gazomètre recevant les produits gazeux refroidis. Un schiste de teneur moyenne fournit environ 9 pour 100 d'huile brute, de sorte qu'une seule distillation de 500 g environ de schiste donne les 25 cm³ d'huile nécessaires pour effectuer un fractionnement. On trouvera dans l'article cité des exemples de distillation de schistes d'Autun et d'autres provenances, avec de nombreux diagrammes et des indications pratiques sur la manière d'opérer, soit à sec, soit avec vapeur d'eau.

662.7'7 — **Distillation à basse température des charbons américains.** *Chimie et Industrie*, mai 1919, t. II, p. 1051. Analyse d'un article de G. W. Egan, publié dans *Coliery Guardian*, 3 octobre 1918, t. CXVI, n. 3011, p. 709-710. — L'auteur cite les essais faits dans une usine expérimentale installée à Chicago, dans le but d'obtenir un coke à 18 pour 100 de matières volatiles présentant une résistance à l'écrasement suffisante. Afin de faciliter les échanges de chaleur et obtenir une cuisson homogène, le charbon est placé dans des caisses en fonte de 1 200 à 1 500 litres, divisées en compartiments de 0,10 à 0,30 m de côté. Ces caisses sont placées sur des wagonnets roulant sur voie de 450 mm d'un four tunnel chauffé à 900° environ de 30 m de longueur, 0,50 m de largeur et 1,00 m de hauteur; aux deux extrémités du four sont ménagées deux chambres non chauffées à double porte pouvant contenir chacune un wagonnet. Périodiquement et à intervalles réguliers on introduit un wagonnet chargé de charbon froid manœuvré qui fait sortir à l'autre extrémité du four un wagonnet chargé de coke. Les wagonnets entrent dans le four ou en sortent en passant dans les 2 chambres intermédiaires, une seule porte de ces chambres étant ouverte au même instant; il n'y a jamais de communication directe de l'intérieur du four avec l'extérieur. La température de distillation est au maximum 565° C. Les expérimentateurs ne se sont pas préoccupés des rendements en gaz et en goudron. Ce dernier contient 18 pour 100 d'huiles légères distillant au-dessous de 210° C et seulement 10 pour 100 de brai. Le semi-coke obtenu est assez résistant pour pouvoir être manutentionné; il brûle avec une flamme courte, brillante, et a donné toute satisfaction pour le chauffage des locomotives. Pour les usages domestiques, ce semi-coke constitue, d'après l'auteur, le combustible idéal.

662.672.45. — **Les applications modernes électrotechniques des graphites italiens.** L. Magrini, *L'Elettrotecnica*, 5 août 1919, t. VI, p. 485-489, 1500 mots, 6 fig.

549.882.43.445. — **Le pétrole d'Alsace.** Aimé Witz, correspondant de l'Institut. *R. G. E.*, 23 août 1919, t. VI, p. 241-250, 5 000 mots, 1 fig. — La question des combustibles de toute nature prenant chaque jour plus d'importance, il n'était pas sans intérêt de jeter un coup d'œil sur les pétroles d'Alsace qui vont permettre à la France de prendre rang dans les pays producteurs d'huile minérale. Passant en revue les différents gisements, M. Witz donne tout d'abord quelques indications sur la qualité des huiles alsaciennes et sur leur traitement; il termine son étude par des considérations économiques montrant tout le profit que l'on pourra tirer des nouveaux gisements si l'on veut bien les exploiter d'une façon rationnelle.

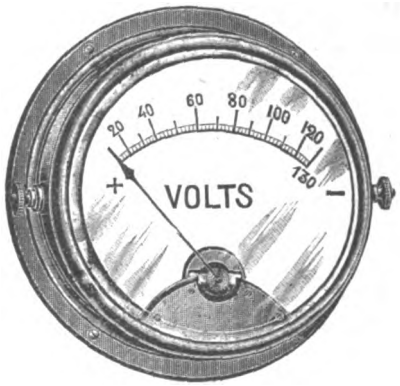
665.54 — **Sur la composition de quelques essences de pétrole asiatiques.** G. Chavanne et L. J. Simon, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 août 1919, t. CLXIX, p. 280-283, 1 500 mots. — Les auteurs donnent les résultats qu'ils ont obtenus en appliquant la méthode analytique fondée sur la température critique de dissolution dans l'aniline à quelques essences de pétrole provenant de Perse, de Sumatra et de Bornéo.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

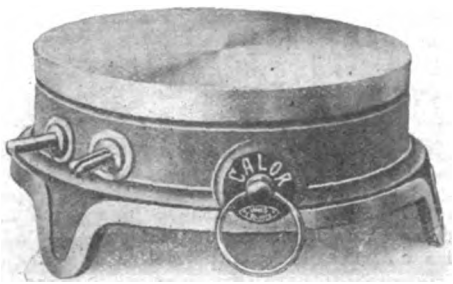
Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



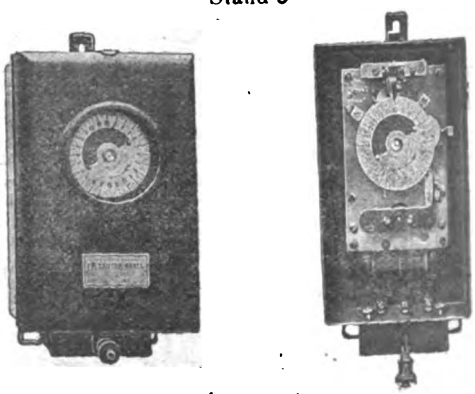
CALOR

200, Rue Boileau, LYON

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)

Exposant à la Foire de LYON, Groupe 9
Stand 8



SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.
Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.
Allumeurs-extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc
Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 1 — Extension de la théorie électronique des métaux I Thermoélectricité et conduction métallique. A.-E. Caswell. *Physical Review*, juin 1919, t. XIII, p. 380-403, 7 500 mots. — Utilisant comme point de départ les équations simples déduites de la théorie électronique par J. J. Thomson et d'autres auteurs, relativement à la force électromotrice thermoélectrique, au pouvoir thermoélectrique, à l'effet Peltier et à l'effet Thomson et, supposant que le nombre d'électrons libres par unité de volume d'un métal est une fonction exponentielle de la température, l'auteur établit que : 1° le pouvoir thermoélectrique est une fonction linéaire de la température ; 2° les équations qui relient la force électromotrice thermoélectrique et la température, l'effet Peltier et la température représentent des paraboles ayant leurs axes perpendiculaires à l'axe des températures ; 3° l'effet Thomson n'est pas le même pour les différents métaux, il peut être positif ou négatif mais il aura habituellement un coefficient de température positif. — De la même manière, utilisant les équations relatives aux conductibilités électrique et thermique et faisant cette deuxième hypothèse que le nombre de centres positifs avec lesquels les électrons peuvent entrer en collision varie avec la température, ces centres étant des atomes, des molécules ou des assemblages de molécules, l'auteur établit que : 1° la conductibilité électrique des métaux pure diminue quand la température augmente, la loi suivie n'étant pas exactement celle de la raison inverse de la température absolue. Il explique également : 2° les propriétés particulières relatives à la résistance électrique des alliages et il établit que : 3° la conductibilité thermique peut soit augmenter soit diminuer avec la température, le coefficient de température dépendant à la fois de la température et de la substance. — Une troisième hypothèse, à savoir que les centres positifs participent à la conduction de la chaleur mais non à celle de l'électricité, conduit à la conclusion que : 4° la valeur usuelle de fuite du rapport Wiedemann-Franz-Lorenz est trop faible, elle permet de rendre compte des variations de ce rapport aux températures ordinaires. Les résultats théoriques ci-dessus, en particulier les 1°, 2°, 3°, sont au moins dans l'intervalle des températures ordinaires, en bon accord avec l'expérience, puisque les constantes introduites par la théorie peuvent être déterminées à partir des données expérimentales. Aussi l'auteur conclut il 8° que la concentration des électrons dans un métal est une fonction exponentielle de la température ; 9° que le nombre des centres positifs varie avec la température, la relation exacte étant assez incertaine, ce nombre cependant doit, d'une manière générale, croître avec la température. — A. B.

537 33 — Décharge électrique sur la surface d'un électrolyte solide. *R. G. E.*, 16 août 1919, t. VI, p. 190-203, 2 200 mots, 2 fig. — Analyse d'un article de Wm. Seitkris, publié dans *Physical Review*, mars 1919, 2e série, t. XIII, p. 197-208, 6 000 mots, 5 fig., 2 tab.

535 215 — Phénomènes photoélectriques et thermioniques aux plus faibles pressions réalisables. C.-E. Hudson. *Physical Review*, juin 1919, 2e série, t. XIII, p. 415-431, 12 000 mots, 5 fig., 2 tab. — Les recherches de l'auteur ont eu pour objet : 1° d'étudier l'effet photoélectrique présenté par le tungstène aux plus faibles pressions réalisables, notamment après que la plaque éclairée a été dépouillée des gaz occlus par un bombardement électronique continu d'énergie suffisante pour la maintenir au rouge blanc. L'auteur a pu réaliser des pressions descendant jusqu'à 3×10^{-7} mm de mercure. Quand on débarasse la plaque de tungstène des gaz occlus en la portant au rouge blanc par bombardement électronique, on constate que le courant photoélectrique s'élève à plusieurs fois la valeur obtenue avant cette purification ; un échauffement ultérieur ne produit aucune modification nouvelle ; 2° de trouver par l'observation directe, la plus courte longueur d'onde active pour le tungstène et d'observer si cette longueur d'onde varie à mesure qu'on enlève les gaz occlus. L'auteur situe cette longueur d'onde limite entre 1 930 et 2 300 ang. D'après l'équation d'Einstein, les valeurs correspondantes de l'énergie nécessaire à la libération d'un électron à partir du métal seraient alors 9×10^{-12} et 6×10^{-12} ergs. Ces nombres sont supérieurs aux valeurs correspondantes dans le cas de l'émission thermoionique ; 3° d'étudier, au moyen d'une nouvelle jauge, récemment proposée par O.-L. Buckley, les progrès de la raréfaction (*clean up*) obtenue au moyen d'un filament incandescent disposé dans le récipient. Dans les conditions des expériences, on n'a pu réduire par ce procédé la pression au dessous de 10^{-7} mm ; 4° d'étudier la lueur bleue qui se manifeste dans les tubes à vide où se trouve un filament incandescent pour un certain degré de vide. L'auteur appliquait une différence de potentiel graduellement croissante entre la plaque de tungstène et un filament incandescent jusqu'à ce que la lueur bleue apparaisse. Contrairement à ce qui a été indiqué par Whitney, l'auteur n'a observé aucune variation de pression au moment de l'apparition de la lueur. Certaines discontinuités du courant et de la tension qui se produisent présentent les analogies avec celles observées par O.-W. Richardson et Charles B. Bazzoni, dans le cas de la vapeur de mercure. La lueur bleue s'accompagne d'une raréfaction progressive très marquée, et d'une volatilisation du filament incandescent ; les parois du tube se recouvrent d'une pellicule brune, présentant des couleurs d'interférence. La raréfaction est très rapide et montre une augmentation frappante de la vitesse d'absorption à mesure que la pression s'approche du minimum final. Cette allure de la raréfaction contraste nettement avec celle observée dans le cas d'un simple filament incandescent, en l'absence de champ électrique, elle est très analogue avec celle observée par S. Brodetsky et B. Hodgson, dans leurs expériences sur un tube à gaz raréfié pour une chute cathodique anormale. Aux pressions utilisées dans ces essais, environ 0,1 mm de mercure, cette pression finale reste invariable en présence du champ et ne se modifie pas, même

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Am.*, *Scientific American*, Londres et New-York. — *I. E. S. Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Éclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916 ; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr ; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900 ; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche, 2 années (1917-1918 et 1918-1919), 2 volumes, 28 cm × 22 cm, 184 et 174 pages, broché, 10 et 12 fr, cartonné, 12 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Halage électrique sur les canaux. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

dans le cas ou une trace de lueur bleue reste dans le tube. — La nature de cette lueur bleue n est pas encore elucidee L auteur a essayé d'obtenir quelques renseignements sur son mécanisme, par une méthode spectroscopique. La couleur de la lueur passe d une sorte de pourpre au bleu pur, vers la fin de l epuisement. Le spectre de la lueur bleue, sous une pression de 0 01 mm, présente les lignes les plus brillantes de l azote et de l oxygene et quelques bandes de l azote de la premiere et de la seconde serie de Deslandres. Aucune ligne de l hydrogene n était perceptible Apres une raréfaction, tandis qu il reste une lueur visible, les bandes de l azote du premier groupe disparaissent et on en observe quelques-unes du second. Hz et Hδ. L auteur pensait que l elimination d une grande quantité d azote et d oxygene pourrait permettre a d autres lignes de devenir predominantes, en particulier, à celles de l argon Un certain nombre de lignes apparaissent en effet, qui correspondent a celles de l argon dans les limites de precision du spectroscope, mais elles n etaient pas parmi les lignes predominantes, il a été impossible de de duire aucune conclusion précise du caractere du spectre, en outre, la faible luminosité de la lueur, à cote de l eclat du filament incandescent, rend les observations difficiles. — A. B.

539 535 33 — Loi logarithmique entre les nombres atomiques et les différences de fréquence des séries spectrales ; Gladys A Anslow *Physical Review*, mai 1919, t. xiii, p. 310-316, 28 mots, 2 fig., 4 tab. — Si l on porte en abscisses les logarithmes des nombres atomiques et en ordonnees les logarithmes de l ecart des frequences ν relatif aux doublets, des écarts ν_1 et ν_2 relatifs aux triplets, et de la somme $\nu_1 + \nu_2$, les points correspondant aux termes alternés d une même famille chimique, par exemple Ca, Sr, Ba et Ra, Mg, Zn, Cd et Hg se placent sur une même droite Les droites relatives à chaque systeme sont sensiblement paralleles entre elles Les équations deduites et le fait qu une relation sensiblement lineaire semble exister entre les frequences de convergence des termes d un même systeme de series et leurs nombres atomiques ne semblent pas s accorder avec la theorie de Bohr-Sommerfeld relative à la structure atomique, telle quelle a été developpee jusqu'ici Quelques perfectionnements de cette theorie sont nécessaires si on veut l etendre de maniere a pouvoir predire les séries optiques — A. B.

537.1 : 539 — La disposition des électrons dans les atomes et les molecules. J Langmuir, *General electric Review* juillet 1919, t. xxii, p. 505-516, 7000 mots, 1 tab. — Le probleme de la structure des atomes a été controversé principalement par les physiciens qui n ont pas tenu compte des proprietes chimiques des corps, dont l explication rationnelle peut être donnee par la theorie electronique et qui peuvent lui servir de base. La principale hypothese consiste à considérer les electrons comme stationnaires et répartis sur des orbites concentriques elle rend possible l explication des proprietes periodiques des elements et émet de nouvelles vues sur la valence. — P. B.

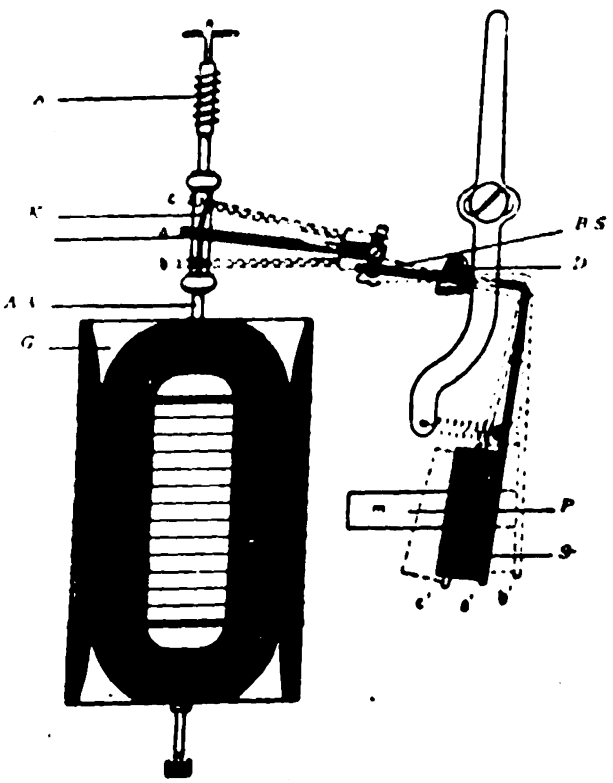
621 327.4. — Sur la théorie du fonctionnement du tube Coolidge à radiateur ; A. Dauvillier *R. G. E.*, 2 août 1919, t. vi, p. 153-180, 2500 mots. — Comme suite a l article publié anterieurement (*R. G. E.*, 28 septembre 1918, t. iv, p. 453) sur cette question, l auteur presente quelques observations complementaires qui feront mieux comprendre la portée des mesures qu il a effectuees et des deductions theoriques qu il a tirées.

654.6 : 546.23 — Transmission de la parole par la lumière. *Electrical Review*, Londres, 18 juillet 1919, t. lxxxv, p. 81, 800 mots. Communication du Dr A.-G. Bell a la Physical Society. — Les rayons d une source lumineuse ponctiforme tombent sur une lentille de 1 m de distance focale qui forme une image de la source sur un petit miroir concave fixé au diaphragme d'un gramophone. Les rayons reflechis traversent une deuxieme lentille qui les envoie a la station réceptrice. Deux grilles identiques sont disposées devant chacune des deux lentilles. Une image de la première se superpose à la seconde apres reflexion sur le miroir concave. Quand celui-ci oscille sous l'influence des vibrations de la parole, les espaces sombres de l image se déplacent sur les ouvertures de la deuxieme grille, produisant ainsi des fluctuations dans l intensité du faisceau Les rayons, reçus par une lentille, sont concentrés sur une cellule au sélénium dans un circuit qui comprend une pile et un téléphone récepteur.

MESURES ET ESSAIS

621 317.5 — Compteurs pour petites installations *E. T. Z.*, 24 avril 1919, t. xl, p. 192, 150 mots D'apres *Mitt. d. Verein d. El. W.* t. xvii, p. 352. — L auteur envisage les moyens de reduire les frais d installation de compteurs pour petites installations Il estime que pour le courant alternatif la question est résolue par l emploi de compteurs d induction monophasés Pour le courant continu, il recommande l emploi de compteurs ampèreheuremetres à collecteurs de construction tres simple sans compensation et de modele reduit capables de surcharge. — J. C.

621 317.5 — Compteur ampèreheuremètre à collecteur incliné et balais mobiles. *E. T. Z.*, 8 mai 1919, t. xl, p. 213-215, 1000 mots, 5 fig. — C est un compteur moteur a aimant avec shunt dont la construction est résumée par le schema de la figure 1. On voit que le deplacement des balais sur le collecteur se fait sous l action d'une bobine S



621 317.5 — Details de construction d un compteur a collecteur dont les balais se déplacent automatiquement avec la charge.

qui entoure un noyau P et dont l action magnétique est contrebalancee par un ressort. L'enroulement de la bobine est en serie avec l'induit. Ce dispositif permet de corriger avantageusement la courbe d étalonnage, qui est toujours mauvaise aux faibles charges, et d augmenter la sensibilité de mise en marche. Ainsi pour une charge de 5 pour 100 de la charge normale, l'erreur tombe de 3,5 à 0,5 pour 100. — J. C.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-Xe

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, bd de la Chapelle, PARIS-18e

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
57, rue Sedaine, PARIS-XIe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-Xe

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St-Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTIS DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

J. LABINAL
APPARFILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

Digitized by Google

621 317 5 621 335. — **Compteur électrique à deux cadrans en usage sur les locomotives utilisant la recuperation** *Electric Railway Journal*, 23 aout 1919, t. LIV, p. 401, 600 mots, 2 fig. — Les nouvelles locomotives electriques du Chicago Milwaukee and Saint Paul Railroad ont ete pourvues de compteurs speciaux à deux cadrans marquant, l'un l'energie consommee, prise à la ligne, l'autre l'energie restituee pendant les parties du parcours ou l'on fait de la récuperation Des courbes donnees dans l'article qui signale cette application montrent les conditions de fonctionnement du compteur en question.

538 22. — **Sur la mesure des petites susceptibilites au moyen d'un instrument portatif**, E. Wilson *Electrician*, 22 aout 1919, t. LXXXIII, p. 197-198, 1800 mots. — L'auteur decrit un instrument de mesure des susceptibilités d'ordre tres petit, il differe de celui de MM. Curie et Chéneveau par l'emploi d'un electro aimant au lieu d'un aimant permanent, ce qui permet de faire varier l'intensite du champ magnetique. Les forces magnetiques sont equilibrees par un couple de torsion et on deduit la susceptibilite k à mesurer de la formule $k = \frac{C\vartheta}{H^2 V}$ dans laquelle C est la constante de torsion de l'instrument, ϑ l'angle de torsion correspondant à l'equilibre, H l'intensite du champ magnetique et V le volume du corps soumis à l'analyse. L'auteur ajoute que l'instrument est de construction tres simple, portatif, d'un reglage facile et rapide. — P. B.

538 56 00 14. — **La mesure des ondes alternatives à l'aide du tube de Braun**; L. Lowy *Electrician*, 22 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 270-272, 3000 mots, 9 fig. — Pour le tracé des ondes alternatives de frequence industrielle, on emploie generalement l'oscillographe, pour les ondes des oscillations electriques on emploie le tube de Braun, qu'on adapte suivant une methode analogue à celle de Joubert. L'emploi d'un commutateur mecanique tournant synchroniquement est rendu impossible par la vitesse excessive, d'autre part, il est essentiel d'employer un commutateur sans inertie, ou de masse tellement petite que l'inertie soit négligeable par rapport à la vitesse de rotation un commutateur, base sur l'emploi des rayons cathodiques emis par un tube de Braun, reunit ces conditions. Il est decrit dans cet article. — Les oscillations electriques produisent un champ tournant qui traverse le tube de Braun sous l'influence de ce champ, les rayons cathodiques decrivent un cone dont la trace sur l'ecran fluorescent est un cercle. Une fente est menagee dans l'ecran qui laisse passage aux rayons à un instant determine de la rotation qui correspond à une phase particuliere de l'oscillation, les rayons sont alors reçus dans une boite et ionisent le gaz qui se trouve entre les deux plateaux d'un petit condensateur, en le rendant conducteur à cet instant precis de la periode, ce qui permet la mesure instantanee de la tension de l'onde alternative par un electrometre. Pour le trace des courbes de tres haute frequence, on utilise un double tube de Braun.

536 521. — **Le pyrometre optique « Wedge »**. *Electrician*, 22 aout 1919, t. LXXXIII, p. 203. — Ce pyrometre, introduit depuis quelques annees dans l'industrie, est basé sur l'absorption de la lumiere par un prisme special en verre rouge. Quelques experiences ont ete faites dernierement par les constructeurs, ils essaient d'expliquer les differences de lectures faites au même moment sur un même metal (variant entre 5° et 10°C) par un manque d'equilibre thermique de la masse du metal et aussi par la méthode employee qui, reposant sur la radiation du corps noir, necessite quelques corrections quand on utilise d'autres surfaces, la porcelaine par exemple. — P. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.45 (73). — **L'utilisation des vieux moulins pour la production de l'énergie électrique aux Etats-Unis**, F.-L. Clark. *Electrical Review*, Chicago, 2 aout 1919, t. LXXV, p. 181-182, 1000 mots, 1 fig. — Dans cet article, on montre comment de tres anciens moulins à blé ont ete convertis en petites centrales dans la region de l'Iowa. L'energie electrique produite est distribuee dans les fermes voisines.

621 45 489 — **Utilisation des moulins à vent dans les fermes du Danemark pour la production de l'energie electrique** *Electrical Review*, Chicago, 16 aout 1919, t. LXXV, p. 253-255 mots. — Par suite de la disette de combustible causee par la guerre, pres de 250 fermes du Danemark ont installe des moulins à vent en vue de se procurer l'energie electrique necessaire à leur eclairage et à la mise en marche de petits moteurs. Des experiences entreprises auparavant par le professeur La Cour avaient permis de mettre au point un generateur triphase donnant des courants sensiblement independants de la vitesse. Il a fallu également etudier un montage particulier des ailes du moulin qui leur permette de se placer dans une position parallele à la direction du vent lorsque ce dernier devient trop fort. L'article ne contient pas d'autres details, si ce n'est qu'on a cherche à diminuer les pertes par reduction de vitesse en prenant une dynamo à faible vitesse.

621 187 3 — **Le traitement des eaux d'alimentation des chaudieres aux Etats Unis** *Genie civil*, 13 septembre 1919, t. LXXV, p. 259. Analyse d'un article de *Power*, 29 juillet 1919.

Les causes, les effets des incrustations des chaudieres et les differents moyens de les combattre ont ete etudies par le Bureau of Mines qui donne à ce sujet des renseignements pouvant interesser les proprietaires de chaudieres. Il recommande de ne pas faire des desincrustants un usage inconsidere, de reviser de temps à autre l'emploi qu'on fait d'eux et les resultats qu'on en obtient. C'est ainsi que, par suite d'un emploi intelligent du carbonate de sodium, beaucoup de proprietaires de chaudieres americaines ont augmente dangereusement, comme l'ont prouvé des experiences autorisees, la fragilite des aciers de leurs chaudieres. Dans les usines generatrices de faible puissance, qui ne justifieraient pas les frais d'installations desincrustantes separees des chaudieres, on peut se contenter souvent d'introduire les produits desincrustants dans les chaudieres elles-mêmes. Mais c'est une methode qui n'est pas sans inconvenient puisqu'elle impose des nettoyages de chaudieres plus frequents. Le Bureau of Mines prefere donc, à ce procede sommaire, le traitement à base de chaux et de soude, fait prealablement à l'envoi de l'eau dans la chaudiere, et entre l'application qu'on en peut faire à froid et à chaud, il se prononce pour la methode d'application à chaud. A ces traitements chimiques se rattachent aussi les traitements à base de permutite et de zeolite, dont l'application ne differe pas essentiellement des precedents. Le rapport se montre reserve sur les traitements de nature mecanique (graphite et kerosene, dont il n'y a aucune raison de faire un usage aussi general que des traitements chimiques.

621 187 2 — **Les facteurs favorisant l'absorption de la chaleur dans les chaudieres**, Robert Jose *Electrical Review*, Chicago, 16 août 1919, t. LXXV, p. 250-253, 3000 mots, 5 fig. — Rappelant tout d'abord que la chaleur du foyer est transmise à l'eau des chaudieres en utilisant trois phenomenes : la radiation, la convection et la conduction, l'auteur montre l'importance de chacun de ces facteurs. Il appelle ensuite l'attention sur le rôle nefaste de la suie et montre l'amelioration de rendement qui resulte du ramonage frequent des surfaces actives des chaudieres.

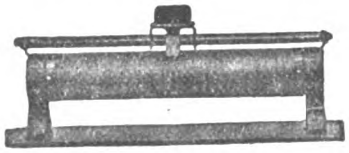
621 175 1. — **Procédé pour la condensation de la vapeur dans les condenseurs à surface, et appareil pour la mise en pratique de ce procede**; P.-A. Bancel. *Brevet français n° 489.963*, demande le 6 mai 1918, delivré le 15 novembre 1918, publié le 26 mars 1919, 3000 mots, 7 fig. — Le procede consiste à refouler, à une vitesse relativement elevee, un courant d'eau de refroidissement à travers les tubes les plus rapprochés de l'orifice d'admission de la

Digitized by Google

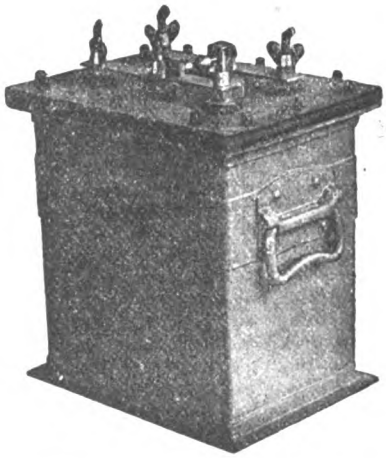
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe),
Tel. Archives 43-43

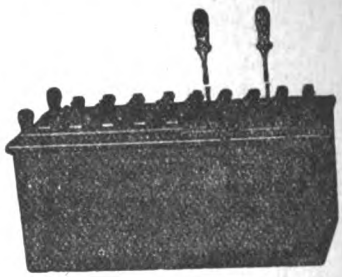
ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHEOSTAT A CURSEUR, bâti metallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1 .000 μF— 6.000 volts eff.

SPECIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS

APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

M.A.E.S.

LANDIS & GYR

BUREAUX et LABORATOIRE
12 RUE LAPEYRÈRE
PARIS
ATELIERS
4 RUE des CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS ET LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

vapeur et, à une vitesse moindre un autre courant d'eau froide dans les tubes plus éloignés de cet orifice, afin d'obtenir une meilleure utilisation de l'énergie dépensée à faire circuler l'eau de refroidissement. Le brevet donne la disposition pratique d'un condenseur basé sur ce principe. J. C.

621 312 16. — Les effets d'une mauvaise répartition des balais sur les dynamos *Genie civil*, 13 septembre 1919, t. LXXV, p. 258. Analyse d'un article de Warren C. Kahl, publié dans *Power*, 24 juin 1919. — L'alignement défectueux des balais, les écartements inégaux entre les lignes de balais ou des épaisseurs irrégulières de ceux-ci, affectent la commutation, en créant des courants de circulation dans l'enroulement induit. — P. B.

621 314 031 4. Appareils et méthodes employés pour la détermination de la polarité des transformateurs en vue de leur couplage. Curtiss. *Electrical World*, 9 août 1919, t. LXXIV, p. 290-291, 1 000 mots. 6 fig. — Il peut paraître bizarre de parler de polarité de transformateurs dans le cas d'appareils à courants alternatifs, étant donné que cette polarité change à chaque instant. Cependant on sait que, lorsqu'il s'agit de coupler des transformateurs en parallèle par exemple, on peut quelquefois se trouver embarrassé. La question a été examinée par M. Girault dans la « R. G. E. » 20 janvier 1917, n° 3, t. I, p. 83; elle est reprise dans l'article ci-dessus, mais en utilisant non plus un appareil à cadre mobile, mais un wattmètre. L'application du procédé est faite au montage des transformateurs de potentiel et des transformateurs d'intensité d'un emploi courant aujourd'hui.

621 314 : 537 732 — La forme du courant et de la tension dans les redresseurs à vapeur de mercure à courant monophasé. H. Nottox. *E. T. A.*, 15 mai 1919, t. XI, p. 233-236, 4 500 mots, 2 fig. — L'auteur calcule algébriquement les valeurs du courant et de la tension données par un redresseur à vapeur de mercure dans les différents cas, avec et sans bobines de réactance. Il donne une méthode simple pour le calcul de ces dernières et il termine par un exemple numérique. J. C.

621 311 74 — Un nouveau type d'interrupteur à air pour 5 000 kv à 100 000 v. George Southgate. *Electrical World*, 15 août 1919, t. LXXIV, p. 305-309, 1 200 mots, 2 fig. — Cet appareil dont l'article ci-dessus donne plusieurs photographies successives prises au moment de la coupure d'une ligne de 160 km de longueur chargée à 300 A sous la tension de 110 000 v, utilise des pièces en aluminium pour réaliser les contacts nécessaires. Ces pièces montées sur des bras supportés eux mêmes par des isolateurs couplés en série sont articulés à la façon de branches de compas pouvant embrasser un arc de 120 degrés. La manœuvre se fait en actionnant un arbre pourvu d'une roue d'angle entraînant deux pignons dentés, un pour chaque bras. Des connexions en fil souple amènent le courant aux pièces en contact.

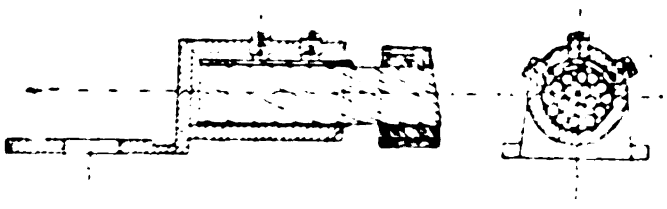
621 315 64 — Condensateur d'essai supportant un demi-million de volts. *Electrical World*, 15 août 1919, t. LXXIV, p. 303-305, 1 500 mots, 3 fig. — En vue de faire des essais sur les isolants et les isolateurs en particulier, il a été établi à Palo Alto, dans la Californie, un condensateur à air permettant de supporter en service normal des courants alternatifs à 500 000 v et à la fréquence de 60 000 p. s. Ce condensateur géant, dont l'article ci-dessus donne une description sommaire accompagnée de photographies, possède une armature supérieure qui ne mesure pas moins de 4,6 m sur 9 m. Elle est constituée par une tôle galvanisée que l'on peut éloigner ou approcher de l'autre armature suivant les besoins. Un générateur Poulsen à arc de 10 kw sert à entretenir les courants de haute fréquence nécessaires pour les essais. Le tout est enfermé dans un hangar assez vaste; des précautions spéciales sont prises contre l'effet de couronne qui prend une grande importance à ces tensions élevées.

621 315 — L'établissement des lignes de transmission d'énergie électrique. D. Lewis. *Electrical World*, 15 août 1919, t. LXXIV, p. 306-307, 1 300 mots, 4 fig. — L'auteur, partant des résultats relevés sur plus de soixante lignes de transmission d'énergie électrique américaines, donne des courbes montrant les relations qui doivent exister entre les tensions en volts et la longueur des lignes, l'espacement des conducteurs et la charge à transmettre.

621 315 14 666 982. — Poteaux en béton armé pour canalisations à haute tension. *E. T. A.*, 23 avril 1919, t. XI, p. 191-192, 1 000 mots, 2 fig. — Pendant l'hiver 1917-1918, on a construit entre Grossenhain et Riesa une ligne à 60 000 v, triphasée, de 40 km de longueur sur poteaux en béton armé. Le béton a été préparé par des machines rotatives à grande vitesse; il est à 4 pour 100 de ciment. La ligne comporte 850 poteaux, dont 290 ordinaires et 80 spéciaux. Ils supportent trois fils de phase et un fil de terre au sommet. Leur écartement normal est de 100 m, leur hauteur de 15 m à 18 m. Ils sont calculés pour un effort de 400 kg au sommet avec un coefficient de sécurité égal à 4. Les poteaux d'angles sont plus robustes et comportent des efforts allant jusqu'à 3 000 kg au sommet et une hauteur de 18 m. Au-dessus de 1 000 kg les poteaux sont jumelés. De plus, comme la machine à fabriquer les poteaux ne permettait que d'atteindre une hauteur de 12 m, on a, pour les poteaux plus élevés, été obligé d'établir un joint formé de deux brides en fer reliées à l'armature et boulonnées ensemble. Dans les parties où le sous-sol le permettait, la fondation a été assurée par des plaques de béton fixées au poteau, superposées par endroits et calculées de façon à ne pas dépasser une pression de 2 kg/cm². Dans les parties mauvaises et pour les poteaux supportant de grands efforts latéraux, on a établi des massifs de béton jusqu'à 2 m de profondeur avec le même taux de pression. — J. C.

621 315 2 — L'établissement des canalisations dans les souterrains pour câbles. Chicago. *Electrical Review*, Chicago, 23 août 1919, t. LXXV, p. 301-303, 1 000 mots, 6 fig. — Quelques perfectionnements récents dans la pose des canalisations souterraines ont été introduits à Chicago dans les tunnels établis pour les lignes de la Chicago Telephone Co. La ville de Chicago étant séparée en deux parties par une rivière, on avait d'abord songé à relier les deux rives par des canalisations immergées directement à la façon des câbles sous-marins. Mais étant donné l'importance de ces canalisations, on a été conduit à creuser un tunnel spécial pour le passage des câbles sous le lit de la rivière. C'est l'installation générale de ce tunnel qui fait l'objet de l'article ci-dessus.

621 315. — Cosse à ressort pour câbles. *E. T. A.*, 8 mai 1919, t. XI, p. 215-216, 150 mots, 2 fig. — Cette cosse, brevetée par C.-H. Siebel, de Berlin, sous le n° 69 [illegible],



621 315. — Coupe d'une cosse à ressort serrée par des écrous.

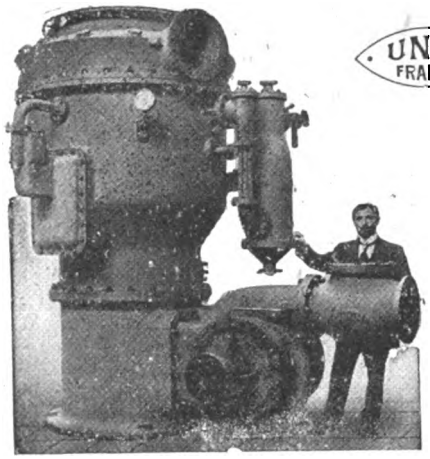
comporte un manchon formant ressort à l'intérieur du trou réservé au câble. Ce ressort est serré par les écrous disposés à l'entour de la cosse. Le contact obtenu est parfait et la cosse est amovible. — J. C.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



UNIS FRANCE

ET PAR **SURFACE**

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 kg. VAPEUR PAR HEURE

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS-FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

621.315.4 00.14 Nouvelle methode de recherche des defauts dans les câbles Erwin Wedmaier. *E. T. Z.*, 8 mai 1919, t. XL, p. 221-224, 1 200 mots, 2 fig. — Le procede consiste à faire passer un courant continu dans l'armature du cable et à mesurer ce courant de chaque cote du point defectueux, a l'aide d'un galvanometre tres sensible. Cette methode suppose a priori que le defaut est franchement à la terre. Une canne speciale sert de prise de courant sur l'armature. — J. C.

677.73 — Câble avec isolant en toile vernie « cambric » pour canalisations souterraines W. E. Hazeltine. *General Electric Review*, juin 1919, t. XXII, p. 442-444, 1 200 mots, 2 fig. — Ces sortes de cables sont moins sujets aux deteriorations que les cables avec isolants au papier ou au caoutchouc et conviennent aux compagnies de petite envergure qui n'ont pas de grands reseaux a connexions multiples. L'article decrit la structure des cables à « cambric » vernie et donne les raisons de sa superiorite sur les types isoles au papier ou au caoutchouc. — La methode d'isolement consiste a enrouler des assises successives de rubans de toile separes par un compose plastique de tres grande resistance d'isolement et insensible a l'humidite. La composition de la mixture du plastique doit etre telle qu'il n'ait aucune action sur la toile vernie, comme ce compose ne durcit pas, il permet aux couches de ruban isolant de glisser les unes sur les autres quand le câble est plie, l'isolement demeurant intact. Pour des tensions de 1 000 v et au dessous ce cable peut supporter des temperatures beaucoup plus elevees que les cables à isolant au caoutchouc ; pour des tensions plus elevees il peut subir les mêmes temperatures sans deterioration de l'isolant. Sa durée est indefinie. — P. B.

621.316.4 Solution complete du probleme du transport de l'energie par courants alternatifs *E. T. Z.*, 22 mai 1919, t. XL, p. 241, 1 300 mots. D'apres *Elektr. Rundschau*, 1918, p. 9. — L'auteur etablit les equations qui donnent les valeurs de la tension, du courant, du facteur de puissance et de la puissance instantanee en un point x d'une ligne de transmission à courant alternatif. Il simplifie ces equations en les mettant sous la forme $I_x = C_1 I_2 + I_2 W_x$ et $I_x = C_2 \left(I_2 + \frac{I_2}{\mu}\right)$ et il donne la maniere de construire graphiquement W_x, W_{2x} et C_1. La simplification est intéressante au point de vue du calcul pratique. — J. C.

621.315.11 + 621.315.12 — Induction et capacité des lignes *R. G. E.*, 16 et 23 aout 1919, t. VI, p. 205 et 233, 14 000 mots, 23 fig. 3 tab. avec figures. Analyse d'un article de Fischer-Hinnen, publie dans *Bull. de l'Ass. suisse des Electriciens*, decembre 1917, t. VIII, p. 333. — Dans cet article l'auteur traite la question de l'induction et de la capacite des lignes electriques, surtout au point de vue pratique, en se basant uniquement sur des notions elementaires d'electricite, son but etant de donner des formules simples directement applicables dans la pratique. — Dans la seconde partie de son etude, M. Fischer-Hinnen etablit les formules relatives à la capacite des lignes en se servant de l'analogie existant entre la capacite et la conductance ; incidemment, a propos des lignes monophasees, il signale le fait qu'un conducteur peut presenter, par rapport au sol, une difference de potentiel dangereuse bien qu'il ne soit relié à aucun conducteur d'alimentation. Il donne ensuite trois tableaux permettant de determiner rapidement la self-induction et la capacite des lignes monophasees, diphasées et triphasees avec les dispositions de conducteurs les plus frequemment employees.

621.311.9 — Limiteur de courant. Ch.-L. Dieflath. *Brevet français n° 490 174*, demandé le 1er août 1917, delivre le 29 novembre 1918, publie le 5 avril 1919. 500 mots, 1 fig. — C'est un tube courbe en demi-cercle, contenant du mercure et terminé par des boules remplies d'un gaz inerte. Dans l'une de ces boules passe un filament en serie avec le circuit du courant à limiter qui passe également dans la colonne de mercure au moyen de deux petites electrodes. La dilatation du gaz de l'ampoule sous l'influence d'un courant exagere refoule le mercure et interrompt par suite le courant qui se retablit aussitot et ainsi de suite jusqu'à ce que l'intensite soit redevenue normale. — J. C.

621.317.5 La mesure du facteur de puissance dans le cas de charges non equilibrees ; Willard S. Wilson. *Electrical World*, 2 aout 1919, t. LXXIV, p. 259-260, 2 000 mots, 2 fig. — Ainsi que le montre l'auteur, le terme de facteur de puissance lorsqu'il est applique a un systeme de distribution polyphasee, n'a pas de valeur bien definie lorsque les charges sont inegalement reparties. On concoit tres bien en effet que, dans ce cas, l'angle de dephasage du courant sur la tension ne soit pas le meme à travers les differents fils assurant la distribution de l'energie. Dans le but de tenir compte des facteurs de puissance differents qui peuvent exister sur une distribution triphasee, l'auteur propose d'employer deux wattmetres dont il donne le schema du montage et qui permettent d'obtenir la puissance active ainsi que la puissance reactive de chacun des circuits.

621.316.13 621.311.9 — La régulation de la tension dans les feeders de distribution consideree comme un moyen d'ameliorer le rendement des stations centrales. F. Hensoot. *General Electric Review*, juillet 1919, t. XXII, p. 511-522, 5 000 mots, 6 fig. — La tension des generatrices peut être maintenue normale automatiquement pour toutes conditions de charge à la station generatrice ou aux centres de distribution par le moyen d'un regulateur de tension, mais comme d'ordinaire la chute de tension dans les feeders n'est pas negligeable, qu'ils sont de longueurs differentes avec des charges inegalement reparties, il est pratiquement impossible par ce moyen de proportionner la regulation de la tension à la charge d'un centre de distribution quelconque. On prefere compenser la chute de tension dans chaque feeder par l'installation de regulateurs individuels ou par l'adoption de conducteurs de sections appropriees. L'auteur termine par la description de quelques regulateurs monophases et polyphases, avec quelques details sur le regulateur moderne du type à induction, semblable à un transformateur en ce qu'il comprend deux enroulements separes, primaire et secondaire branches respectivement en derivation et en serie sur le feeder ; ces enroulements sont portes par des bobines concentriques et les variations de tension sont obtenues par la rotation de la bobine primaire mobile par rapport à l'autre qui reste fixe.

620.2 : 621.31 341.31.43 — L'industrie électrique allemande pendant la guerre. Appareillage. H. Probst. *E. T. Z.*, 29 mai 1919, t. XL, p. 245-248, 7 500 mots. — Le manque de cuivre a oblige à employer le zinc pour l'appareillage à basse tension tout au moins. Des precautions speciales ont du être prises pour eviter la fusion de ces appareils au bout de quelques semaines. La densite de courant a dû être reduite à 0,5 A/mm² en particulier pour les barres à haute tension. Les contacts doivent être particulierement soignes. Les installations qui ont eté faites se sont bien comportees, en general, pendant quatre annees. Pour les faibles intensites, on a employe avec avantage les connexions en fer. Pour les transformateurs, les enroulements en zinc se sont bien comportes jusqu'à 6 000 A environ. Neanmoins, le zinc a donné des mecomptes pour les contacts mobiles. En ce qui concerne les appareils de mesure, le manque d'enregistreurs s'est fait peniblement sentir. On y a remedié dans certains cas par des indications transmises par telegraphie sans fil. Aucun progres notable n'est à signaler en ce qui concerne la construction des relais. Les compteurs n'ont fait d'autre progres que l'emploi de plus en plus développé des compteurs sinus. Les transformateurs d'intensité sont à air jusqu'à 10 000 v et à l'huile au-dessus de cette tension. On en a etabli pour 150 000 v et 200 A pour l'alimentation de relais et d'amperemetres. On a

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES
DE CONSTRUCTION D'USINES

BÉTON ARMÉ — MAÇONNERIE — TRAVAUX PUBLICS

Cheminées "Monolithe"
S. G. D. G.

Ste D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ
S-A-B-A
29 bis, RUE D'ASTORG, PARIS-8e

Poteaux "Gallia"
S. G. D. G.

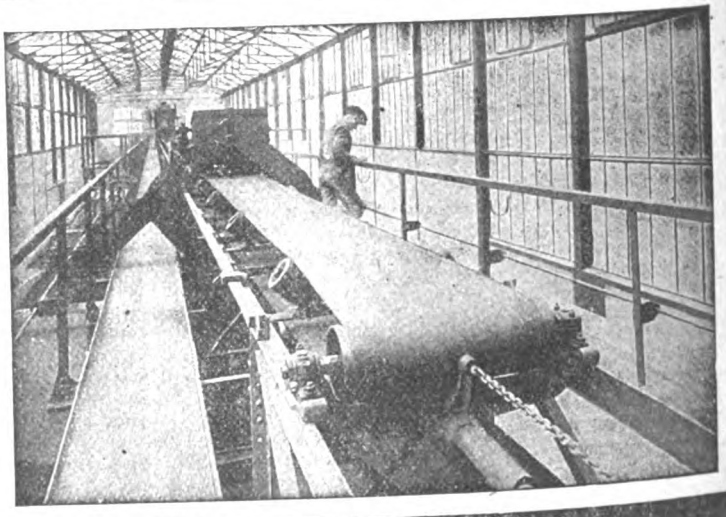
Société anonyme au capital de 1.500.000 Francs

Adresse Télégraphique : SABARMÉ-PARIS

Téléphone : ELYSÉES 43-44 / 44-44

CENTRALE ÉLECTRIQUE

TRANSPORTEUR à COURROIES
pour mélange et alimentation.
100 TONNES A L'HEURE



Projets, Devis sur demande

TRANSPORTEURS SIMPLEX
43, rue Lafayette, PARIS.

Digitized by Google

construit des disjoncteurs automatiques pour 10 000 A et plus pour les installations électrolytiques. Néanmoins, on préfère souvent employer des relais qui coupent l'alimentation à haute tension en cas de surcharge. Les automatiques de sous-stations de traction instantanées se sont développés, néanmoins on préfère encore en Allemagne la commande par relais. Les régulateurs Tirrill et les régulateurs rapides d'excitation sont employés dans presque toutes les centrales. Ils sont, en général, individuels. Pour les disjoncteurs automatiques à haute tension, on a imaginé des dispositifs permettant d'évacuer les gaz formés en cas de court-circuit et d'éviter les explosions qui se sont produites de ce fait. On a fait des essais de fonctionnement avec des puissances de 10 000 kv a la coupure sans inconvénient. On a augmenté la vitesse de coupure et on a créé des chambres d'extinction des vapeurs, ce qui a permis de diminuer le volume d'huile des appareils. On a essayé des huiles incombustibles, mais elles abîment les contacts. On a écarté tout danger d'inflammation en remplissant d'azote la partie supérieure des bacs. La double coupure est toujours employée maintenant et suffit d'ailleurs même pour les très hautes tensions. Au-dessus de 35 000 v, on emploie toujours un bac par phase pour réduire les dimensions. On emploie de plus en plus les interrupteurs de mise à la terre sur les réseaux. Les transformateurs sont protégés par des résistances ou bobines de choc contre les surtensions qui se produisent dans les lignes. On dispose aussi des contacts auxiliaires avant les contacts principaux des interrupteurs, avec résistance de protection intercalée. Les parafoudres à cornes reviennent en faveur. Les condensateurs sont toujours très employés. Toutefois, la centrale de Zolpa ne comporte, en dehors d'une bobine de mise à la terre en cas de court circuit, aucun organe de protection sur ses départs à 100 000 v. Les parafoudres électrolytiques ne sont plus employés en Allemagne. On s'est préoccupé de protéger contre la pluie les isolateurs de sortie des lignes haute tension. A l'intérieur des centrales on emploie les isolateurs en papier. Ils sont plus résistants que ceux en porcelaine au point de vue mécanique et autant au point de vue électrique. Les transformateurs de mesure sont protégés par des sections. Ils comportent des thermomètres à contact avertissant lorsque la température de l'huile est trop élevée. On a été amené à ajouter des bobines de réactance aux extrémités de nombreuses distributions par câbles souterrains pour se protéger contre les surtensions provenant de l'accroissement du courant et des courts-circuits. Pour éviter les dégâts dus à ceux ci dans les machines, on relie directement les génératrices à leur transformateur et on donne à ceux ci une forte réactance. Tel est le cas des groupes de 35 000 kw de la centrale de Goldenberg. Les installations à haute tension comportent toujours deux étages, les transformateurs étant ainsi nettement séparés des interrupteurs et des barres. La tendance est d'employer un interrupteur par machine et de supprimer autant que possible les dispositifs de protection automatique. — J. G.

621 315 00 42 43 — Règles provisoires concernant les canalisations isolées à fort courant en Allemagne *E. T. Z.*, 29 mai 1919, t. XL, p. 256-257, 1 à 3 mots. — Ces nouvelles règles adoptées par le V. D. E. sont provisoires. Voici les plus intéressantes : 1° l'emploi du cuivre est interdit pour les canalisations sous caoutchouc de plus de 1,5 mm² pour les canalisations sous papier et sous gaine métallique et pour les câbles sous plomb de moins de 100 mm² de section totale à moins de 750 v ; 2° l'emploi de coton et de soie naturelle est interdit sauf exceptions prévues ; 3° ces règles ne s'appliquent pas aux installations de la marine et des chemins de fer, qui ont une réglementation spéciale ; 4° des dérogations peuvent être accordées dans des cas spéciaux après rapport motivé ; 5° les installations en cours de montage en sont dispensées ; 6° la résistivité admise pour le cuivre est de 0,02 ohm par mètre de longueur et millimètre carré de section à 20°, celle de l'aluminium est de 0,033 ohm et celle du zinc de 0,066 ohm dans les mêmes conditions ; 7° le caoutchouc naturel sera remplacé pour l'isolement des fils par du caoutchouc régénéré ou synthétique ; 8° l'isolation au caoutchouc n'est admise que pour les canalisations en cuivre de 1 à 1,5 mm², en aluminium de 1 à 150 mm², en zinc de 1,5 à 150 mm². Au-dessous de 6 mm² les conducteurs doivent être câblés. L'isolement de caoutchouc doit être recouvert d'une couche de papier imprégné. L'épaisseur de la couche isolante doit être de 0,8 mm pour 1 mm², 1 mm pour 1,5 mm², 1,2 mm jusqu'à 16 mm², 1,4 mm jusqu'à 35 mm², 1,6 mm jusqu'à 70 mm², 1,8 jusqu'à 150 mm², 2 pour 150 mm². L'essai d'isolement sera fait à 1 000 v pendant 30 mn dans l'eau ; 9° pour les câbles isolés au papier, l'épaisseur de la gaine doit être de 1 mm pour 1,5 mm² et 2 mm jusqu'à 10 mm². L'essai sera fait à 1 500 v pendant 30 mn dans l'eau. 10° pour les câbles sous gaine métallique, l'isolement est le même jusqu'à 16 mm². L'essai est fait à 1 200 v. 11° des règles spéciales concernent les installations mobiles ; 12° câbles extérieurs isolés. Ils comportent un isolement au caoutchouc, recouvert d'un isolement au papier, d'une gaine imperméable à l'humidité et d'une gaine en treillis métallique galvanisé. L'épaisseur de la couche de caoutchouc varie de 1,5 mm pour 1 à 6 mm² à 2,8 mm pour 150 mm². L'essai d'isolement est fait à 2 000 v. 13° règles spéciales pour les fils souples de prise de courant et balladeuses ; 14° câbles sous plomb ; la gaine de plomb doit être unique et ne doit pas dépasser les épaisseurs suivantes : 1 mm jusqu'à 25 mm², 1,1 jusqu'à 70 mm², 1,3 pour 120 mm², 1,4 jusqu'à 185 mm², 1,5 pour 240 mm², 1,6 pour 310 mm², 1,7 pour 500 mm², 1,8 pour 500 mm², 2 pour 625 mm², 2,1 pour 800 mm², 2,3 pour 1 050 mm² pour les câbles à conducteur unique. Pour les câbles à conducteurs multiples, l'épaisseur varie avec le diamètre intérieur de 1 mm pour 12 mm à 1,1 pour 16, 1,3 pour 20, 1,5 pour 26, 1,7 pour 32, 2 pour 41, 2,3 pour 50, 2,5 pour 62, 2,7 pour 70 mm. — J. G.

621 316 00 42 43 — La réglementation projetée de la distribution de l'électricité en Allemagne *E. T. Z.*, 29 mai 1919 et 12 juin 1919, t. XL, p. 249-251 et 281, 13 500 mots. — Compte rendu de la séance du 12 mai 1919 du V. D. E. et du V. D. E. dans laquelle a été débattue la question de la réglementation par l'Etat de la distribution de l'électricité, dans le but de substituer, aux différentes règles adoptées par les différents états, une réglementation unique pour tout l'empire. Il est signalé, entre autres choses, que la consommation d'électricité a décuplé en Allemagne dans les dix dernières années, passant de 700 millions en 1907 à 7 milliards de kilowatts heure en 1917. Si on tient compte des années de guerre cet accroissement moyen, sans tenir compte des années de guerre est de 30 pour 100 par an. Ce développement sans règles a eu les inconvénients suivants : multiplication exagérée des distributions de caractéristiques différentes, création de monopoles pour les distributions communales, délaissement de certaines contrées peu favorisées au profit des autres. La discussion montre comment une réglementation unique permettrait d'éviter ces inconvénients ; en particulier le nombre des centrales, qui est d'environ 5 000, pourrait être réduit de moitié. Les deux points suivants sont étudiés en détail : 1° réorganisation et unification de la distribution de l'électricité dans tout l'empire ; 2° participation financière de l'Etat. L'avis général de l'assemblée est que cette réorganisation doit être l'œuvre des entreprises elles-mêmes et que l'Etat doit se contenter de la réglementation et de la détermination des méthodes à adopter. — J. G.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

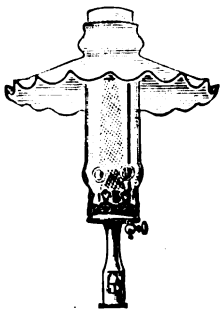
621 311 43. — L'électrotechnique allemande pendant la guerre. Les centrales. *E. T. Z.*, 24 avril 1919, t. XL, p. 185-189, 2 500 mots. — La mobilisation d'une partie du personnel des centrales fit diminuer la production. Cette situation s'améliora à la fin de 1915 jusqu'en 1916, année à la fin de laquelle la production dépassait celle de 1914. Mais la rareté

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

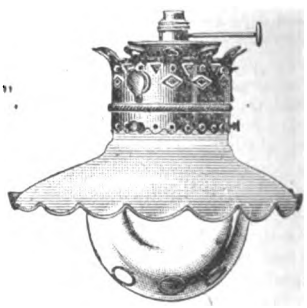
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament métirè.

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

***LYON 1914* : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.**

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

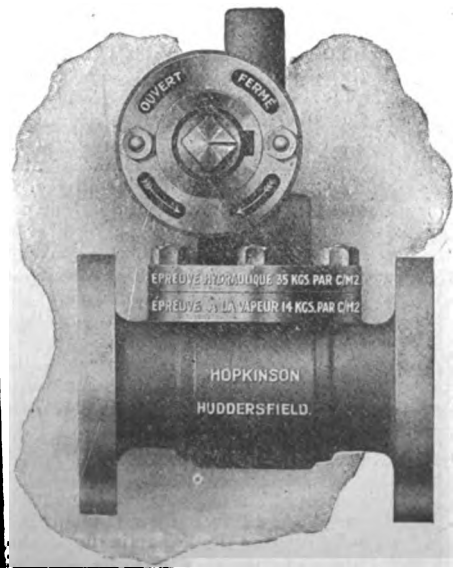
FERRO-CERIUM " VISSEAUX " (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE " HOPKINSON "

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Réfèrenees sur demande.

Digitized by Google

du charbon et la difficulté des transports, ainsi que le manque de main d'œuvre pour les réparations et de matières pour le graissage vinrent alors accroître les difficultés, de sorte qu'un certain nombre d'entreprises de production durent interrompre leur service. Il fallut alors édicter des restrictions pour l'éclairage et la force motrice et augmenter les tarifs, puis réquisitionner le cuivre et les appareils électriques. Cette réquisition obligea les constructeurs à utiliser des métaux de remplacement : fer, zinc, aluminium. On employa l'aluminium joint au fer pour les canalisations à haute tension, le zinc pour les canalisations isolées. Pour les enroulements de machines l'aluminium a donné toute satisfaction. On a d'ailleurs admis pour celui-ci un taux de traction de 9 kg/mm². Le manque d'huile pour transformateurs et disjoncteurs s'est fait vivement sentir ainsi que pour le graissage des machines. Pour l'isolement des fils, on a remplacé le caoutchouc par le papier imprégné. Par contre, le manque d'azotates a développé la construction des centrales destinées à la production électrique de ce produit. Des centrales ont été installées à Hanovre et entre Wittenberg et Bitterfeld pour fournir l'énergie nécessaire aux chemins de fer de la banlieue de Berlin. En Bavière les travaux préparatoires des centrales hydrauliques sont achevés. Dans le duché de Bade, la centrale de Murg a été mise en service. — J. G.

621 311 481 — Les installations électriques en Norvège. *E. T. Z.*, 17 mai 1919, t. XL, p. 293, 500 mots. — La statistique dressée par les inspecteurs du gouvernement est la suivante :

	1 juil. 1913	1 juil. 1918	31 déc. 1918
Nombre des centrales	1 315	1 600	1 [illegible]
Puissance globale en kw	620 [illegible]	888 [illegible]	1 [illegible]
kw utilisés pour la force motrice	310 [illegible]	391 [illegible]	1 [illegible]
kw utilisés pour l'électrochimie	304 [illegible]	424 [illegible]	[illegible]
Lampes à incandescence	1 [illegible]	[illegible]	[illegible]
Moteurs en service	24 [illegible]	[illegible]	[illegible]

D'autre part, la puissance moyenne des centrales est passée de 560 kw en 1910 à 1 080 kw en 1918. Celle des moteurs est passée de 8 à 10 kw. Il y avait 1 08 lampe à incandescence par habitant. — J. G.

621 311 21 00 3 621 311 22 00 3 Intérêt économique de la concurrence entre les forces motrices à vapeur et hydraulique. Walter Strauss. *E. T. Z.*, 1er mai 1919, t. XL, p. 209-213, 2 000 mots, 6 fig. — L'auteur fait ressortir l'importance que devront prendre en Allemagne les installations hydroélectriques en raison de l'accroissement du prix du charbon. Avant la guerre 10 000 kw seulement de puissance hydraulique avaient été aménagés, alors qu'il est possible, au dire des meilleurs techniciens, d'en aménager de 15 à 20 millions, qui pourraient être employés en fabrications électrochimiques. L'auteur estime que le prix du kilowatt installé variera, suivant les cas, de 600 à 2 000 marks. Le facteur d'utilisation varie, d'autre part, de 0,1 à 0,5. Le taux d'intérêt moyen de l'installation peut être calculé à 6 pour 100. L'amortissement ressort à 2,5 pour 100 pour les machines, 1 pour 100 pour les bâtiments. Il faut compter 1 à 2 pour 100 de frais généraux, et 0,5 à 1 pour 100 pour les frais de réparation et d'entretien, de sorte que les frais d'exploitation annuels varient de 9,0 à 11,5 pour 100 du prix d'installation. — En ce qui concerne les centrales à vapeur, il ne faut pas compter moins de 1 200 marks pour 1 500 calories produites avec du lignite, et 700 marks pour 7 000 calories produites avec du charbon. A ce dernier prix, le kilowatt-heure ne peut guère être vendu moins de 5,5 et 4 pfennigs. Les graphiques qui accompagnent l'article montrent que même en comptant de 1 000 à 1 600 marks par kilowatt installé, avec un facteur d'utilisation de 0,5, il est avantageux d'aménager les forces hydrauliques. D'ailleurs le facteur d'utilisation est en général beaucoup plus élevé pour les centrales hydrauliques que pour les centrales à vapeur : 0,8 en moyenne au lieu de 0,2 à 0,3, ce qui a une grande importance économique, au point de vue de l'utilisation de l'énergie. L'auteur estime à 3 millions de chevaux les forces hydrauliques qu'il est possible d'aménager en Allemagne et qui pourraient fournir 15 milliards de kilowatts-heure représentant 12 millions de tonnes de charbon. Il calcule que, le prix des 10 000 calories étant de 4 pfennigs et le prix du kilowatt-heure installé de 600 marks, il est intéressant d'aménager toutes les centrales hydrauliques pour lesquelles le prix du kilowatt installé est inférieur à 2 000 marks. — J. G.

621 184 1 Nouvelles dispositions pour l'amélioration du service des chaudières des centrales à vapeur. *E. T. Z.*, 27 février 1919, t. XL, p. 93-95, 1 500 mots. — La centrale électrique de la ville d'Offenbach vient de faire des essais pour améliorer le rendement de ses chaudières même avec des combustibles médiocres. Les grilles à chaînes et à rouleaux ont donné en dernier lieu des résultats satisfaisants. On a allongé ensuite les grilles et on a installé le soufflage par en dessous de façon à obtenir une combustion peu compacte des résidus grâce à un réglage automatique du tirage par admission d'air variable. On a ainsi obtenu une augmentation de 10 pour 100 de la puissance moyenne, avec une marche plus régulière. — J. G.

621 311 2 Un groupe turbo alternateur de 45 000 kw à Providence. *Electrical Review*, Chicago, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 91-93, 2 000 mots. — La Narragansett Electric Light Co vient de mettre en service à Providence un groupe turbo alternateur de 45 000 kw. C'est la description sommaire de ce groupe que l'on trouve dans cet article qui se termine par quelques considérations intéressantes sur la condensation.

621 311 — Considérations sur le développement des grands postes électriques. C. A. Coffin. *Electrical World*, 9 août 1919, t. LXXV, p. 283-286, 3 500 mots, 6 fig. — Dans cette étude l'auteur donne des indications pratiques sur l'organisation des grands postes électriques de comptage. Il envisage la sécurité des opérateurs ainsi bien que la continuité du service ainsi que les relations avec l'usine génératrice. Un schéma général accompagné de plans et de coupes d'une installation type complète cet article. On y trouvera également des renseignements sur l'éclairage des différentes parties du poste ainsi que sur l'organisation des canalisations destinées au refroidissement des transformateurs. L'article se termine par une description sommaire des installations de signalisation.

621 311 031 08 Courbes de charge des centrales électriques. *E. T. Z.*, 27 février 1919, t. XL, p. 97-100, 1 500 mots, 1 fig. — Courbes de charge journalières et mensuelles de la centrale électrique du lac de Glambeck pendant les quatre années de guerre. — J. G.

621 311 00 31 — L'estimation de la valeur des entreprises électriques. Charles W. McKay. *Electrical Review*, Chicago, 9 août 1919, t. LXXV, p. 299-310, 4 500 mots. — En vue de déterminer la valeur exacte du capital engagé dans les entreprises électriques, en un mot en vue de faire l'inventaire de ces entreprises, l'auteur donne des renseignements pratiques sur la meilleure façon de procéder. Des exemples sont donnés et bien que les mesures employées soient des mesures américaines, l'article n'en présente pas moins un certain intérêt pour ceux qui ont à effectuer des travaux de ce genre. Ces études se raccordent à un travail publié dans ce même journal sur l'évaluation du prix de revient de l'énergie électrique.

331 823 1 621 31 — Règles de sécurité pour le personnel manipulant des circuits ou appareils électriques. *General Electric Review*, juin 1919, t. XXII, p. 458-480, 8 000 mots, 1 fig. — Ces règles, basées sur une longue expérience acquise dans le domaine de l'électricité par la Gene-

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

Ateliers Ruhmkorff
INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER

20, r. Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à résistances.

Voltmètre électromagnétique

MOTEURS à ESSENCE

et à pétrole lampant

"PETTER JUNIOR", de 2 1/2 à 8 Ch.

SEMI-DIESEL Brevet "PETTERS"

de 10 à 300 Ch., pour pétrole brut.

des Usines PETTERS Co Ld, Yeovil (Angleterre).

Agents généraux **KATER & ANKERSMIT**, Ingénieurs-Constructeurs,
6, rue de Madrid, PARIS (8e). — *Téléphone :* Wagram 61-82.

Digitized by Google

ral Electric Company, ont été soigneusement préparées par cette société pour ses propres employés ; elles peuvent être avantageusement consultées et même adoptées. — P. B.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.23 : 621.944.21. — L'amélioration du facteur de puissance dans les réseaux de distribution électrique aux Etats-Unis. *Génie civil*, 12 juillet 1919, t. LXXV, p. 46, 1 000 mots. — L'« Electrical World » du 26 avril 1919 donne le compte rendu d'une réunion de la section de Boston de l'American Institute of Electrical Engineers, qui a discuté les applications de condensateurs statiques et synchrones à l'amélioration du facteur de puissance. Les essais faits par la New-England Power Co en vue de se rendre compte de la qualité actuelle des charges de son réseau au point de vue du facteur de puissance, ont conduit aux résultats suivants :

1 000 kw représentent des charges pour cos φ			de 0,70 à 0,80 %
3 000	id	id	0,80 et 0,85 %
6 000	id	id	0,85 et 0,90 %
10 000	id	id	0,90 et 1,00

Les laminoirs donnaient lieu à des facteurs de puissance particulièrement défectueux parce que les consommateurs ont tendance à utiliser des moteurs beaucoup trop puissants. On a constaté que l'emploi des moteurs synchrones surexcités est le moyen le plus pratique d'amélioration du facteur de puissance. — P. B.

621.39.64. — L'équipement électrique complet des maisons d'habitation. John Leander, *Electrical Review*, Chicago, 2 août 1919, t. LXXV, p. 188-190, 1 500 mots. — Les constructeurs, les exploitants de stations centrales, les marchands d'appareillage, etc., ont tous intérêt à ce que l'électrification des maisons d'habitation soit aussi complète que possible. C'est pourquoi ils se sont entendus pour qu'une propagande très habile soit faite auprès du public des grandes villes des Etats-Unis en vue de répandre de plus en plus les applications de l'électricité. L'article ci-dessus montre ce que l'on peut faire dans ce sens et il donne d'intéressantes indications à ce sujet.

621.346.666.94.72.2. — Emploi de la commande électrique dans les fabriques de ciment de la Californie. *Electrical Review*, Chicago, 9 août 1919, t. LXXV, p. 233-235, 1 000 mots, 6 fig. — Cet article donne une description de la fabrique de ciment de la Southwestern Portland Ciment Co installée à Victorville en Californie. Il montre à l'aide de photographies et de chiffres l'importance de l'entreprise. Les moteurs, la plupart du type triphasé à bagues sont montés sur les machines sans précautions spéciales contre la poussière ; une expérience de trois années a montré que leur fonctionnement était très satisfaisant.

ÉCLAIRAGE

621.326.15. — Gaz et vapeurs résiduels dans des ampoules de verre où l'on a fait un vide élevé. J.-E. Shrader, *Physical Review*, juin 1919, 2e série, t. XIII, p. 433-435, 1 100 mots, 2 fig. — Dans des recherches antérieures (*Physical Review*, juillet 1918, t. XII), l'auteur a pu, au moyen de la pompe à mercure à diffusion et de la jauge absolue de Knudsen, réaliser et mesurer des pressions de l'ordre de 10⁻⁶ mm de mercure. Comme application il s'est proposé, dans le présent travail, d'étudier quelles sont les pressions qui peuvent subsister dans des ampoules où l'on a réalisé ce degré de vide. Il a opéré sur des ampoules de 1 500 cm³ et des jauges de 500 cm³. Un étranglement a été réalisé dans le tube qui relie l'ampoule et la jauge à la pompe de manière qu'il puisse être scellé rapidement par fusion d'une quantité limitée de verre. La jauge et l'ampoule pouvaient être chauffées par un four électrique jusqu'à une faible distance de l'étranglement ; en même temps tous les raccords en verre étaient chauffés par la flamme d'un bec Bunsen de manière à libérer les gaz occlus et les vapeurs. — Le vide qu'on peut atteindre avec la pompe de diffusion est pratiquement limité par l'échauffement qu'on réalise sur le verre, quoique la pression atteinte diminue quand la vitesse de la pompe augmente. L'équilibre s'établit quand la vitesse d'épuisement de la pompe est égale à la vitesse avec laquelle le gaz et les vapeurs sont émis par le verre. Si l'émission de ces gaz est accélérée par échauffement de l'ampoule, l'équilibre est plus vite atteint et la pression finale est naturellement plus faible. L'effet de l'échauffement sur le degré de vide réalisable par fonctionnement de la pompe jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint à la température correspondante est indiqué par les nombres suivants :

Température	Pression en mm de mercure
20°	$1,10^{-6}$
100°	$1,9.10^{-6}$
300°	$1^{-}.10^{-5}$
450°	1.10^{-4}
500°	$2,4.10^{-4}$

Bien que ces nombres n'aient qu'une valeur relative, ils mettent nettement en évidence l'importance de l'échauffement. — Le nettoyage du verre est très important pour la production des vides élevés. L'élimination de la graisse par une solution de bichromate de potassium, suivie d'un lavage prolongé à l'eau bouillie pour enlever les sels solubles a été montrée très efficace. — L'auteur a ensuite porté à 500° le four électrique dans lequel était disposé la jauge et l'ampoule, la pompe étant maintenue en fonctionnement pendant deux heures. Il laissait refroidir, il notait la pression et il scellait au chalumeau l'étranglement ménagé sur l'ampoule. Quand le verre était dans un état voisin de la fusion, la jauge indiquait un accroissement de pression considérable. On maintenait le verre près de la fusion pendant dix minutes, la pompe continuant à fonctionner. Voici les pressions observées, avant et après que le tube a été scellé pour quatre ampoules différentes :

Avant	Après
$2^{-}.10^{-6}$	$1,1.10^{-4}$
3.10^{-6}	$1,5.10^{-4}$
$8,4.10^{-6}$	$3,4.10^{-4}$
$9^{-}.10^{-6}$	$8,6.10^{-4}$

L'auteur a ensuite noté les variations de pression en fonction du temps dans tous les cas, la pression s'élève d'abord rapidement, puis plus lentement et plus régulièrement. Aucune conclusion ne peut être tirée des données obtenues relativement à l'influence de la nature du verre. Pour déterminer l'influence d'un échauffement ultérieur, deux ampoules et deux jauges ont été replacées dans le four et chauffées pendant une heure sous des températures successives croissantes. La pression augmentait plus ou moins rapidement. Les variations de pression observées ont été les suivantes :

Température	1re Ampoule	2e Ampoule
20°	2.10^{-6}	2.10^{-4}
100°	$1,5.10^{-4}$	$1,8.10^{-4}$
200°	$1,5.10^{-4}$	6.10^{-4}
350°	3.10^{-4}	$1,2.10^{-3}$
450°	$5,5.10^{-4}$	$1,6.10^{-3}$

Ces recherches montrent que le vide dans les ampoules scellées se détruit avec le temps rapidement au début, puis de plus en plus lentement et qu'un nouvel échauffement même sous des températures inférieures à la température du traitement primitif, entraîne un accroissement de pression, dû à une nouvelle émission de gaz et de vapeurs par le verre.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

A C G E
MARQUE DEPOSÉE

Les ATELIERS de CONSTRUCTIONS GÉNÉRALES pour L'ÉLECTRICITÉ
G. HEZEZ
Se spécialisent tout particulièrement dans la fabrication du PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
dans leurs Usines de COURBEVOIE (Seine), 149-151, Rue Armand-Silvestre
Téléphone : COURBEVOIE 87 — *Télégrammes :* GERZEZ-COURBEVOIE

MACHINES A COLLER
LE PAPIER SUR LES TOLES
servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.
Economie de main-d'œuvre. — Grande production.

POINÇONNEUSES MULTIPLES
à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.

Louis LESTAEVEL, Constructeur
Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNETISME

537.26 — **L'ionisation des gaz occlus dans les isolants pour haute tension** G. L. Smeaton et J. J. Manson *Proceedings of the Am. Inst. of Elect. Eng.* février 1919, t. xxxvii, p. 161 à 210. — Ce Mémoire traite de l'ionisation des gaz occlus dans les isolants solides en se basant sur le fait que ces espaces gazeux sont la partie la plus faible d'un isolement et devraient être étudiés avant tout le reste. La valeur de l'effort statique à la perte de l'isolant est commune dans les différents types d'assemblages d'isolants tels qu'on en emploie dans les câbles et les bobines à tensions élevées et de ces mesures on a déduit la limite de sécurité pour l'effort statique en régime normal. Le mémoire fait ressortir, plus que tout autre point, l'importance qu'il y a à réduire les espaces gazeux aux plus faibles dimensions possibles et à employer des matières de la moindre permittivité possible, puisque plus la permittivité est grande, plus est élevé l'effort statique qui s'exerce sur les espaces gazeux. Si une pièce isolante travaille sous un effort statique assez élevé pour que la corona y prenne naissance, elle doit être considérée comme « surmenée » et sa durée sera certainement abrégée. L'importance de cette diminution de durée dépend de facteurs tels que ceux-ci : type d'isolant employé, degré de surmenage, défaut d'adhérence et porosité, etc. En gros, la durée d'un isolement surmené varie de six mois à six ans, d'après de nombreux essais. Cela montre que le dommage est très grave. — P. L.

537.26 — **La rigidité diélectrique des pellicules d'air englobées dans un isolant solide : application pratique de la question aux bobines d'alternateurs et aux câbles.** F. Dunsheath. *Proceedings of the Am. Inst. of Elect. Eng.*, février 1919, t. xxxvii, p. 141 à 161. — Il est important, dans les projets de construction, de pouvoir prédéterminer la rigidité diélectrique des pellicules ou bulles d'air enclavées dans un isolant solide. Si ces pellicules sont soumises à une tension trop forte, l'isolant solide peut être endommagé par l'action chimique, l'échauffement local, l'action mécanique, etc., dues à l'effet couronne. On a fait une recherche expérimentale de la rigidité diélectrique de pellicules d'air d'épaisseurs variées entre des plaques de verre. Avec le dispositif employé, on pouvait observer facilement la rupture diélectrique de l'air ou la première apparition de la couronne. On a fait aussi des essais de la rigidité diélectrique de pellicules d'air entre d'autres isolants solides. On a trouvé que la rigidité diélectrique des pellicules d'air entre isolants était pratiquement la même que leur rigidité diélectrique entre conducteurs. La seconde partie du mémoire est consacrée à l'application pratique des données à la construction des bobines d'induit et des câbles et plusieurs exemples typiques y sont donnés. — P. L.

MESURES ET ESSAIS

536.532 — **Le calibrage des thermo-couples et des pyromètres** G. [illegible] Nous avons [illegible] Nous [illegible] Nous [illegible] — Il est très difficile de faire la part des différentes causes d'erreur que peut entraîner l'emploi du pyromètre et du couple thermo-électrique qui lui est associé, et en particulier celles relatives aux écarts résultant de la vérification périodique des appareils. Ceux-ci peuvent la faire d'avoir au moins à sa disposition un pyromètre et trois étalons thermo-électriques dont l'un [illegible] a été pour [illegible]. Dès qu'on [illegible] est généralement nécessaire d'en éviter l'inconvénient, résultant de la variation de l'un d'entre eux. Si on [illegible] au contraire, de trois couples ayant presque exactement le pouvoir thermo-électrique, on pourra en [illegible] la différence entre deux d'entre eux, à l'indication du corps reste conforme au troisième étalon. Il est inutile de [illegible] ceux qui [illegible] ; les deux autres seront maintenus soigneusement montés et renfermés dans un coffre ou même un coffret. C'est une étude très minutieuse que celle des précautions à prendre dans les mesures comparatives qui font l'objet de la recalibration des pyromètres.

621.317.5 — **Compteur électrique** Société Landis et Gyr. S. A. *Brevet français* [illegible] demandé le 28 mars 1918, délivré le 5 octobre 1918, publié le 8 février 1919, 8 500 mots, 1 fig. — Ce compteur dynamométrique à courant continu comporte de nombreuses dispositions de détail intéressantes. — J. C.

621.317.5 — **Dispositifs de connexions pour wattmètres et compteurs** A. D. Blondel et Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. *Brevet français* [illegible] demandé le 10 septembre 1918, délivré le 11 février 1919, publié le 10 juin 1919, 1 000 mots, 6 fig.

L'invention comprend : 1° toutes les connexions applicables aux wattmètres et aux compteurs généralisés, c'est-à-dire qui mesurent les quantités P_φ et B_φ données par les formules suivantes

$$P_\varphi = \frac{1}{T}\int_0^T p_\varphi dt \quad \text{et} \quad B_\varphi = \int_0^T p_\varphi dt,$$

dans lesquelles

$$\begin{aligned} p_\varphi = {} & au + a'u' + a''u'' + \ldots \quad a_1u_1 + a_2u_2 + \ldots \\ & + bu + b'u' + \ldots + b_1u_1 + b_2u_2 + \ldots \\ & + \ldots + Au + A'u' + \ldots \quad A_1u_1 + A_2u_2 + \ldots \\ & + Bu + B'u' + \ldots + B_1u_1 + B_2u_2 + \ldots \end{aligned}$$

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans le *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... **12 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMENAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 1 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... **45 fr.**
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **60 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (1 fascicules).
Bassins de l'Ariege et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **9 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... **1 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*)..... **15 fr.**

Digitized by Google

u', u'' ... et i', i'' ... étant les dérivées premières, secondes ... de u et de i, u_1 et i_1 étant des fonctions périodiques ayant pour dérivées u et i, u_2 et i_2 étant des fonctions périodiques ayant pour dérivées u_1 et i_1, ... A, A', ... B, B', ... E, E' étant des constantes, u et i étant les valeurs instantanées de la tension et de l'intensité du courant à mesurer. Le brevet montre comment on peut effectuer la mesure de P_1 et W_1 pour un circuit monophasé ou polyphasé ... — J. C.

621 317 5 — Compteur d'energie pour courant alternatif Société dite : Les Compteurs Electriques C. S. A. *Brevet français n° 488 [illegible]* demandé le 6 septembre 1918, délivré le 10 octobre 1918, publié le 10 juin 1919, 1 200 mots, 1 fig. — Ce compteur est à champ tournant. Un induit à disque se déplace entre deux pièces dont l'une porte l'enroulement ampèremétrique et l'autre l'enroulement voltmétrique, ainsi qu'une pièce en fer laminé constituant un shunt magnétique permettant à l'aide d'un dispositif de réglage de faire le décalage de phase entre les deux enroulements à une valeur donnée. De plus, la partie médiane de la carcasse porte une autre pièce magnétique parallèle au plan de l'induit et placée face à l'enroulement ampèremétrique ; cette pièce peut en coulissant, coopérer au réglage du décalage de phase. — J. C.

621 317.6 Enregistreurs à coordonnees rectangulaires *L'Eclairage électrique*, 13 juin 1919, t. LXXIX, p. 361-363, 3 fig. Ces appareils, construits par Siemens-Schuckert, de Nuremberg, sont des ampèremètres thermiques. Le fil chauf-

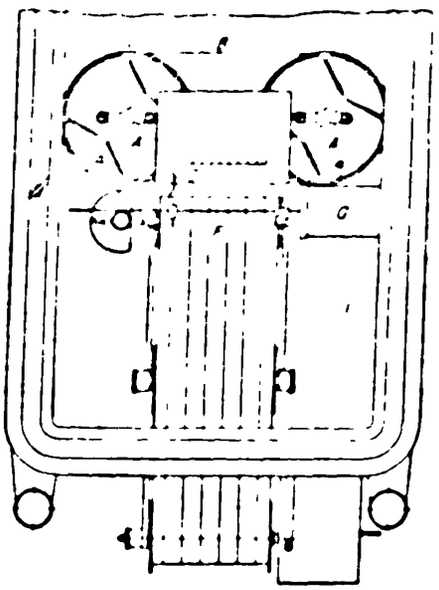


Fig. 31. — 6. — Dispositif pour enregistrement rectiligne.

fant commande les axes A reliés aux rouets à équilibrer en aluminium qui entraînent un fil B relié au curseur C qui coulisse sur la tige P plongeant dans un système amortisseur F. De cette façon l'inscription est rectiligne. — J. C.

531 764 — Perfectionnements aux interrupteurs et commutateurs horaires ; Ateliers d'appareils électriques F. Sauter et M. Oneime Bary. *Brevet français n° 489 [illegible]*, demandé le 30 avril 1918, délivré le 11 novembre 1918, publié le 22 mars 1919, 1 650 mots, 5 fig. — L'invention réalise la commande de deux ou plusieurs mécanismes d'horlogerie indépendants à l'aide d'un seul mécanisme d'horlogerie. Elle envisage divers organes de commande ajustables en toute position voulue sur l'axe du cadran des heures. — J. C.

621 311 74. — Note sur un interrupteur universel pour des mesures précises de differences de potentiel, W.-P. Wurtz. *L'Eclairage électrique*, 5 septembre 1919, t. LXXIII, p. 313-316, 3 fig. Description de quelques modifications apportées à un interrupteur utilisé en thermométrie électrique.

538 74 — Boussole de marche J. L.-W. [illegible], *Brevet français n° [illegible]* demandé le 1er février 1919, publié le 3 juin 1919, 1 000 mots, 1 fig. — Cette boussole comporte divers dispositifs permettant la visée du but en même temps que la lecture de la position de l'aiguille. — J. C.

538 15 - Perfectionnements aux magnetometres pour mesurer les champs magnetiques faibles J. Lopez Navarro. *Brevet français n° [illegible]* demandé le 22 avril 1918, délivré le 30 octobre 1918, publié le 25 mars 1919, 1 000 mots, 2 fig. — Ce nouveau magnétomètre permet de déceler des champs magnétiques très faibles et éloignés et, par suite la présence d'un sous-marin par exemple. Il est formé par un aimant, une boussole, un électro-aimant ou un système de ces éléments monté sur pivot ou suspendu. La déviation est répérée par des ressorts dont la tension fait varier la pression entre deux charbons et par suite l'intensité du courant qui les traverse, cette variation mesurant le champ magnétique qui la produit. Différentes variantes de ce dispositif sont décrites longuement. — J. C.

654 25 531 741. Un radiogoniometre electrostatique F. Bertin. *L'Eclairage électrique*, 13 septembre 1919, t. LXXIII, p. 361-363, 3 fig. — L'appareil est analogue à l'électromètre multicellulaire de lord Kelvin : les plateaux fixes sont connectés à l'antenne et les plateaux mobiles reliés convenablement au détecteur du circuit oscillant. L'auteur donne la théorie complète de l'appareil. — P. B.

654 25 531 741 - La radiogoniometrie *La Nature*, 5 juin 1919, p. [illegible], 1 500 mots, 2 fig. — Théorie élémentaire des cadres tournants employés comme antennes, avec la description de quelques postes les utilisant, en particulier le poste Bellini-Tosi des armées. — P. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 48 Systeme de machine utilisant le mouvement d'ondulations de la mer pour l'elevation d'eau dans des bassins collecteurs ; I. Carrasco. *Brevet français n° [illegible]* demandé le 13 mai 1918, délivré le 25 novembre 1918, publié le 17 avril 1919, 1 500 mots, 3 fig. — L'inventeur imagine plusieurs dispositifs utilisant tous la compression de l'air produite dans une cloche à soupape par la montée du niveau de la mer. Il envisage la réalisation d'un bélier marin actionné par le mouvement des vagues. — J. C.

532 58 Regulateur automatique de pression empêchant la production de coups de belier dans les conduites d'eau H.-J. Bouvier. *Brevet français n° [illegible]* demandé le 13 septembre 1917, délivré le 3 février 1919, publié le 3 juin 1919, 1 250 mots, 3 fig. — Un piston recevant la pression de la conduite d'eau sur une de ses faces est équilibré sur l'autre face par un ressort. Les déplacements de ce piston sont amplifiés par un servo-moteur qui obture ou découvre des orifices d'échappement donnant écoulement à une quantité d'eau suffisante pour éviter la production de toute surpression dangereuse. — J. C.

532 58 — Systeme de distributeur d'eau ou autres fluides pour hautes et basses pressions, supprimant les coups de belier. A.-H. Barthez. *Brevet français n° 489 [illegible]*, demandé le 5 novembre 1917, délivré le 5 novembre 1918, publié le 15 mars 1919, 700 mots, 5 fig.

621 165 - Sur quelques problèmes de construction des petites turbines industrielles. A. Moss. *General Electric Review*, août 1919, t. XXII, p. 630-650, 5 000 mots, 19 fig. — Cet article et un autre identique : « Turbines pour commande mécanique », paru en juin 1919, traitent de la construction d'une catégorie de turbines par l'assemblage de

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
*51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*

A. PERNET
TÉLÉPHONES - - SONNERIES
*16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*

DA & DUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
*81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*

Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
*54, rue La Boétie, PARIS-VIIIe*

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
*83, rue du Temple, PARIS-IVe*

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
*48, rue Tronchet, PARIS-IXe*

L'ÉLECTRO-MATERIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

APPAREILLAGE CEALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*24, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
*27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-18e*

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
*29, rue des Clous, PARIS-XVIIIe*

Gal ELECTRIC DE FRANCE
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
*10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
*57, rue Sedaine, PARIS-XIe*

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
*46, rue des Marais, PARIS-X^e^*

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
*46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
*10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*26, rue Bréguet, PARIS-XIe*

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
*62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*

MIZERY & BONVOISIN
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*

GÉRARD \ MANG
APPAREILLAGE
*19, rue Béranger, PARIS-IIIe*

J. GARNIER
COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
*11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 b^d^ National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
*16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
*8, rue des Dunes, PARIS-XIVe*

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
*4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
*55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
*142, rue St-Maur, PARIS-XIe*

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, SCOLY

Digitized by Google

[illegible] et rechargeables. Les [illegible] en stock et pour [illegible] le remplacement [illegible] assemblage [illegible] la machine [illegible]

621.165 — Turbines à vapeur. Westinghouse Electric and Manufacturing Co. *Brevet français* n° [illegible] demande le [illegible] 1918, délivré le [illegible] 1919, publié le [illegible] 1919, [illegible] mots, 1 fig. Dispositif permettant, à l'aide d'un fil auxiliaire alimentant un transformateur et un relais de faire déclencher le disjoncteur d'une canalisation souterraine lorsque le courant de perte atteint une valeur déterminée. — J. C.

621.165 - Aubes de turbines. Westinghouse Electric and Manufacturing Co. *Brevet français* n° [illegible] demande le [illegible] 1918, délivré le [illegible] 1919, publié le [illegible] 1919, [illegible] mots, 1 fig. Ces aubes sont construites de telle sorte que la partie fonctionne en combinaison avec les [illegible] sous l'action de la vapeur fournie latéralement [illegible] cette partie est [illegible] pour recevoir [illegible] la vapeur venant d'un [illegible] de l'extrémité de [illegible] — J. C.

621.175.1 — Perfectionnements aux condenseurs par surface. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. *Brevet français* n° [illegible] demande le [illegible] 1918, délivré le [illegible] 1919, publié le [illegible] 1919, [illegible] mots, 1 fig. Le procédé vise à obtenir une diminution de la perte de charge par la disposition spéciale des tubes par rapport aux orifices d'arrivée et de départ de la vapeur et par des dispositions de détail [illegible] — J. C.

621.176 — Utilisation de la vapeur d'échappement d'un éjecteur d'air à vapeur pour l'aspiration de l'eau condensée au moyen d'un éjecteur. Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français* n° [illegible] demande le 28 avril 1918, délivré le 4 novembre 1918, publié le 11 mars 1919, 1 800 mots, 1 fig.

621.165 - 621.438 — Canal distributeur à coupe méridienne en S pour turbines axiales à plusieurs étages à vapeur ou à gaz. Société anonyme des Ateliers de Constructions mécaniques Escher Wyss et Cie. *Brevet français* n° [illegible] demande le 20 janvier 1918, délivré le 10 juillet 1918, publié le 21 octobre 1918, 600 mots, 1 fig.

621.311.6 — Tableau commutateur ou de distribution à annonciateurs. E. Jaxtis. *Brevet français* n° [illegible] demandé le 21 juillet 1915, délivré le 20 janvier 1919, publié le 19 mars 1919, 1 200 mots, 2 fig. Le procédé est applicable à des tableaux de commande de circuits de signaux lumineux. Il consiste à transférer automatiquement le courant, lorsque l'un des signaux vient à s'éteindre, à un circuit d'alarme indiquant quel est le signal éteint. Un petit commutateur permet alors d'allumer un signal de secours et d'interrompre le circuit d'alarme. — J. C.

621.311.72 — Perfectionnement aux appareils détecteurs et protecteurs pour câbles électriques. C. J. Bryan, A. L.-W. Rickmans et L.-A. Clarement. *Brevet français* n° [illegible] demande le 19 septembre 1918, délivré le 19 février 1919, publié le 20 juin 1919, 2 700 mots, 1 fig. Dispositif permettant, à l'aide d'un fil auxiliaire alimentant un transformateur et un relais de faire déclencher le disjoncteur d'une canalisation souterraine lorsque le courant de perte atteint une valeur déterminée. — J. C.

621.311.73 — Perfectionnements apportés aux conjoncteurs-disjoncteurs. Société anonyme des Etablissements L. Bernot. *Brevet français* n° [illegible] demande le 7 novembre 1918, délivré le 8 septembre 1919, publié le 3 février 1920, [illegible] mots, 1 fig. Le premier consiste à monter deux [illegible] en série avec [illegible] la [illegible] commandant [illegible] de la batterie [illegible] — J. C.

621.311.73 — Commutateur [illegible] souterrain. [illegible] *Brevet français* n° [illegible] demande le [illegible] 1918, délivré le [illegible] 1919, publié le [illegible] 1919, [illegible] mots, 1 fig. [illegible] dans le [illegible] et à former par transmission de [illegible] — J. C.

621.311.73 — Commutateur tournant. Th. Andrew. *Brevet français* n° [illegible] demande le [illegible] 1918, délivré le 11 février 1919, publié le [illegible] 1919, [illegible] mots, 1 fig. — Ce commutateur tournant à gauche avec plots [illegible] et plots de coupure [illegible] — J. C.

621.311.75 — Rhéostat à résistances pulvérulentes ou granulées. J. F. Corbin et A. Vast. *Brevet français* n° [illegible] demande le [illegible] 1918, délivré le 18 septembre 1918, publié le [illegible] 1919, [illegible] mots, 1 fig. — Le brevet vise le remplacement des lames métalliques généralement employées par des [illegible] granuleuses ou pulvérulentes dont la [illegible] par un moyen quelconque. Il donne un exemple de réalisation de ce principe. — J. C.

621.311.9 — Perfectionnements aux régulateurs électriques. J. Farmer. *Brevet français* n° [illegible] demandé le 24 avril 1918, délivré le [illegible] 1918, publié le [illegible] 1919, [illegible] mots, 1 fig. Le brevet se rapporte aux régulateurs de tension ou de courant [illegible] caractérisé par la [illegible] d'un [illegible] parcouru par le courant [illegible] de la dynamo à régler. On accroît ainsi la [illegible] du mouvement vibratoire et on évite le [illegible] de la lumière lorsque le générateur est utilisé pour l'éclairage. — J. C.

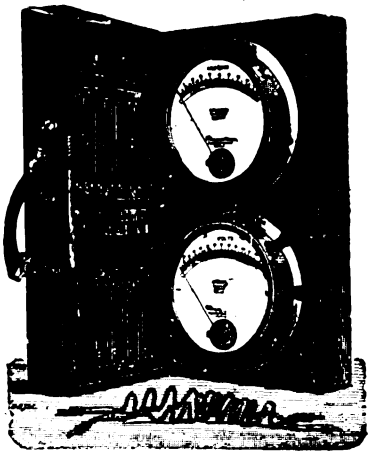
621.312.1.031.2 — Induit sans commutateur redresseur pour machines à courant continu et moteurs monophasés. [illegible] *Brevet français* n° [illegible] demandé le [illegible] septembre 1918, délivré le [illegible] février 1919, publié le [illegible] juin 1919, [illegible] mots, 1 fig. Le noyau [illegible] présente des régions à grande perméabilité magnétique alternées avec des régions moins perméables. L'enroulement est tel qu'un [illegible] de chacune [illegible] dans [illegible] de ces régions et l'autre dans l'autre. Les [illegible] recueillent le courant continu sur des bagues ou contacts glissants. — J. C.

621.312.16 — Construction d'une dynamo à courant continu très simplifiée sans collecteur produisant de l'électricité sans le secours d'aucune force motrice. [illegible] *Brevet français* n° [illegible] demandé le [illegible] septembre 1918, délivré le [illegible] février 1919, publié le [illegible] juin 1919, 200 mots.

621.314.031.1. — L'induction dans les transformateurs triphasés. [illegible] 1919, [illegible] p. [illegible] 1 fig. D'après *Elektr. u. Maschb.*, t. XXXVI, p. 185. — Le problème consiste à déterminer de quelle façon une tension alternative rigoureusement sinusoïdale peut magnétiser un transformateur triphasé dont le point neutre est isolé. Quand le point neutre n'est pas isolé, le courant dans

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,



CAISSE DE CONTRÔLE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Feuille supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE. Recommandés pour Bobines d'induction Manipulateurs de Télégraphie Appareils Téléphoniques, Magnetos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage, etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av^e^ des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

champ plus ou moins intense dans l'entrefer, mais quand il est tel qu'il est représenté pour la position des balais, il existe un champ transversal entre les pôles et les pôles sont sans flux. Ce champ est d'autant plus intense que l'induit

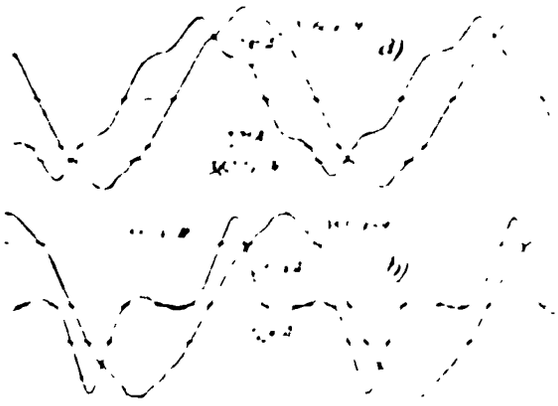


Fig. 3. — Diagrammes de flux et de force électromotrice de réaction d'induit dans une génératrice triphasée à transformateur électrique.

surtout l'harmonique 3 et parfois la 5 ou la 7 ou la 9. Par suite le champ résultant dans l'entrefer est très déformé. La figure 4 représente un tel champ, elle montre bien l'influence de l'induit qui peut mettre

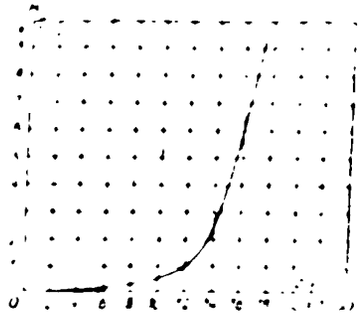


Fig. 4. — Courbe des pertes provenant de l'induction dans les noyaux.

a correspond au cas où le point neutre est réglé à celui de l'alternateur *b* au point neutre réel. La figure montre l'accroissement du champ parasite en fonction de l'induction dans les noyaux. — J. C.

621 314 5 — Perfectionnements aux commutatrices. Société Schneider et Cie. *Brevet français* de demande le 25 juillet 1918, délivré le 10 novembre 1919, publié le 28 mars 1919. Sept mots 1 fig. Le but de l'invention a pour but de supprimer les difficultés de commutation que les commutatrices sont pendant le démarrage quand on les fait démarrer directement sur l'alternatif soit qu'à la fin du service demandé, le rapport entre les intensités du courant continu et des courants alternatifs se trouve sujet des variations, ce qui dérègle les pôles auxiliaires. Un bout de la commutatrice A est calé une machine composée d'un rotor de commutatrice B et d'un stator d'induction C. Les bagues D du rotor peuvent, à l'aide d'un inverseur M être connectées soit par des fils d au secondaire d'un transformateur alimenté par le réseau, soit par des fils e au secondaire d'un transformateur dont les primaires sont en série avec le courant principal alternatif de la commutatrice A. Le stator C porte deux enroulements à 90° dont les extrémités sont reliées aux bornes d'un inverseur N. Un troisième enroulement H_1 est connecté aux balais J du collecteur de la commutatrice auxiliaire. Pour démarrer la commutatrice on ferme les inverseurs M et N comme l'indique la figure. Le champ tournant du stator entraîne le rotor. Quand la vitesse est voisine du synchronisme la machine A crée par suite de la connexion de l'enroulement H aux balais J un courant dans la machine A et on ouvre le circuit. Alors l'enroulement H produit aux balais J une f.é.m. proportionnelle au courant continu de la commutatrice A et telle que la réaction des courants qui baignent le transformateur H_2 dont le secondaire H_3 est connecté à la machine donne à cette f.é.m. le sens de celle du secondaire H_3 produit dans le rotor un champ produisant un courant watté venant aux bagues de la machine A. Il en résulte aux balais J une tension proportionnelle à ce courant. Par suite, le courant dans les pôles

Fig. 5. — Réglage des commutatrices au moyen d'une deuxième commutatrice montée en bout d'arbre.

auxiliaires L est proportionnel à la somme algébrique des courants continus et alternatifs de la machine A quelque soit le rapport de ces courants. L'enroulement H sert d'enroulement compensateur à la machine B. Ces connexions étant faites on met en service la commutatrice du côté continu. Des balais P peuvent être placés à côté des balais J et reliés en série sur le circuit inducteur Q de la machine A. La tension prise entre ces balais sera proportionnelle au courant déwatté de A et influencera son excitation soit suivant la valeur de ce courant ce qui est intéressant dans le cas où la commutatrice étant inversée, de l'utile du courant alternatif car l'effet des courants déwattés dans l'induit de la commutatrice pourra être compensé par l'effet de la tension prise aux balais J. — J. C.

621 314 5 - Machinerie à courant alternatif avec dynamo à collecteur. Westinghouse Electric & Mfg Co. *Brevet français* de demande le 10 septembre 1918, délivré le 11 novembre 1919, publié le 13 janvier 1919. Trois mots 1 fig. L'invention a pour objet une machinerie à courant alternatif monophasé caractérisée de façon à faire marcher une machine à collecteur comme moteur ou comme génératrice, afin de permettre facilement la récupération avec les moteurs de traction monophasés. La figure 1 montre la disposition pour la marche en moteur. L'induit est en série avec un enroulement d'excitation des pôles auxiliaires 2, l'enroulement de compensation 3 et l'enroulement de champ principal 4 et connecté à l'un des étages de tension 5 du transformateur principal 6. La figure 2 montre la marche en récupération. L'enroulement 4 est alors couplé avec un étage de tension spécial 7. Le circuit 1-2-3 est mis en série avec la bobine de réactance 8. Pour le passage de la marche en récupération à la marche en moteur, on met la bobine 8

Digitized by Google

MICAFIL S. A. (Ancienne Maison F. AEBI)

ATELIERS D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

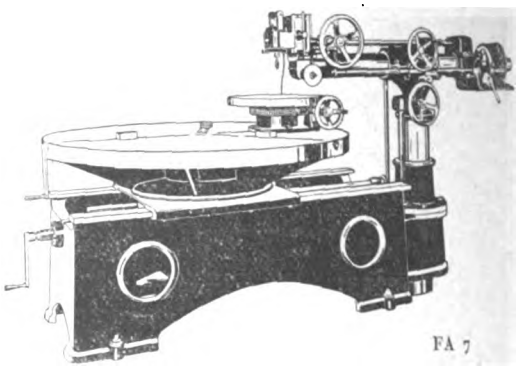
Machines à bobiner

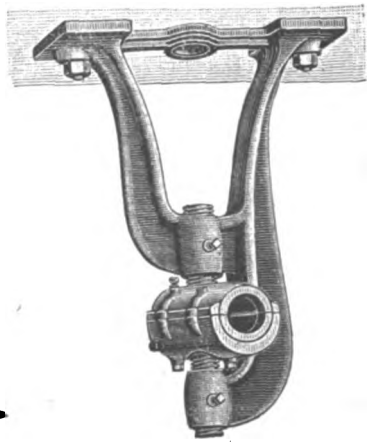
Machines et Presses à isoler les bobines

Filtre-Presses pour huiles de transformateur

Séchage et imprégnation dans le vide

— MAISON EXCLUSIVEMENT SUISSE —





TRANSMISSIONS MODERNES

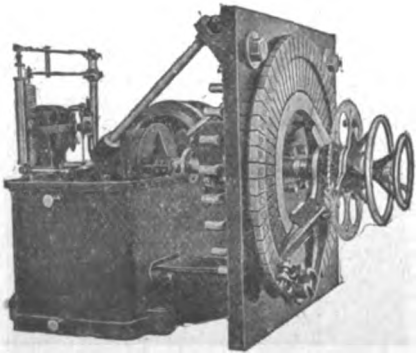
Paliers à Rotule — Paliers à Roulements à Billes

Embrayages à friction, système BENN, invention anglaise B.S.G.D.G.

Enrouleurs automatiques de courroies, B. S. G. D. G.

et tous autres organes de transmission.

WYSS & Cie, SELONCOURT (DOUBS)



Régulateur automatique extra-rapide pour 400 ampères.

Ateliers H. CUÉNOD

SOCIÉTÉ ANONYME

GENÈVE-CHATELAINE

MACHINES & APPAREILS MÉCANIQUES & ÉLECTRIQUES

SPECIALITES :

Régulateurs automatiques

SYSTEME R. THURY

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES EXTRA-RAPIDES

Digitized by Google

621.315.15 [illegible] — Le support [illegible] est [illegible] demande de [illegible] le [illegible] pouvant servir [illegible] J. C.

621.315.32 Bouchon de prise de courant [illegible] demande de [illegible] 20 novembre [illegible] construction [illegible] fils. Il est [illegible] J. C.

621.315.61 — Procédés pour [illegible] les fils isolés au caoutchouc [illegible] — Il [illegible] câbles [illegible] fils isolés au [illegible] sous caoutchouc [illegible] fois dans les [illegible] J. C.

621.315.62 Perfectionnements aux [illegible] servant à façonner les isolateurs et [illegible] Dasen. Pour [illegible] n° 456.952 [illegible] publié le 14 février [illegible] nouveau système de [illegible] teurs. J. C.

621.315.62 — Isolateur suspendu pour [illegible] à haute tension. Maurice [illegible] n° 456.952 demande le [illegible] 1918, publié le 11 mars [illegible] teur évite l'empoi de la [illegible] dont le principal est le vieillissement. Il est constitué par une tige cylindrique en matière végétale, entourée à sa partie inférieure d'un tube en verre et protégée à sa partie [illegible] contre les [illegible] métal. L'extrémité supérieure est [illegible] passage et [illegible] partie [illegible] pour la fixer [illegible] avec le tout [illegible] vitre [illegible] que les [illegible] se produisent [illegible] L'isolateur peut aussi comporter [illegible] sur la même tige ou bien [illegible] par plusieurs éléments accrochés les uns aux autres. J. C.

621.352.035.2 Zinc fondu pour pile électrique s'amalgamant au fur et à mesure du fonctionnement de la pile. [illegible] demande [illegible] est [illegible] pour pile [illegible] est caractérisé par une [illegible] est [illegible] dans le puits [illegible] J. C.

621.352.035.2 Machine à fabriquer les électrodes ou [illegible] de piles. [illegible] Cette machine est [illegible] J. C.

621.352.035.2 Perfectionnements aux piles électriques. [illegible] J. C.

621.352.035.6 Pile sèche. [illegible] Cette pile [illegible] J. C.

621.352.036 Perfectionnements aux piles sèches. [illegible] J. C.

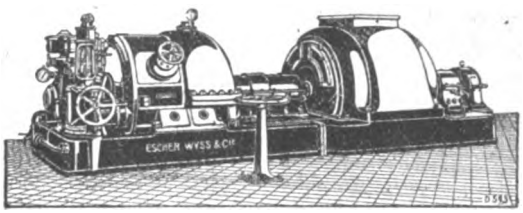
621.352.035.2 Perfectionnements apportés aux accumulateurs. [illegible] J. C.

Digitized by Google

ESCHER WYSS & CIE, S. A., Zurich (Suisse)

Bureau Technique · 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : TURBOESCHER PARIS — TÉLÉPHONE : CENTRAL 40-25



Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Turbines hydrauliques

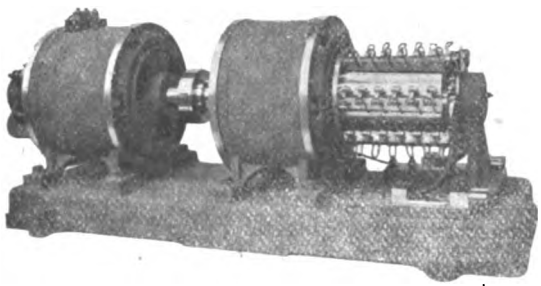
Pompes, Compresseurs

43/19

Ateliers de Constructions Électriques

M. BONNIER, Ingénieur Électricien

29, Chemin Saint-Gilbert, LYON-MONPLAISIR (TÉL. : 42-39)



GROUPE MOTEUR TRIPHASÉ ET GÉNÉRATRICE
13 volts, 1000 amp.

SPÉCIALITÉ DE MOTEURS A VITESSE LENTE, di et triphasés, [illegible] et 18 poles, depuis 1/3 ch. — Moteurs à moyenne et à grande vitesse. Moteurs monophasés à répulsion, pouvant démarrer en surcharge.

ALTERNATEURS MONO ET POLYPHASÉS, excitatrice disposée à l'intérieur, depuis 1,5 kv-A.

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS A COURANT CONTINU
Génératrices courant continu à grandes intensités pour [illegible] métalliques et électrolyse.

COMMUTATRICES ET GROUPES TRANSFORMATEURS verticaux et horizontaux.

RADIOLOGIE. — Commutatrices, Transformateurs haute tension et moteurs synchrones pour redresseurs.

T. S. F. — Alternateurs haute fréquence et Convertisseurs Brev. S.G.D.G.

DYNAMOS FREIN DYNANOMÈTRES perfectionnés.

SOUPAPES ÉLECTRIQUES A VIBREUR (Syst. SOULIER)

pour la recharge des accumulateurs sur les courants alternatifs

CONVERTISSEURS synchrones pour *Cinémas* et *Électrolyse* à rendement élevé.

MOTEURS TRIPHASÉS à vitesse VARIABLE

S'adresser aux " Appareils Électriques SOULIER ", 7, *rue de la Gare*, ARCUEIL (Seine). — Téléph. 53

CARTON AMIANTE et tous les produits d'amiante

EN STOCK

HENRI LASKI Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile Gautier (XVIe)

Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-30
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

Digitized by Google

obtient ainsi des plaques de grande capacité et de grande [illegible]

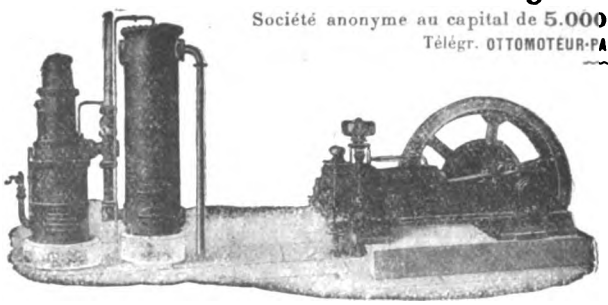
621.355.035.3 — **Perfectionnements aux séparateurs en bois pour batteries électriques secondaires.** [illegible] *Electrical Review and Western Electrician*, 12 juillet 1919, t. LXXV, p. 59-60, 2 colonnes, 1 fig. — Les séparateurs [illegible] sont traités par les [illegible] alcalis caustiques [illegible] les matières [illegible] leurs propriétés [illegible] Mais [illegible] obtient [illegible] [illegible] [illegible]

S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 5.000.000 de fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS.

Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15



MOTEURS à GAZ

à essence — à alcool.

GAZOGÈNES — EXTRACTEURS

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES

CONNEXIONS DE RAILS

ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS

RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY "KEYSTONE", ETC.

ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid.*

Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Téléphone : CENTRAL 32-38

Ernest DÉMOLY. 43, rue de Trévise, PARIS

ACCUMULATEURS

BREVETÉS S.G.D.G. FRANCE

Pour éclairage et démarrage des Automobiles.

TYPES FIXES pour Stations centrales et Eclairages privés.

BATTERIES TRANSPORTABLES

PLAQUES DE RECHANGE POUR TOUS SYSTÈMES

PILES ÉLECTRIQUES

HEINZ

SAN FRANCISCO 1915 : *Hors Concours.* — CASABLANCA 1915 : *Grand Prix.*

Fournisseurs des Armées Françaises, Russes, Anglaises et Belges.

Bureaux : 2, rue Tronchet, PARIS (8e). — Usine à Saint-Ouen (Seine).

TRUB, TAUBER & Cie

Instruments de mesures électriques et appareils scientifiques.

A HOMBRECHTIKON ET ZURICH SUISSE

BUREAUX et ATELIERS de FABRICATION

36, boulevard de la Bastille,

Téléph. : Roq. 14-90. PARIS (XII)

Appareils de mesures électriques pour haute et basse tension.

Instruments de précision pour contrôles et laboratoires.

Appareils pour la mesure des températures.

Enregistreurs.

Transformateurs de mesure.

Instruments Scientifiques.

Installations complètes de Laboratoires et plates-formes d'essai.

Wattmètres, voltmètres et ampèremètres dynamométriques.

Réparations d'Appareils de toutes marques.

Digitized by Google

[illegible] commutation de [illegible] Cette [illegible] par [illegible] [illegible] [illegible]

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE**, Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications Electriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition Internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

GLACES ET VERRES A VITRES
SPÉCIALITÉ DE VERRES DE COULEURS

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (X^e^).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés.
Opaline. — Verres minces et extraminces pour la photographie.
Plaques de propreté. — Dalles, etc.

Adr. télég : LOUTAULIN-PARIS. Téléph. : ROQUETTE 16-13

MOTEURS DIESEL-CARELS

DE 100 A 3500 CH.

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES CARELS

L. PITOT & E. LEROY

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-58 **7, rue Scribe, PARIS (9e)** Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

HORS CONCOURS — GRAND PRIX ET MÉDAILLES AUX EXPOSITIONS DE :
PARIS, 1855, 1867, 1878, 1889, 1900. — SAINT-LOUIS, 1904. — LIÉGE, 1905. — MILAN, 1906. — LONDRES, 1908.
BRUXELLES, 1910. — TURIN, 1911. — GAND, 1913.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

Société anonyme au Capital de 1.600.000 francs.
28, rue de la Bienfaisance. — PARIS (8e)

SIGNAUX, ENCLENCHEMENTS ET BLOCK-SYSTEM POUR LES CHEMINS DE FER
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, SONNERIES, TÉLÉPHONES, PARATONNERRES

FOURNITURES GÉNÉRALES POUR L'ÉLECTRICITÉ

Soupape électrique Nodon pour transformation de courants alternatifs en courant continu.
Appareils Mors-Fodor pour ligatures de fils et câbles.

Digitized by Google

[illegible] J. C.

621.335.43.1 — **Le trafic par automotrices sur les chemins de fer prussiens.** [illegible] 3 500 mots. Dans [illegible] par [illegible] Les chemins de fer [illegible] pour [illegible] d'équiper [illegible] trois [illegible] l'emploi [illegible] batteries [illegible] banlieue à trafic [illegible] voiture de troisième classe [illegible] quatrième classe [illegible] tender à chaque extrémité [illegible] 60 km/h. Des postes de [illegible] les 10 km environ. Les [illegible] 10 trains sont [illegible] service et [illegible] par la direction [illegible] mode de [illegible] motives et de [illegible] J. C.

621.333 — **La récupération d'énergie sur les chemins de fer électriques.** [illegible] 4 mai 1919. [illegible] D. W. Kennedy publié dans [illegible] 4 mai 1919.

621.335 — **Les avantages des voitures motrices légères de tramways.** *Tramway and Railway World*, 17 juillet 1919, t. XLVI, p. 29-33, 3 000 mots, 3 fig. [illegible] installation intensive d'un réseau de tramways [illegible] de grande capacité et par suite très lourdes sont avec un grand nombre de voitures légères. C'est vers cette solution qu'inclinent certaines sociétés américaines. L'article ci-dessus décrit les voitures employées en pareil cas de construction presque entièrement métallique tout en restant assez légères.

621.332.2 — **La chute de tension dans les voies de roulement utilisées comme conducteurs de retour.** *Tramway and Railway World*, 17 juillet 1919, t. XLVI, p. 19-23, 3 000 mots, 3 fig., 2 tab. — Cet article donne sous forme d'abaques, mais en fonction de mesures anglaises, la chute de tension dans les voies de traction ainsi que dans les conducteurs en acier. On y trouve aussi examiné le cas des dérivations ainsi que l'influence des joints.

621.39 625.143.4 — **Les connexions de rails pour voies provisoires et pour voies permanentes.** M. Brenan, *Electric Railway Journal*, 19 juillet 1919, t. LIV, p. 111-115, 3 800 mots, 11 fig. — Dans cet article l'auteur se plaçant uniquement au point de vue pratique, passe en revue les différents types de connexions de rails ou éclisses électriques, en montrant leurs avantages et leurs inconvénients. De nombreuses photographies font voir la façon de monter ces connexions ainsi que les précautions à prendre pour en assurer le bon fonctionnement.

621.319 — **Appareil contrôleur de la position des [illegible] de chemins de fer au moyen d'une seule ligne [illegible]** [illegible] J. C.

621.[illegible] — **Perfectionnements dans les embrayages ou [illegible] électromagnétiques plus spécialement destinés à la commande et au mécanisme de changement de vitesse de voitures [illegible]** [illegible]

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395 — **Le système Okill, nouveau système de téléphonie automatique.** [illegible] 10 mai 1919, [illegible] mots. [illegible] C'est un système [illegible] de [illegible] caractérisé par [illegible] des [illegible] contact relié [illegible] batterie [illegible] au bureau central, et au [illegible] poste d'abonné. — J. C.

621.396.43 — **La station radiotélégraphique de Metz.** [illegible] 1er mai 1919, [illegible] pylône [illegible] d'un [illegible] Description [illegible] aériennes [illegible] aux [illegible] fil aux [illegible] tombé aux mains des Alliés à la suite [illegible] de la [illegible] ouvrages par [illegible] Description [illegible] d'un poste [illegible] de [illegible] et d'une [illegible] prise, [illegible] des antennes, dont une du type Bellini [illegible]

621.396.43 — **La grande station radiotélégraphique d'Eilvese, Hanovre.** [illegible] 15 mai 1919, [illegible] mots, 5 fig. Cette station [illegible] comprenant toute la [illegible] avec celle de Nauen [illegible] trafic radiotélégraphique allemand. Elle [illegible] ondes amorties à haute fréquence, système Goldschmidt, [illegible] est portée par un pylône de 250 m de hauteur, [illegible] de 125 m. La manipulation se fait sur le circuit d'excitation de la machine à haute fréquence. La tension [illegible] enroulement par rapport au sol peut être maintenue [illegible] même aux fortes charges. L'avantage du système Goldschmidt est qu'il ne profite pas d'ondes parasites [illegible] que celles-ci existent à Nauen. La station possède deux groupes qui peuvent être mis en parallèle pour augmenter la puissance. On obtient ainsi une puissance supérieure à celle de Nauen puisque le courant moyen atteint 160 à 170 A au lieu de 135 à 140 A. — J. C.

654.25 — **Nouvelles antennes pour signaux sans fil.** Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. *Brevet français* [illegible], demandé le 15 novembre 1915, délivré le 22 janvier 1919, publié le 30 mai 1919, 1 100 mots, 2 fig. — Antenne composée d'un double cadre, combinée avec une antenne composée d'un simple cadre, les deux antennes se trouvant dressées dans le même plan que celle à double cadre et disposées symétriquement à celle-ci. — J. C.

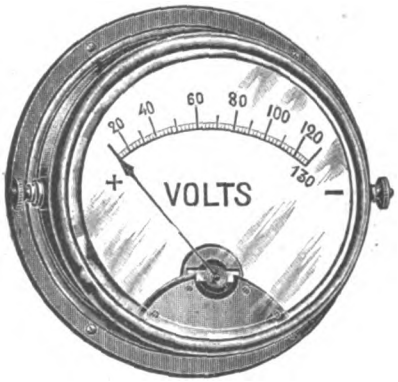
654.25 — **Dispositif avertisseur destiné à alarmer la station d'un relais à tube vide lorsqu'un filament de tube à vide est rompu.** M. Latour. *Brevet français n° 493 [illegible]*, 3 octobre 1917.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT

LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.

WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :

E. BASIL GREEN

Agent de vente exclusif pour la France

32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

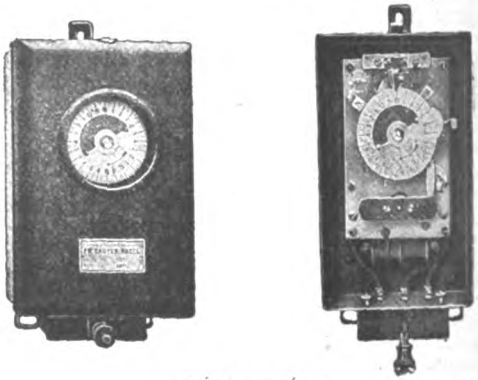
FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

CALOR

200, Rue Boileau, LYON

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)



SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.

Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.

Allumeurs-extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc.

Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNETISME

537 26 — Etude de la conduction dans les diélectriques liquides *Genie civil*, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 3[illegible], 600 mots. Analyse d'un article de J. F. Schreiber publié dans *Electric Journal*, août 1919. L'étude des caractéristiques du courant d'absorption dans les diélectriques après les phénomènes transitoires dus à l'application brusque d'une tension. L'article montre par des graphiques que la loi d'Ohm ne définit que d'une manière fort incertaine la résistance d'isolement des diélectriques et que cette résistance varie suivant la valeur de la tension appliquée. Des caractéristiques très intéressantes font ressortir nettement l'action exercée par la lumière sur certains isolants liquides tels que les huiles, les mêmes coordonnées que plus haut étant prises pour ces courbes, qui par conséquent font connaître la dégression du courant qui traverse un diélectrique pendant les quelques minutes qui suivent la fermeture du circuit. Pour une huile donnant passage à un courant de 80 × 10⁻¹¹ A au bout de la première minute et à un courant de [illegible] A au bout de la deuxième minute, lors qu'il n'y a pas eu d'exposition du liquide à la lumière, on constate que, au bout des mêmes intervalles de temps, l'exposition du même liquide à la lumière détermine le passage de courants d'intensités plus que doubles. L'intensité au bout d'une minute atteint en effet, dans ce dernier cas, 215 × 10⁻¹¹ A.

535 37 535 34 - Sur les conditions d'excitation de la fluorescence L. Bruninghaus. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 22 septembre 1919, t. CLXIX, p. 501-503, 1 000 mots. — L'auteur décrit les expériences qu'il a réalisées, en vue de rechercher les causes possibles de variation de l'optimum de fluorescence et l'influence de l'absorption dans le pouvoir excitateur des radiations. Il en déduit que les phénomènes de phosphorescence et de fluorescence sont caractérisés par cette propriété particulière que le rendement du processus d'excitation est maximum lorsque la solution est très diluée et la radiation excitatrice très faiblement absorbée.

535 12 Ether et mécanique absolue des ondulations G. Sagnac. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 septembre 1919, t. CLXIX, p. 464-467, 1 000 mots. — En rejetant toute hypothèse a priori sur les lois ondulatoires de l'éther, l'auteur élabore une théorie basée sur les lois extérieures.

535 12 — Ether et mécanique absolue des ondulations. G. Sagnac. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 septembre 1919, t. CLXIX, p. 529-531, 800 mots. — Suite à la note ci-dessus. L'auteur concilie les hypothèses opposées des diverses théories de l'éther et de la matière en les rattachant à une synthèse purement mécanique.

538 56 — Circuits à oscillations permanentes M. Pastarini. *Elettrotecnica*, 5 août 1919, t. VI, p. 485-489, [illegible] mots, 1 fig. — L'auteur développe méthodiquement des familles de circuits comportant des dynamos, des transformateurs, des résistances et quelquefois des capacités combinés de telle sorte qu'ils deviennent le siège d'oscillations permanentes. Quelques-uns des schémas sont connus, la plupart sont très probablement inédits.

538 56 De la formule des courbes de résonance des vibrations amorties et de quelques propriétés qui en découlent L. van der Pol. *Le Radium*, août et septembre 1919, t. XVI, p. [illegible], 1 000 mots, 1 fig.

MESURES ET ESSAIS

621 317 5 — Le compteur à induction. Considérations théoriques. Exposé d'un nouveau type E. Bini. *Elettrotecnica*, 22 août et 5 septembre 1919, t. VI, p. 508-509 et [illegible], 2 000 mots, 2 fig. — Communication à l'Associazione elettrotecnica italiana à Milan le 11 juillet 1919.

621 36 546 58 Thermoélectricité du mercure liquide démontrée au moyen du galvanomètre. Carl Benedicks. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 septembre 1919, t. CLXIX, p. 578-580, 700 mots, 1 fig. — Se basant sur des résultats obtenus récemment par M. Hagat, l'auteur a repris l'étude de cette question par la méthode d'étranglement stationnaire et il conclut à l'existence de courants thermoélectriques de première espèce dans le mercure liquide soumis à une chute de température asymétrique.

621 317 1 - Le galvanomètre Einthoven à six cordes *Engineering*, 22 août 1919, t. CVIII, p. 225, 1 000 mots, 2 fig. — Cet appareil a été utilisé pour la mesure des signaux, des oscillations des ondes, et aussi pour déterminer la position en mer. On sait que dans ce type de galvanomètre un fil ou corde remplace la bobine des autres galvanomètres. Le fil passe dans l'entrefer très étroit d'un électro-aimant puissant. Lorsque le fil est parcouru par un courant il se déplace dans une direction à angle droit avec le champ magnétique, le mouvement du fil est observé à l'aide d'un microscope. La période propre d'oscillation d'un tel fil est extrêmement courte. L'appareil décrit contient six fils de platine ou de tungstène d'un diamètre de 1/4 u, un dessin montre la disposition mécanique adoptée et une photographie représente l'ensemble de l'appareil. — F. B.

621 327 4 · 621 317 2 — Sur de nouveaux dispositifs amplificateurs potentiométriques universels. Brosseau et Lotty. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 septembre 1919, t. CLXIX, p. 557-561, 1 500 mots, 1 fig.

621 327 4 538 56 00 14 Ondemètre hétérodyne. L. J. Scott-Taggart. *Electrician*, 5 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 333, 1 000 mots, 1 fig. — Description du montage en hétérodyne de la lampe-valve à trois électrodes et son emploi dans la mesure des longueurs d'onde.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. I. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *I. E. S. Transactions*, *Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Eclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916 ; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr ; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900 ; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — **Annuaire de la Houille blanche, 2 années (1917-1918 et 1918-1919), 2 volumes, 28 cm × 22 cm, 184 et 174 pages, broché, 10 et 12 fr, cartonné, 12 fr.**

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — **Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.**

CAMBON (V.). — **Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.**

CAMINATI (C.). — **L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.**

CARLIER (J.). — **La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.**

CHEVRIER (G.). — **Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.**

DALEMONT (J.). — **L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.**

DEVAUX-CHARBONNEL. — **Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.**

KORDA. — **La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.**

NIETHAMMER. — **Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.**

POINCARÉ (H.). — **Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.**

ROUTIN (J.-L.). — **Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.**

DE VALBREUZE (R.). — **Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.**

Extraits de la « R. G. E. ».

ANDRAULT (G.-A.). — **Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.**

BATICLE (E.). — **Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.**

BERTHON (M.). — **Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.**

BÉTHENOD (J.) — **Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.**

BLONDEL et CARBENAY. — **Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.**

BRILLOUIN (M.). — **Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL. — **Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.**

CHIREIX (H.). — **Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.**

ESBRAN. — **La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.**

GOUÉDARD (R.). — **Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

JANCULESCO (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

LATOUR (M.). **Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.**

LATOUR (M.). — **Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

LEBOUCHER (P.). — **Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.**

LEGOUEZ (R.). — **L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.**

LHÉRIAUD (J.). — **Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.**

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — **Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.**

MAYNARD. — **Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.**

MORIN (P.). — **L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.**

ŒTTINGER (C.). **Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.**

RACAPÉ (A.). — **Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.**

RIEUNIER (P.). — **Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.**

SZARVADY (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.**

TUMERELLE (A.). — **Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.**

TUMERELLE (A.). — **Halage électrique sur les canaux. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 2 fr.**

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — **Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.**

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

621 39 621 187 12 — « Salinometre » électrique pour le contrôle des eaux d'usines *Genie civil*, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 331, 400 mots, 2 fig. Analyse d'un article de H.-S. Knowlton paru dans *Power*, 29 juillet 1919. — Dans cet appareil, c'est la conductibilité électrique qu'on prend comme mesure de la dureté des eaux et c'est même la dureté elle-même qu'on apprécie par les variations de résistance qu'elle éprouve au cours de l'exploitation. On dispose en permanence un circuit électrique alimenté par le secondaire d'un transformateur de 110 à 220 V, et comprenant un voltmètre, une prise de résistance sur l'eau de la conduite d'alimentation de l'usine et une résistance étalon. Un commutateur fermant le circuit soit par la résistance à mesurer, soit par la résistance étalon permet de comparer les deux résistances par la lecture du voltmètre.

536 532 — Les pyrometres thermoelectriques d'usines *Genie civil*, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 333, 600 mots. Analyse d'un article de A.-O. Allen paru dans *Chemical and Metallurgical Engineering*, 15 juillet 1919. — Etude rapide des couples thermoélectriques et des galvanomètres de modèles divers dont on dispose pour les appréciations pyrométriques. Il est donné pour les couples thermoélectriques en question, des courbes qui montrent les relations existant entre les températures et les tensions correspondantes en millivolts. L'article se termine par un exposé des moyens de protection à employer pour l'extrémité du thermocouple qui se trouve exposée au feu et des précautions dont on doit user pour maintenir la soudure froide du thermocouple à température constante.

536 521 666 22 Emploi des pyrometres optiques pour la surveillance des fours de fabrication des verres d'optique C.-N. Lassen *Engineering*, 10 août 1919, t. CVIII, p. 169-170, 1 500 mots, 2 fig., 1 tab. — La fabrication des verres d'optique est très délicate et demande un soin exceptionnel. La température du four doit être maintenue entre des limites assez étroites, un écart peu important pouvant conduire à la perte totale de la charge. Le refroidissement doit également être surveillé attentivement pour éviter la formation de bulles et de stries; en outre, pour chaque sorte de verre, il est nécessaire de laisser refroidir le pot à une température déterminée avant de le sortir du four. En général la température était contrôlée à l'aide de couples thermoélectriques placés dans des tubes de porcelaine; malgré cette protection les couples s'altéraient rapidement mis hors d'usage et, même avant qu'ils ne soient en cet état, leurs indications étaient en général faussées de sorte que le pyromètre optique du type Morse ou Holborn-Kurlbaum parut plus convenable pour cette surveillance et un tel pyromètre fut établi par la « Leeds and Northrup C° ». Cet instrument se compose d'une lunette munie d'une très petite lampe à incandescence placée dans le plan focal de l'oculaire; la lunette est dirigée vers le corps dont la température est à déterminer et un courant réglable est envoyé dans le filament de la lampe de telle manière que l'éclat de ce filament soit égal à celui du corps en observation; le courant est mesuré à l'aide d'un milliampèremètre et la température se déduit d'une table dressée empiriquement. L'article donne avec beaucoup de détails les renseignements relatifs à l'établissement de cette table par comparaison avec les indications d'un couple thermoélectrique; il s'étend aussi sur les multiples observations qu'il est nécessaire de faire pour le contrôle de la température des pots dans le four et l'établissement des courbes de refroidissement du fer fondu. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 24. — Une nouvelle turbine hydraulique *Electrical Review*, 19 septembre 1919, t. LXXV, p. 504, 1 200 mots, 1 fig. — Cette turbine, construite à Budapest, est intermédiaire entre la roue Pelton et la turbine Francis. Elle peut être installée aussi simplement qu'une roue hydraulique et même lui être substituée facilement, remplissant les avantages d'un prix moins élevé et d'un plus grand rendement. Elle se compose de deux disques entraînant une série d'aubes cylindriques, le diamètre de la roue est indépendant du débit, sa largeur seule est calculée à cet effet. L'eau est admise sous un angle de 10°, l'angle extérieur des aubes est de 30° et l'angle intérieur de 90°; le passage de l'eau est assuré de cette façon même à compert et permet d'atteindre le rendement très élevé de 85 et de 89 pour 100. L'énergie cinétique de l'eau rejetée est utilisée à maintenir un niveau aval; la turbine peut tourner ainsi partiellement submergée sans perte appréciable de rendement. Cette nouvelle turbine est spécialement recommandée pour la conduite des dynamos à grande vitesse.

621 21 — Etude theorique et recherches expérimentales sur les aubages de turbines M. Foerster *La Technique moderne*, août 1919, t. XI, p. 561-569, 5 000 mots, 19 fig. — Dans cette étude l'auteur attire tout d'abord l'attention sur le pourcentage élevé des pertes dont les aubages récepteurs de turbines d'action sont le siège. Une amélioration même faible du fonctionnement de ces récepteurs permet de supprimer considérablement la construction des machines par réduction du nombre des étages. Il expose ensuite les recherches théoriques qu'il a entreprises au sujet des facteurs qui paraissent influer sur le rendement des récepteurs. Dans une deuxième partie il donne le compte rendu des expériences qu'il a effectuées pour vérifier l'exactitude et l'importance de ces divers facteurs, il termine par une analyse de ces expériences et par l'exposé des conclusions pratiques qu'on peut en tirer.

621 182 Le contrôle du chauffage industriel F. Marre *La Technique moderne*, septembre 1919, t. XI, p. 641-649, 4 000 mots, 3 fig. — L'auteur étudie la combustion et la conduite de la chauffe en vue d'obtenir le rendement maximum du combustible. Les avantages qu'on peut en retirer sont traduits par des diagrammes; il insiste en terminant sur la question technique à donner aux chauffeurs.

621 431 31 Les derniers perfectionnements des moteurs à explosion F. Marcotte *La Technique moderne*, août 1919, t. XI, p. 553-561, 4 000 mots. — Dans plusieurs études parues antérieurement, l'auteur a exposé les principaux facteurs du problème de la carburation dans l'aviation et l'automobilisme; il a décrit différents types de carburateurs à niveau constant pour l'essence et les dispositifs qui permettent l'emploi du pétrole lampant ou des hydrocarbures lourds; puis après avoir donné quelques indications sur un intéressant gazéificateur et avoir examiné les carburateurs sans vase à niveau constant, il a commencé l'étude des principaux carburants; cette étude est terminée dans le présent article.

621 311 9 538 56 — Les surtensions électriques produites par les oscillations permanentes; I. Lombardi *L'Elettricista*, 15 septembre 1919, t. VI, p. 536-539, 2 000 mots. — Communication à l'Associazione elettrotecnica italiana à la session de Naples le 5 juillet 1919; cette note fait suite à la communication du 1er mars 1918, publiée dans « L'Elettrotecnica » 1918, t. IV, p. 169.

621 311 73 621 313 25 — Nouveau disjoncteur pour moteurs triphasés F. Marre *La Technique moderne*, août 1919, t. XI, p. 565-569, 800 mots, 5 fig. — L'expérience a prouvé la difficulté d'obtenir de bons contacts dans les disjoncteurs tripolaires, généralement employés pour les moteurs triphasés. Le balai du contact insuffisant chauffe, le métal se recuit et perd son élasticité, si bien qu'à un moment donné il ne passe presque plus de courant dans une des phases du moteur ce qui fait caler le rotor et déclencher le disjoncteur et le disjoncteur ne fonctionne pas bien, le moteur brûle. Non seulement le balai recuit est alors à changer, mais le plot de contact lui-même est abîmé après remplacement du balai et rectification de la

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICIT

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IX*e	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X*e	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-III*e	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e	**PÉTRIER, TISSOT & RAYON** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-III*e	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XI*e	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 bd National, CLICHY*
DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e
Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *85, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XI*e	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-III*e	**Vve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IV*e	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INSTts DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XI*e
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-X*e	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *22, rue de Tocqueville, PARIS-17*e	

Digitized by Google

surface du plot, le moteur repart dans de moins bonnes conditions qu'au début. — Ces inconvénients sont supprimés par la solution préconisée par l'auteur et qui consiste dans l'emploi de deux disjoncteurs bipolaires branchés entre phases et dans lesquels la réalisation de bons contacts est plus facile.

621.314. — Sur les transformateurs de grande puissance. A. de Lattre et J.-L. Thompson. *Electrician*, 5 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 553-555. — Les auteurs commencent par donner un aperçu des progrès réalisés dans la construction des stations modernes, des unités génératrices et des transformateurs et de l'adoption des tensions et des puissances de plus en plus élevées. Ils discutent la limitation des dimensions des transformateurs par leur refroidissement et leur manipulation et donnent les prix de revient par kilovolt-ampère en fonction de la puissance, de la tension et du refroidissement. L'étude des avantages des différents types de transformateurs est ensuite abordée avec des indications sur le choix dans plusieurs cas particuliers. L'article se termine par quelques remarques sur le facteur de sécurité et les soins à donner aux transformateurs.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.2. — Une station génératrice historique. *Engineering*, 22 août 1919, t. CVIII, p. 232-234, 1 fig. — Cette station est celle de la « Acton Hall Colliery » équipée dès l'origine avec des groupes turbine Parsons à réaction et génératrice à courant continu 500 v de 100 kw et installés en 1895; un autre groupe semblable fut installé en 1898 par suite du manque d'eau. Ces machines fonctionnaient à échappement libre; mais depuis, des réservoirs et tours de refroidissement ont été installés pour permettre la condensation et la puissance de la station a été considérablement augmentée. — Un groupe de 500 kw est particulièrement intéressant en ce sens que la génératrice est la première machine à courant continu munie d'enroulements de compensation. — E. B.

621.311.43. — L'installation électrique de Zschornewitz (Allemagne). *Electrical Review*, 19 septembre 1919, t. LXXXV, p. 367, 500 mots. — Cette installation située près de Bitterfeld a été bâtie en 1915 pour l'utilisation des carrières de lignite du district et pour fournir l'énergie nécessaire aux travaux nouveaux sur les produits azotés. Depuis plus d'un an, elle alimente aussi Berlin par une canalisation à 110 000 v de 115 km de longueur. Possédant actuellement une puissance de 180 000 kv a, elle se range parmi les plus importantes du monde entier. Les bâtiments principaux sont la salle des machines (300 m de long, quatre salles de chaudières (180 m de long chacune) contenant 64 chaudières de 500 m² de surface de chauffe et 6 cheminées de 100 m de hauteur. Les huit turbo-dynamos donnent 22 500 kv a à 6 500 v. Un bâtiment spécial contient les tableaux de distribution, les transformateurs, un par dynamo, qui donnent 85 500 v pour la fixation de l'azote et 110 000 v pour la transmission à Berlin. La canalisation est formée de trois conducteurs en aluminium, de 120 mm² de section qui sont supportés par des poteaux en fer de 25 m de haut, espacés de 250 m. L'Elbe est traversée par une jetée de 307 m supportée par des tours de 60 m de hauteur.

621.311.341.324.43. — Exemples de dévastations allemandes dans la région du Nord. *La Technique moderne*, septembre 1919, t. XI, p. 305-309, 1 800 mots, 5 fig. — L'auteur montre par quelles destructions systématiques les Allemands ont cherché à ruiner notre industrie du Nord au profit de la leur et à supprimer une concurrence qu'ils pouvaient craindre. Parmi les faits innombrables qu'il est possible de recueillir, l'auteur cite les ateliers de la Société de Constructions mécaniques Dujardin et Cie et l'usine de Chauny de la Compagnie de Saint-Gobain.

621.311.42. — La nouvelle grande usine électrique de Rotherham (Grande Bretagne). *Industrie électrique*, 25 septembre 1919, t. XXVIII, p. 345-348, 1 500 mots, 6 fig.

621.316.26.42. — Les sous-stations automatiques de la Rhode Island Company. *Industrie électrique*, 25 septembre 1919, t. XXVIII, p. 345-350, 1 800 mots, 4 fig.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.1. — Moteurs à courant continu à grande augmentation de vitesse et fournissant des couples décroissants. G. Dreyfus. *Industrie électrique*, 10 septembre 1919, t. XXVIII, p. 321-324, 3 000 mots. — La variation de vitesse des moteurs à courant continu peut être obtenue de deux manières différentes : soit par variation du champ d'excitation au moyen d'un rhéostat approprié, soit par variation de la tension aux bornes de l'induit, le champ d'excitation restant constant. L'auteur examine s'il n'est pas avantageux de combiner les deux méthodes.

621.39.666.22. — Les ateliers Barr et Stroud. *Engineering*, 15 août 1919, t. CVIII, p. 165-168, 1 800 mots, 8 fig. — L'article continue la description des ateliers d'optique créés pour les besoins de la guerre : des plans et vues photographiques complètent cette description. Les ateliers sont très importants et occupent une surface relativement considérable. La puissance motrice est empruntée au réseau de Glasgow sous la forme de courants triphasés 6 600 v, qui sont transformés en courant continu 500 v à l'aide de deux convertisseurs Bruce Peebles de 300 kw chacun; une prise sur le réseau basse tension de la ville permet une alimentation de secours jusqu'à 1 000 v. Les moteurs de l'usine fonctionnent sous 500 v, mais il existe en outre un circuit à trois fils 250 v 500 v alimenté par deux petits groupes moteur-générateur; un autre circuit à 100 v fournit le courant aux bains de galvanoplastie. — E. B.

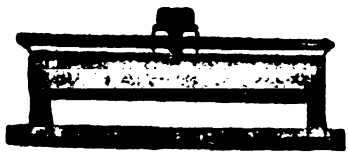
621.313.21. — La régulation des machines à collecteur et à induction branchées en cascade à l'aide du courant continu. M. Osnos. *E. T. Z.*, 30 mars 1919, t. XL, p. 177-180, 3 800 mots, 6 fig. — Dans un article du même journal (*E. T. Z.*, t. XXXIX, p. 1130) l'auteur avait déjà proposé un mode de régulation par courant continu représenté par la figure 1 a dans laquelle K est un moteur à courant alternatif à collecteur dont les enroulements statorique et rotorique sont branchés en série. D est une bobine de self-induction réglable par courant continu reliée aux balais du collecteur et B une source de courant continu quelconque indépendante ou non du moteur. En réglant le courant continu à l'aide, par exemple, de la résistance W on change l'inductance de la bobine et par suite la vitesse à vide du moteur. Si n est le nombre de tours à vide par seconde, n_1 la vitesse du synchronisme, L_1 la self-induction du stator, L la self-induction de la bobine, on a la relation $\frac{n}{n_1} = 1 + \frac{L}{L_1}$. Toutefois, ce procédé facile à appliquer dans le cas d'un moteur l'est parfois beaucoup moins dans le cas de plusieurs moteurs en cascade. Le montage s'applique encore dans le cas de deux moteurs en cascade système Scherbius (fig. 1, M étant le moteur principal, J le moteur d'induction couplé en parallèle, K le moteur à collecteur en cascade, G une génératrice à courant continu. L'auteur montre par des calculs que ce montage, quoique possible, est cependant désavantageux, parce que l'on est obligé de faire varier dans de grandes proportions l'inductance de la bobine pour de faibles limites de réglage, soit un rapport de 11 à 1 pour une variation de vitesse de 22 pour 100 seulement. L'auteur envisage ensuite le montage de la figure 2 qui diffère du précédent en ce que la bobine réglable n'est plus reliée au collecteur, mais à des bagues spéciales de la machine à collecteur. Dans ce cas, l'équilibre ne peut être établi que si la self-induction de la bobine est égale à celle du stator. Le moteur principal n'a plus alors de vitesse à vide déter-

Digitized by Google

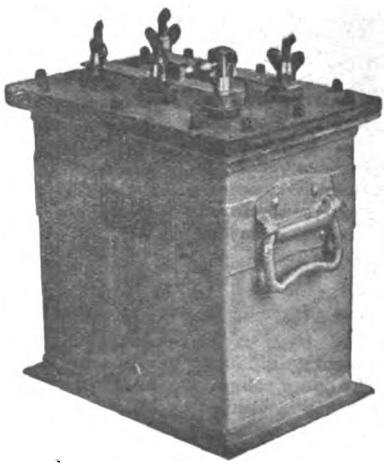
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe),
Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.

CONDENSATEUR, 6/1.000 μF — 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS

APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

M.A.E.S.

LG LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE
12 RUE LAPEYRÈRE
PARIS
ATELIERS
4 RUE DES CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS ET LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

minée, mais fonctionne comme un moteur série. L'auteur montre ensuite comment une faible modification du montage permet d'améliorer grandement le fonctionnement. Il suffit, en effet, d'accoupler la génératrice à courant continu au moteur principal pour que celui-ci reprenne les caractéristiques d'un moteur shunt. Son réglage est alors identique à celui d'un moteur à courant continu accouplé à son excitatrice (fig. 3). Les figures 4 à 6 schématisent l'emploi de la régulation par courant continu pour des moteurs disposés en cascade de Kramer. D'après l'auteur, le montage à

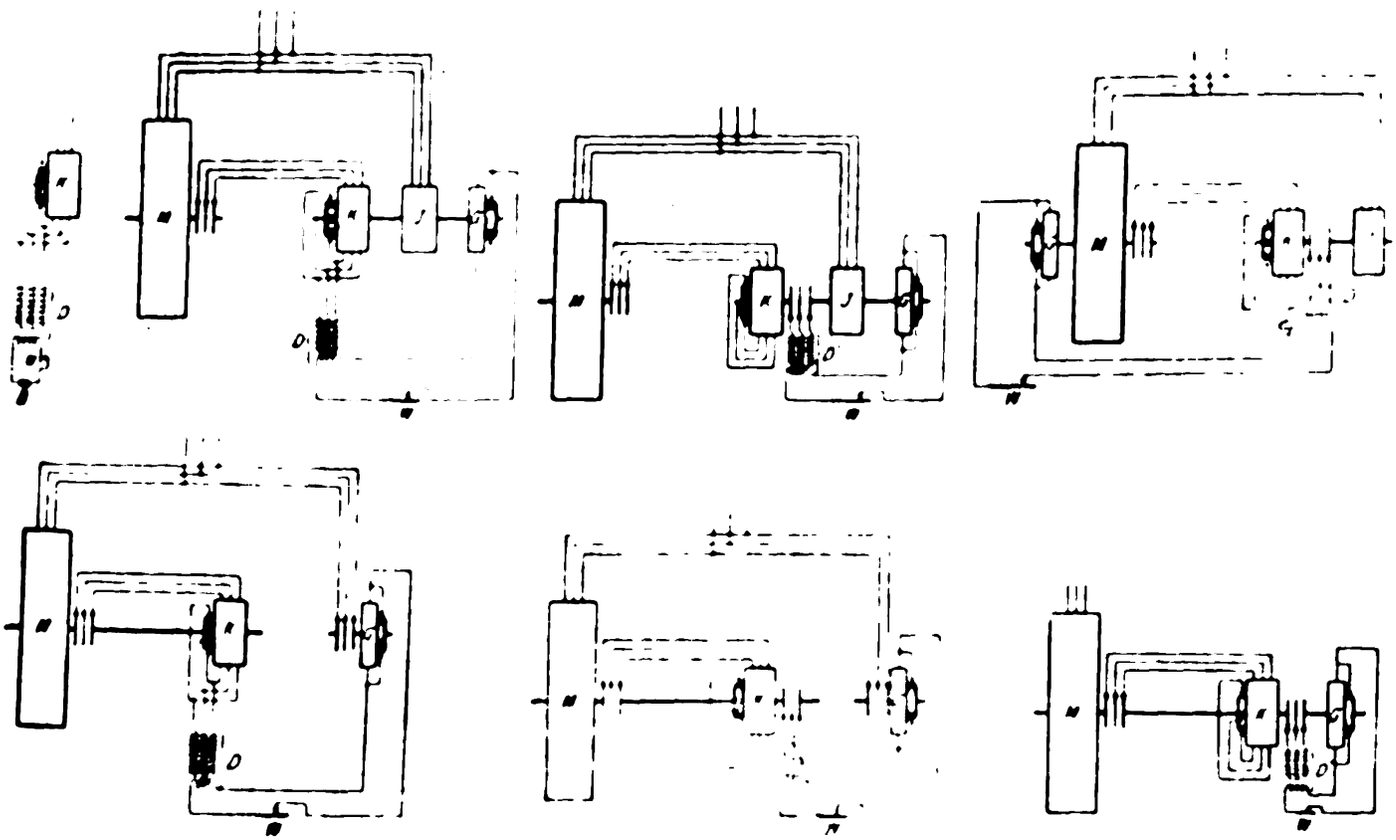


Fig. 3 à 6. — Différents systèmes de régulation par courant continu de moteurs à courant alternatif disposés en cascade.

a des inconvénients encore plus grands que le montage 1, que le montage 5 a les mêmes inconvénients que le montage 2, et que le montage 6 a les mêmes avantages que le montage 3. — J. C.

621.39 664 — **Applications commerciales de l'électricité.** *Electrical Review*. Londres, 18 juillet 1919, t. LXXXV, p. 93-95, 750 mots, 7 fig. — L'article indique, avec photographies à l'appui, un certain nombre d'appareils actionnés à l'électricité, pour restaurateurs, bouchers, restaurants, cuisines, fabricants de conserves alimentaires, etc.

621.39 664.28.2 — **Les applications de la commande électrique dans une fabrique de macaroni** ; Paul Lindsay. *Electrical Review*. Chicago, 23 août 1919, t. LXXV, p. 313-315, 1800 mots, 6 fig. — Dans cet article on décrit avec quelques détails les installations électriques réalisées dans une fabrique de macaroni à Libertyville. On y trouve des indications intéressantes sur le séchage des pâtes, etc.

ÉCLAIRAGE

621.328 : 625.232. — **Système de distribution électrique, applicable en particulier à l'éclairage des voitures de chemins de fer.** U.-S. Light and Heat Corporation. *Brevet français n° 488.539*, demandé le 27 décembre 1916, délivré le 5 juillet 1918, publié le 21 octobre 1918, 4500 mots, 5 fig. — Dans ce système, la dynamo est réglée pour fournir une puissance constante. On règle le régime de charge de la batterie en imposant à la dynamo une charge ou résistance artificielle. Il y a 2 batteries dont l'une est chargée pendant que l'autre est en tampon. On peut aussi régler l'action de charge de la dynamo en agissant sur l'effort de traction de son organe moteur (courroie, cette régulation étant automatique. En outre, un relais agit également sur l'excitation de la dynamo. — J. C.

623.961.3 — **Phare de grand atterrage avec optique à réflecteurs métalliques.** *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 septembre 1919, t. CLXIX, p. 371-373, 800 mots. Note de M. Jean Ray présentée par M. A. Blondel. — L'Administration française des phares a été chargée de la préparation d'un nouveau phare destiné à l'éclairage des côtes de Tunisie. Ce qui fait l'originalité de ce nouvel appareil est le remplacement d'une optique en verre du système Fresnel, seule employée dans les phares depuis une centaine d'années, par une optique dont les dispositions sont entièrement nouvelles. Elle est constituée par quatre réflecteurs en bronze spécial doré et bruni représentant chacun le quart d'un réflecteur entier, parabolique, de 2,75 m de diamètre et de 0,65 m de distance focale. Ce réflecteur est le plus grand qui ait été réalisé jusqu'à ce jour : il a été mis en service en mai 1919 sur l'îlot du Galiton (7 milles de Bizerte). Monté sur un soubassement avec cuve à mercure, il exécute une révolution complète en 10 secondes ; les surfaces optiques de deux des réflecteurs sont placées au-dessus du plan horizontal moyen, et celles des deux autres au-dessous de ce plan. Les axes optiques sont écartés de 60° en azimut, ce qui donne à l'intervalle compris entre chacun des quatre éclats une durée de 3,33 s et pour l'intervalle entre les groupes, 10 s. Les mesures photométriques effectuées sur l'appareil de la Galite à Paris ont indiqué en labo-

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNA
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND. des Procédés RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont . PARIS

JOINT
Genre "KLINGERIT"
pour Hautes Pressions & Températures Vapeur surchauffée
EN STOCK
ROUGE
BLEU
BLANC
GRAPHITÉ
HENRI LASKI
Fournisseur des ... Français et ...
Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier
Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 21-...
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

MACHINES A COLLER
LE PAPIER SUR LES TOLES
servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.
Economie de main-d'œuvre. — Grande production.

POINÇONNEUSES MULTIPLES
à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.

Louis LESTAEVEL, Constructeur
Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

Digitized by Google

ratoire une puissance maximum du feu de 200 000 bougies et en plein air, d'environ 17 500 bougies, soit 15 pour 100 en moins; l'écart provient de l'absorption atmosphérique particulièrement élevée dans la région parisienne.

TRACTION ET LOCOMOTION

629.11.019 « Basculeur freiné », pour le démarrage électrique des moteurs d'automobile (*Génie civil*, 6 septembre 1919, t. LXXV, p. 281, 2 fig.). — Dans les démarreurs électriques utilisés couramment aujourd'hui, il faut un organe intermédiaire entre le démarrage proprement dit et la couronne dentée, solidaire du volant qu'il fait tourner pendant la période de démarreur; cet intermédiaire doit engrener avec la couronne dès que le démarreur est mis en action mais il doit rompre le contact avec elle dès que le départ du moteur a eu lieu et que le volant tourne plus vite que le démarreur. Jusqu'ici cet organe intermédiaire était couramment réalisé sous la forme inventée par l'American Bendix : le pignon du démarreur, au moment de la mise en route, vient en prise avec la couronne et inversement, se retire latéralement pour cesser d'engrener dès que le moteur est parti. Un nouvel appareil, dit « basculeur freiné », remplit le même but par un dispositif différent comme l'indiquent les schémas 1 et 2. L'arbre C du démarreur commande un pignon E qui attaque le pignon F monté sur la bielle A. Cette bielle tournant à frottement doux autour de C et rappelée par un ressort R permet à E d'attaquer la couronne dentée K (fig. 1) ou de la quitter (fig. 2). Quand le démarreur est actionné, l'arbre C entraîne la bielle et la rabat vers K, d'où l'engrènement de E avec K, et la rotation de K dans le sens de la flèche. Réciproquement, dès que le moteur fait tourner K plus vite que E, la pression mutuelle des dentures change de sens et le ressort R agit aussitôt pour rappeler A et F dans la position de la figure 2.

629.11.019. — Dispositif de roues dentées pour le démarrage électrique des moteurs d'automobiles.

629.13.73 — L'aéronautique aux Etats-Unis en 1918 (George O. Squier, *Proceedings of the Am. Inst. of Elect. Eng.*, février 1919, t. XXXVIII, p. 55-103). — Le major général George O. Squier, officier commandant le service de signalisation de l'armée des Etats-Unis, passe en revue dans ce discours les progrès de l'aéronautique militaire aux Etats-Unis jusqu'à la date de l'armistice (11 novembre 1918). La première machine volante plus lourde que l'air, du Ministère de la Guerre fut créée il y a environ dix ans, mais pendant les huit années qui suivirent, les progrès furent lents : on ne consacra d'ailleurs que moins d'un million de dollars à l'aéronautique pendant cette période entière. Alors, sous la pression de la guerre, les Etats-Unis entreprirent la réalisation d'un gigantesque programme de flotte aérienne, et les progrès s'accumulèrent. Le moteur Liberty, reconnu aujourd'hui comme un modèle pour le monde entier, fut créé, une industrie nouvelle aux Etats-Unis se développa et la science de la navigation aérienne avança à grands pas. — P. L.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2 Nouvelles méthodes de téléphonie et télégraphie multiple. *E. T. Z.*, 13 mars 1919, t. XL, p. 122, 300 mots. D'après *Tidschrift voor Electrotechniek*, t. I, p. 180.

Il s'agit de la possibilité de faire passer simultanément plusieurs messages télégraphiques ou téléphoniques par le même fil. L'expérience aurait réussi entre Pittsburg et Baltimore; elle serait basée sur l'emploi de courants de haute fréquence et d'amplificateurs. — J. C.

654.2 — L'exploitation des lignes télégraphiques utilisant le télégraphe rapide système Siemens à double communication. *E. T. Z.*, 27 février 1919, t. XL, p. 93, 300 mots. — Mention d'un article paru sur ce sujet dans « Telegr. u. Fernspr. Tech. », t. VII, p. 9. — J. C.

623.7. — Perfectionnements aux appareils télégraphiques ou téléphoniques, plus particulièrement applicables aux télégraphes et téléphones portatifs de campagne. F. L. Gora. *Brevet français*, n° 482 943, 21 novembre 1917.

654.6 — Perfectionnements dans la construction du téléphone. Société française Radioélectrique. Première addition n° 20 802 du 1er février 1919 au *Brevet français* n° 488 790, 28 décembre 1914.

654.6 Perfectionnements dans la construction du téléphone. Société française radioélectrique. Deuxième addition n° 20 803 du 9 mars 1919 au *Brevet français* n° 488 790, 28 décembre 1914.

654.6. — Perfectionnements dans la construction du téléphone. Société française radioélectrique. Troisième addition n° 20 804 du 9 mars 1919 au *Brevet français* n° 488 790, 28 décembre 1914.

654.6 — Nouveau dispositif microtéléphonique. R. Darmezin du Rousset. *Brevet français* n° 482 614, 11 octobre 1915.

654.6. Coupleur-contrôleur pour éléments microphoniques. R. Darmezin du Rousset. *Brevet français* n° 482 615, 18 octobre 1915.

654.6 Transmetteur téléphonique. Société dite Universal Machine Co. *Brevet français* n° 482 767, 15 juin 1917.

654.6 — Perfectionnements aux piquets porte-fil pour lignes téléphoniques et autres. R. Pozzassat. *Brevet français* n° 482 146, 13 novembre 1917.

654.25 — Perfectionnements apportés aux installations téléphoniques telles notamment que celles pour télégraphie sans fil. L.-N. Baticle et G.-A. Bravais. *Brevet français* n° 482 066, 7 novembre 1916.

654.25 — 654.65. Stations radiotélégraphiques et radiotéléphoniques. F.-G. Simpson. *Brevet français* n° 477 520, 2 décembre 1916.

654.25 621.327.4. — Dispositif de montage des éléments des tubes à vide, genre Audion. M. Pirl et J. Bicuet. *Brevet français* n° 482 667, 23 octobre 1915.

654.25 — 654.65 Procédé de transmission sans fils des ondes électriques pour la télégraphie ou la téléphonie. Société dite Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telephoon Maatschappij. Première addition n° 20 806 du 10 juillet 1918 au *Brevet français* n° 480 511, 5 février 1916.

Digitized by Google

PUBLICATIONS DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

VIENNENT DE PARAITRE :

RÈGLES FRANÇAISES D'UNIFICATION

DU

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Fascicule 9. — I. Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (services de traction exceptés). — II. Isolateurs pour canalisations aériennes. — III. Câbles armés isolés au papier imprégné... **3 fr. 50**

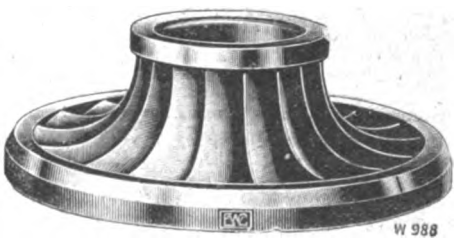
Fascicule 10. — IV. Machines électriques (matériel de traction excepté)..... **3 fr. 50**

S'adresser à la **R. G. E.** *12, Place de Laborde,* **Paris (VIIIe).**

ESCHER WYSS & CIE, S. A. Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : **TURBOESCHER-PARIS** — TÉLÉPHONE : **CENTRAL 40-25**



Turbines hydrauliques

Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Pompes, Compresseurs

43 19

A C G E MARQUE DÉPOSÉE

Les ATELIERS de CONSTRUCTIONS GÉNÉRALES pour L'ÉLECTRICITÉ

G. HEZEZ

Se spécialisent tout particulièrement dans la fabrication du PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

dans leurs Usines de COURBEVOIE (Seine), 149-151, Rue Armand-Silvestre

Téléphone : COURBEVOIE 87 — *Télégrammes :* GERZEZ-COURBEVOIE

FIBRE

ÉNORME STOCK

Livraisons à lettres lues

PLANCHES — BATONS — TUBES

Vulcanisée américaine ROUGE NOIR GRIS

HENRI LASKI Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)

Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)

Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-20

Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

OFFREZ votre matériel au

Comptoir d'Achats de l'Installation électrique

5, rue d'Athènes, PARIS.

GUT. 79-14

Digitized by Google

654 25 + 629 135 2 73 — **Stations indicatrices de télégraphie sans fil pour aeroplanes aux Etats Unis** *Genie civil* 20 septembre 1919, t. LXXV, p. 281. Analyse d'un article paru dans *Electrical World* 12 juillet 1919. — Un projet d'installations radiotélégraphiques va être mis à exécution aux Etats-Unis pour guider les aeroplanes affectés aux services postaux ou autres services d'intérêt général. Le long des routes que les avions seront appelés à suivre de puissantes installations de télégraphie sans fil seront échelonnées en nombre suffisant pour établir une liaison sure au besoin permanente, avec les aeroplanes et les guider efficacement en cas de brouillard. Un tel projet comporte un nombre important d'installations, nombre évidemment variable suivant leur puissance et la portée. Les pylones de chacune des installations auront une hauteur de 60 m. et leurs appareils une portée supérieure à 1500 km. Le Post Office Department de Washington a déjà commandé trois de ces postes, qui devront être installés respectivement à Bellefonte (Pa.), à Cleveland (Ohio) et à Newark (N. J.) ou aux environs. On espère compléter la première installation, déjà entreprise à Bellefonte, au cours de la première quinzaine d'octobre. Le nombre des postes sera très rapidement augmenté conformément aux prévisions budgétaires dont ils font l'objet, et ils s'échelonneront ultérieurement à des distances n'excédant pas sensiblement 1 100 ou 150 km.

654 25. — **Le développement des stations de télégraphie sans fil à oscillations entretenues par l'arc** L. Andrason et H. Ellwood *Electrical World* 30 août 1919, t. LIV, p. 452-456, 4 fig. 600 mots. — Rappelant d'abord le principe du fonctionnement de l'arc Poulsen pour l'obtention d'oscillations entretenues, les auteurs montrent qu'avec le système à arc on peut arriver à utiliser des puissances atteignant 1 000 kw. Partant de ce que la source est généralement constituée par une génératrice à courant continu, les auteurs décrivent un poste de 5 kw., puis un poste de 200 kw. Des schémas et des photographies des appareils de ce genre complètent l'article.

654 25 — **Perfectionnements dans les antennes de télégraphie et de téléphonie sans fil** M. Latour *Brevet français n° 493 905*, 18 octobre 1918.

654 25 — **Perfectionnements aux générateurs d'oscillations à haute fréquence pour la radiotélégraphie** V. J.-F. Boucherot *Brevet français n° 493 ...*, 21 novembre 1918.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 431 42 — **Dispositif d'allumage pour moteurs à explosions**. L. Gras *Brevet français n° 491 985*, 26 septembre 1918.

621 431.42 — **Bougie d'allumage pour moteurs à explosions**: C.-L.-A. Lacroix *Brevet français n° 491 991*, 26 septembre 1918.

621 431 42. — **Perfectionnements dans les dispositifs pour donner des impulsions aux magnetos en vue du démarrage** B. Lamberger *Brevet français n° 492 294*, 8 novembre 1918.

621 431.42 — **Disposition de bougie d'allumage pour moteurs à combustion interne** A.-E. Heath. *Brevet français n° 492 811*, 13 novembre 1918.

621 431 42. — **Bougie d'allumage**. Société G. Aubert et G. Mourgue *Brevet français n° 492 882*, 1er octobre 1918.

621 431 42 — **Dispositif de rupture pour magneto d'allumage de tous moteurs** A. Rollin et Cie de la Mayr-Mory. *Brevet français n° 492 913*, 4 novembre 1918.

621 431 42. — **Dispositif de rupture pour magnetos d'allumage** A. Keller-Dorian. *Brevet français n° ...*, 16 février 1918.

621 431 42 — **Perfectionnements aux appareils électriques d'allumage** Société des Moteurs S. B. *Brevet français n° ... et ...*, 21 février 1918.

621 431 42 — **Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion** G. Mercier. *Brevet français n° ... et ...*, 7 mars 1918.

621 431 42 — **Perfectionnements aux appareils d'allumage** Société Spécialité Électrique G. *Brevet français n° ... et ...*, 23 août 1918.

621 431 42 — **Perfectionnements aux bougies d'allumage** H. C. Warner. *Brevet français n° ... et ...*, 13 novembre 1918.

621 431 42 — **Bougie d'allumage pour moteurs** R. de Pressigny. *Brevet français n° ... et ...*, 27 novembre 1918.

621 431 42 — **Bougie d'allumage électrique** J. J. Layton. *Brevet français n° ...*, demande du 23 septembre 1918, délivré le 21 février 1919, publié le 20 juin 1919. 1 800 mots. 6 fig. — La principale particularité de cette bougie est d'avoir les terminales globulaires constituées par de petites sphères métalliques mobiles sur leur axe et l'une par rapport à l'autre suivant diverses combinaisons. — J. C.

621 431 42 — **Perfectionnements dans les mécanismes de mise en marche des magnetos de moteurs à combustion interne**. L. Jeanson et J. L. Rosenfeld. *Brevet français n° ...* du 7 novembre 1918.

621 365 — **Les progrès des fours électriques métallurgiques** *Genie civil* 13 septembre 1919, t. LXXV, p. ... 500 mots, 1 fig. Analyse d'un article d'*Engineering*, 10 mai 1919. — Résumé de diverses communications intéressantes sur les fours électriques faites à l'Institution of Electrical Engineers et à l'Iron and Steel Institute. Les fours à arc de bution pour la fabrication de la fonte et les fours de fabrication de l'acier y sont traités spécialement. — P. B.

621 365 5 — **Application de l'énergie électrique à la fonte des métaux**. H.-A. Gravier. *Electricien* 6 septembre 1919, t. LXVIII, p. 256 à 258, 1 000 mots, 5 fig. — L'auteur passe en revue les différents progrès réalisés depuis l'utilisation des fours électriques. La résistance relativement basse de la plupart des métaux ne peut être utilisée pour produire seule le dégagement de chaleur nécessaire à leur fusion, on l'a cependant employée dans les fours à induction dans lesquels la charge de métal est arrangée en forme d'anneau autour d'un transformateur. Le rendement de ces fours est très faible et tient à des causes multiples : à la grande déperdition de chaleur, à la rupture du circuit, ou effet de pincement Finch, dû à l'attraction mutuelle des conducteurs parallèles et qui est à craindre quand le courant excède une certaine valeur, à de mauvaises conditions de travail du four sur une seule phase avec abaissement du facteur de puissance et nécessité d'une très basse fréquence. — La chaleur est plus généralement obtenue en utilisant une résistance autre que celle du métal, et l'arc électrique s'y prête très bien, en prenant le métal même pour l'un des pôles. Les premiers fours construits sur ce type utilisèrent successivement une électrode en charbon, puis deux et trois, la cuve contenant le métal constituant la seconde électrode, le dégagement de chaleur se faisant à la surface du métal, il en résultait une circulation très faible et un mauvais rendement. Cette circulation indispensable du métal est maintenant obtenue par une consommation de 10 pour 100 de l'énergie totale dans le foyer en utilisant la dolomie et en la dosant de façon à lui donner la résistance la plus forte près de la charge et une résistance négligeable vers l'extérieur. L'auteur décrit la méthode qu'il applique pour utiliser les courants biphasés et triphasés avec une résistance réglable par phase et qui a l'avantage d'équilibrer les charges sur le primaire à

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de **2.450.000** francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

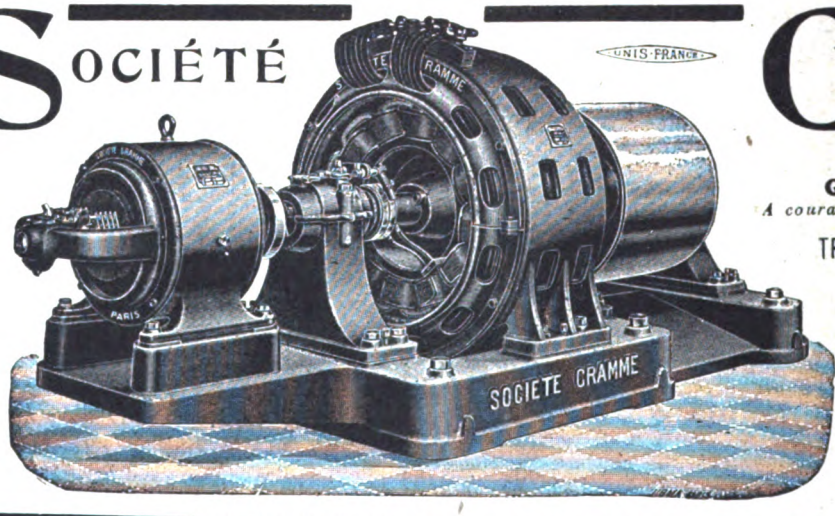
POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Télégrammes : **TUDOR-PARIS.** Téléphone : **WAGRAM** { 92-90 / 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME



GRAMME

26, rue d'HAUTPOUL

PARIS — (XIXe)

Génératrices & Moteurs

A courant continu et à courants alternatifs

TRANSFORMATEURS — COMMUTATRICES

GROUPES ELECTROGENES

LAMPES A FILAMENTS MÉTALLIQUES "MONOWATTGRAMME"

ACCUMULATEURS

Pompes-Ventilateurs

PONTS ROULANTS

TRACTEURS-TREUILS

Adr. télég. : GRAMME-PARIS

Téléphone : NORD 02-01

ALTERNATEUR DE 400 KV-A AVEC EXCITATRICE EN BOUT

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE TRAMWAYS

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (13e).**

Digitized by Google

la fois pour l'énergie et le facteur de puissance. Des schémas expliquent la méthode : elle assure l'indépendance des électrodes, leur réglage automatique et la circulation constante du métal.

621 365 51 — Procédé et dispositifs pour réaliser le soufflage d'arcs électriques doubles ou multiples ou pour faciliter le soufflage de ces arcs suivant d'autres procédés. E. H. A. Wirth. *Brevet français n° 491 251* demandé le 14 mai 1918, délivré le 25 novembre 1918, publié le 1er avril 1919. 1 100 mots. 12 fig. — Le procédé consiste à souffler des gaz froids et, par suite, mauvais conducteurs, entre les branches de l'arc multiple par des ouvertures ménagées à cet effet sur toute la longueur de la chambre du four et disposées de façon à donner aux gaz un mouvement de rotation autour des branches de l'arc et dirigé en même temps vers les orifices d'évacuation des produits du four. Ce mouvement hélicoïdal produit l'extension de l'arc dans le sens longitudinal et refoule le point de jonction des branches d'arc vers les orifices d'évacuation. Les gaz froids amenés continuellement dans la rainure faisant communiquer entre eux les compartiments du four, empêchent tout court-circuit à travers cette rainure d'une branche d'arc à l'autre. De nombreux dessins montrent les différentes façons de réaliser ce système et de l'appliquer à d'autres procédés de soufflage. — J. C.

621 365 036 6 — L'auto cuisson et la cuisson sur place des électrodes de four ou d'électrolyse. *Génie civil* 20 septembre 1919, t. LXXV, p. 276. 600 mots. 1 fig. — On sait que la conductibilité des électrodes est obtenue par une cuisson d'une durée et d'une intensité déterminées. A cause de la très faible conductibilité primitive, on ne peut cuire les électrodes en utilisant l'effet Joule et on les soumet en général, à la chaleur d'un four : la chaleur en pénètre très difficilement la masse et le traitement d'un prix de revient élevé, dure très longtemps : il offre de plus quand il s'agit de cuire des électrodes de grande longueur, comme celles des fours métallurgiques à cuve profonde l'inconvénient d'exiger des fours de cuisson de très grande capacité, encombrants et coûteux. On peut tourner ces difficultés par le principe qu'a exposé une société norvégienne d'électrochimie et qui consiste à envoyer le courant électrique, non plus dans les électrodes brutes du type ordinaire traitées isolément, mais dans des électrodes à armature métallique ou dans des électrodes brutes conjuguées à des électrodes finies et par conséquent bonnes conductrices du courant. — De ces deux procédés c'est l'emploi de l'armature métallique qui paraît donner les meilleurs résultats. L'auteur termine par quelques détails pratiques et par la description des fours spéciaux employés à cet usage.

621 365 54. — Four électrique à induction. Société anonyme des aciéries Rossel, France. *Brevet français n° 489 213* demandé le 4 mai 1917, délivré le 6 septembre 1918, publié le 6 janvier 1919. 1 500 mots. 2 fig. — On sait que les fours électriques à induction se composent, en principe, d'un enroulement primaire à monter sur un circuit magnétique feuilleté et d'un circuit secondaire constitué par une cuve ou rigole circulaire de fusion dans laquelle on place la matière à traiter et qui est ménagée dans un corps d'en matériaux réfractaires, concentriquement au circuit primaire. Si l'on envoie dans ce circuit primaire un courant d'intensité convenable, il se forme, autour de lui, un anneau parcouru par des courants induits dont l'intensité peut être extrêmement grande et qui produisent l'échauffement de la matière placée dans la rigole. Le four à induction décrit dans le brevet présente les caractéristiques suivantes : 1° La cuve de fusion est mobile autour de son axe vertical, de manière à pouvoir aider ou contrarier les mouvements qui sont causés dans le bain par les réactions électriques du système et des dispositions spéciales permettent d'éviter les courants parasites dans les organes de support et d'entraînement de l'appareil. 2° L'enroulement inducteur du four est refroidi par un courant d'air insufflé ; 3° les becs de coulée sont amovibles pour diminuer l'encombrement du four à l'intérieur du noyau feuilleté. — A. B.

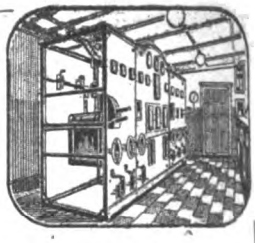
621 392 — L'installation de soudure électrique à l'usine des moteurs Liberty Otis. A. Kenyon. *Electrical World* 23 août 1919, t. LXXIV, p. 396-399. 1 200 mots. 9 fig. — Le succès de la soudure électrique s'est affirmé dans la construction des moteurs à explosion Liberty. On avait pensé à employer tout d'abord le chalumeau oxy-acétylénique, mais on constata que la chaleur de la flamme provoquait une déformation du cylindre, inconvénient que n'a pas présenté la soudure à l'arc. L'article ci-dessous montre quels genres de soudure on a été amené à faire sur ces moteurs. Puis l'auteur passe en revue le dispositif électrique utilisé en donnant des détails pratiques sur son emploi, en particulier sur les tableaux de distribution et sur les postes de soudure.

MATIÈRES PREMIÈRES

669 1 44 47 — La sidérurgie française et le marché russe. A. Keller. *Génie civil* 20 septembre 1919, t. LXXV, p. 265-267. 2 800 mots. — Une première série de statistiques relatives à la production mondiale des métaux et des minerais de fer avant la guerre conduit l'auteur aux conclusions suivantes : la France était riche en minerai, mais particulièrement pauvre en coke et en charbon ; par suite des conditions géologiques, le prix de revient du charbon national était plus élevé en France qu'en Allemagne et en Angleterre, tandis que la nécessité d'importer une quantité considérable de charbon et de coke augmentait encore la différence des prix et rendait impossible pour la métallurgie française la concurrence avec celle de l'Allemagne, de la Belgique et de l'Angleterre. La France employait donc son minerai pour satisfaire à ses propres besoins et exportait environ la moitié de sa production totale à l'état primitif. L'Allemagne, par contre, grâce à ses riches charbonnages et à ses dépôts de minerais s'appropriait peu à peu le marché métallurgique de l'Europe et même le marché français ; ce n'est que grâce à des droits d'entrée très élevés que l'industrie française put éviter l'envahissement complet. L'heureuse issue de la guerre, avec la reprise des mines de Lorraine, la possession du bassin houiller de la Sarre, ajoutée à l'entente économique entre pays alliés, doit changer radicalement la situation de l'industrie métallurgique française : au total, l'Allemagne ne disposera plus, et la France ne lui donne pas de minerais que de 40 pour 100 de la production française dans ses nouvelles frontières, en cédant la première place aux États-Unis, qui produisent 60 millions de tonnes, la France produirait 42 millions, c'est-à-dire une quantité plus grande que tous les autres pays d'Europe réunis, l'Angleterre incluse. Cependant la réserve houillère sera toujours insuffisante : l'apport du bassin de la Sarre, 17 millions de tonnes, représente à peu près la quantité que la France doit importer en 1913 pour les besoins de son industrie (21 millions de tonnes). Plusieurs moyens se présentent pour obvier à cet inconvénient, dont deux sont particulièrement intéressants : 1° développer normalement la production de minerai et rendre aux alliés le surplus qui ne pourra être utilisé dans le pays en leur demandant en retour une notable importation de charbon ; l'Angleterre serait un débouché des mieux indiqués ; 2° en tenant compte de la quantité de minerai nécessaire à l'industrie allemande par rapport à la houille dont la France a besoin, s'entendre pour un échange à l'amiable en se servant des bases du traité de Francfort amélioré conformément à la position victorieuse de la France. La métallurgie française deviendrait alors la plus importante d'Europe et dominerait le marché du métal, à condition toutefois qu'elle soit capable d'absorber sa production, qu'elle s'accoutume à la condition de grande puissance métallurgique, et qu'elle sache trouver dans son organisation constitutionnelle et financière des bases lui permettant de remplir les obligations de travail intensif

Digitized by Google

Société Nationale d'Entreprises électriques



(Anciens Établissements GALOPIN & Cie)

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

LYON

SIÈGE SOCIAL : 5, rue du Plat (Bellecour). — USINE : 21, Chemin de la Mouche.

DÉPARTEMENT A

INSTALLATIONS COMPLÈTES

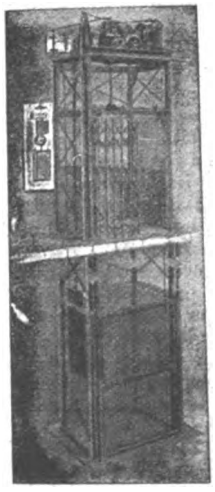
de Stations centrales. — Usines. — Postes de transformateurs.

Réseaux haute et basse tension.

Électrochimie. — Chauffage électrique.

Traction électrique — Transport de force.

ÉTUDES, PROJETS & DEVIS SUR DEMANDE



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, LYON

MONTE-CHARGES
ASCENSEURS

GRUES-TREUILS
PONTS-ROULANTS
Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE
A LA
R. G. E.

NOTIONS SOMMAIRES d'Électrotechnique

PAR

R. de VALBREUZE

Prix : **6 fr.**

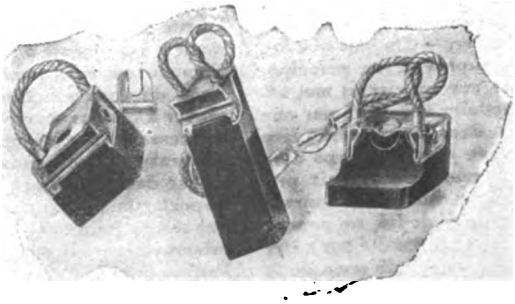
BALAIS EN CHARBON

graphite et alliage

CHARBONS ÉLECTROGRAPHITIQUES

(Procédés Girard et Street)

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR



CHARBONS pour MICROPHONES

Piles de tous systèmes

Z" "CARBI" "LACOMBE"

LE CARBONE 12 & 33, rue de Lorraine. — LEVALLOIS-PERRET

AGENCE POUR LA BELGIQUE : *161, Boulevard Anspach à BRUXELLES*

Digitized by Google

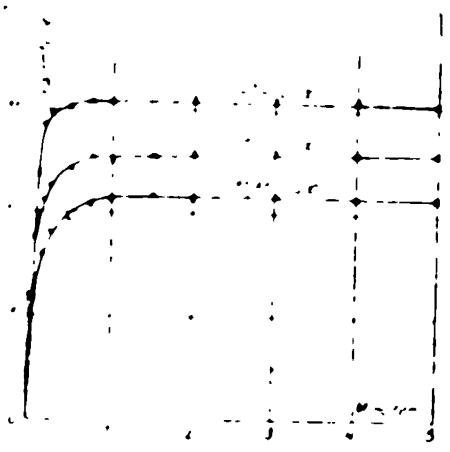
qui s'attachent à cette situation nouvelle. — Quant au commerce des métaux, l'auteur montre comment en escomptant l'exportation de la moitié de la production minière à l'état primitif, la production de métal sera triplée et à cette quantité, il faudra trouver place sur le marché ; ce n'est pas en Angleterre qu'on devra chercher ce marché extérieur, vu la pénurie de charbon anglais ; la France devra procurer à l'Angleterre du minerai et non du métal ; il en sera de même pour les pays tels que la Belgique et l'Allemagne ; c'est en Russie, dans les pays balkaniques, en Asie que la France pourra écouler le surplus de sa fabrication.

669 024 : 669 15 — Les alliages réducteurs employés en métallurgie. *Génie civil*, 13 septembre 1919, t. LXXV, p. [illegible]. Analyse d'un article de M. N. Parravano publié dans *Annali di chimica applicata*, numéro quadruple 9-10-11-12 de 1919. — Ces alliages, employés pour réduire l'oxyde de fer dans les bains d'acier fondu, servent en outre à introduire des éléments nouveaux dans l'acier. Leur nombre s'est fort accru dans ces dernières années. L'auteur passe en revue les principaux et donne pour chacun d'eux le mode de fabrication, la composition chimique, les propriétés, le mode d'action et d'emploi, le résultat obtenu par leur emploi. — P. B.

669 45 : 661 323 — Les alliages de plomb et de sodium. *La Technique moderne*, septembre 1919, t. [illegible], p. [illegible], 100 mots. — Parmi les alliages de plomb ayant eu dernièrement des applications pratiques en Allemagne, il faut surtout citer les alliages de plomb et de sodium. L'action durcissante du sodium sur le plomb était connue depuis longtemps, mais tant qu'on n'y a pas été contraint, on n'a pas songé à employer le sodium pour augmenter la dureté du plomb, par crainte de la facile corrosion des alliages ainsi obtenus. Un Allemand qui a spécialement étudié ces alliages a trouvé que les alliages contenant 1 à 2 pour 100 de sodium et 4 à 6 pour 100 de mercure ont les propriétés mécaniques satisfaisantes et se corrodent peu.

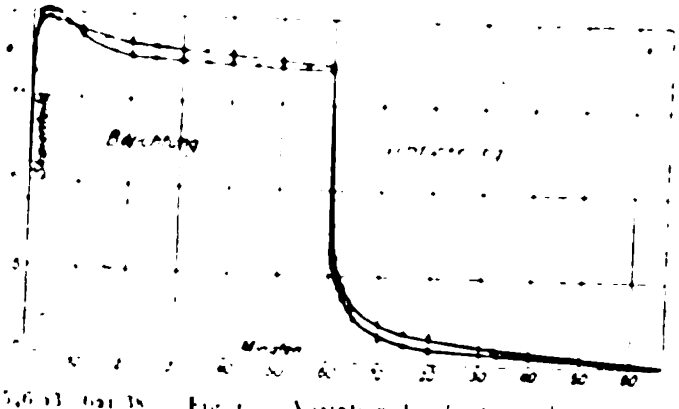
MÉDECINE ET HYGIÈNE

546.23 : 621 38 — Mesure de la fatigue des cellules de sélénium. Fritz Kohler, *E. T. Z.*, 6 mars 1919, t. [illegible], p. 104-106, 2 000 mots, 5 fig. — Il s'agit du phénomène suivant qui se produit avec les cellules de sélénium employées en radiologie pour la mesure de l'intensité lumineuse : le temps nécessaire à la mesure dépend de l'intensité lumineuse et varie, d'autre part, lorsque la cellule a déjà été utilisée précédemment, de sorte que, pour obtenir un emploi continu exact, il faut se servir de plusieurs cellules à tour de rôle. La figure 1 montre la variation obtenue par l'emploi continu d'une même cellule soumise à un éclairement de [illegible] lux pendant 65 minutes suivi d'extinction. La

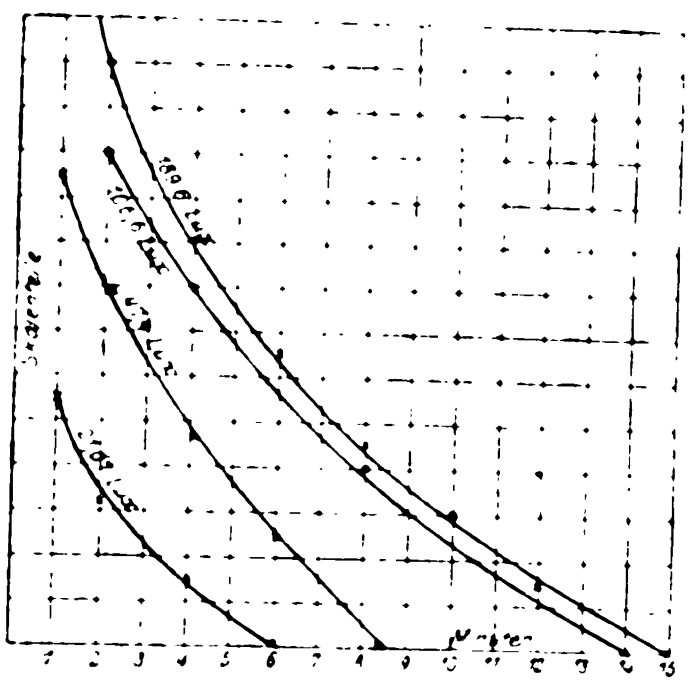


[illegible] — Fig. [illegible] — Variation de résistance d'une cellule de sélénium pour différents éclairements.

figure 2 montre que la variation de résistance est loin d'être proportionnelle à l'intensité lumineuse. Enfin, il faut remarquer que pour chaque valeur de l'intensité lumineuse il existe un certain temps d'attente après lequel la résistance de la cellule reprend son ancienne valeur lorsqu'on recommence à l'éclairer. Ce temps d'attente est fonction de l'intensité lumineuse comme l'indique la figure 3 qui montre qu'il est égal à 15 minutes pour un éclairement de 189,6 lux, etc. — J. C.



546.23 : 621 38 — Fig. 1 — Variation de résistance d'une cellule de sélénium soumise à un éclairement constant, Lichtung, suivi d'extinction. Vendunkelung. Skalenteile, divisions de l'échelle.



[illegible] — Fig. 3 — Temps d'extinction d'une cellule de sélénium soumise à différents éclairements.

PARIS — IMPRIMERIE LÉVÉ, 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. Blondin

Digitized by Google

LA COMBUSTION RATIONNELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 500.000 FRANCS

3, rue d'Édimbourg, PARIS

Téléphone : WAGRAM 99-31

Chauffage au Charbon pulvérisé

DES LOCOMOTIVES, DES CHAUDIÈRES FIXES
DES FOURS MÉTALLURGIQUES
ET DES FOURS EMPLOYÉS DANS LES INDUSTRIES DIVERSES

Concessionnaire exclusif
pour la France et les Pays alliés des Brevets américains
HOLBECK, FULLER, AERO-PULVERIZER, etc.

Plus de **100** chaudières et plus de **2.000** fours, dont **800** fours à réchauffer, **400** fours à traitements thermiques et **100** fours de fusion et de grillage actuellement en marche.

CATALOGUE SUR DEMANDE

PRESSES A ENCOCHER

LES STATORS ET ROTORS

FERRACUTE

CENTAINES DE RÉFÉRENCES

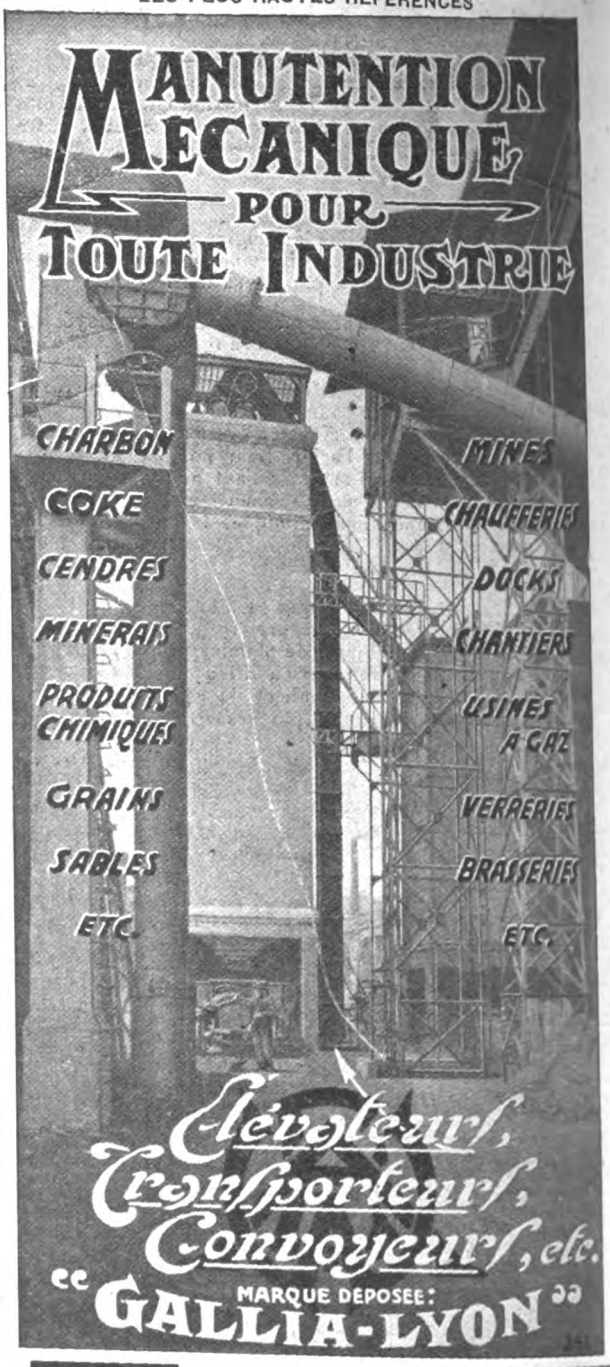
Sté An. Établts

FENWICK Frères & Cie

8, rue de Rocroy, PARIS (xe)
112, Boulev. des Belges, LYON

LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES

MANUTENTION MÉCANIQUE POUR TOUTE INDUSTRIE



Élévateurs, Transporteurs, Convoyeurs, etc.

"GALLIA-LYON"

MARQUE DÉPOSÉE

ADR. TÉLÉGR. GALLIA-LYON — Mise en silos par ELEVATEUR NORIA — Débit 45 Tonnes-heure — Hauteur 30 m. — TÉL. 50-29 30-82

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS F. WENGER

13 & 15, CHEMIN GUILLOUD, LYON

SOCTE ANONME AU CAPITAL DE 1.800.000 FRANCS

E. BRUMM (Ingr E.C.P.) ADMINISTRATEUR DÉLÉGUÉ

Bureau de Paris : 78, r. d'Anjou. — M. G. Pommier, Ingr. — Tél. Central 16 19
Agences à MARSEILLE, BARCELONE, BRUXELLES, LIÈGE.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 892 : 621 314 621 311 74 — Sur les huiles pour les transformateurs et les interrupteurs électriques S. Pagliani, *Elettrotecnica*, 25 août 1919, t. VI, p. 110-111, 1 500 mots. Résumé d'une communication faite à la vingt-troisième réunion de l'Associazione Elettrotecnica Italiana, juin 1919. — Cette note est une contribution à l'étude des propriétés caractéristiques des huiles minérales qui sont employées pour le refroidissement des transformateurs et dans les interrupteurs, et particulièrement de la viscosité. L'auteur, après avoir exposé quelques résultats de ces mesures de la viscosité absolue de plusieurs huiles minérales, indique les valeurs pratiques de cette viscosité pour les divers emplois.

621.315 64. — Perfectionnements aux condensateurs électriques W. Duncan, *brevet français n° 480 [illegible]*, demandé le 6 juillet 1918, délivré le 10 janvier 1919, publié le 8 mai 1919, 2 100 mots, 2 fig. — Le condensateur décrit ici est particulièrement applicable aux circuits oscillants ou aux circuits alternatifs à haute fréquence. Il est divisé en plusieurs sections placées en série de façon à diminuer les pertes dues aux décharges en aigrettes, pertes proportionnelles au carré de la tension. Dans chaque section les plaques métalliques sont séparées par des lames de mica qui dépassent leurs extrémités. Les sections voisines sont séparées par des plaques isolantes dont les extrémités sont prolongées alternativement vers le haut et vers le bas. L'ensemble des sections est maintenu par deux plaques à l'extrémité et le serrage se fait par des tirants extérieurs. Avant montage chaque section est trempée dans un bain de cire chaude soumis à l'action du vide. Après montage des sections et avant mise en place des plaques d'extrémité, l'ensemble est trempé à nouveau dans le bain de cire. Le serrage des plaques d'extrémité est fait après refroidissement.

621 316 017 Unification des fréquences en Italie L. Dei Rossi, *Elettrotecnica*, 15 septembre 1919, t. VI, p. 109-111, 2 500 mots. — L'Associazione Elettrotecnica Italiana avait nommé une Commission pour l'étude de l'unification des fréquences en Italie, problème ayant une très grande importance pour l'utilisation rationnelle des forces hydrauliques du pays. Cette Commission avait déjà, en 1918, présenté une première note dans laquelle était soigneusement étudiée l'influence de la variation de la fréquence sur les moteurs primaires, sur les machines électriques, sur les lignes et sur les installations de réception. Dans la présente note, on étudie d'une façon générale et surtout au point de vue économique l'influence de la variation de la fréquence sur les installations électriques de toute l'Italie. On y prend en considération l'adoption de l'une ou l'autre des fréquences prédominantes (42 et 50 p. s.) et l'adoption d'une fréquence intermédiaire (46 p. s.) et l'on envisage soit le problème de l'unification générale pour tout le pays en refusant toutes les installations à la même fréquence, soit le problème de l'unification régionale en effectuant les échanges d'énergie par des convertisseurs rotatifs. Après avoir discuté le problème sous tous les aspects, la Commission remarque que cette transformation pourra réclamer plusieurs années lorsque toutes les questions techniques et économiques auront été résolues et elle prend en considération les nouvelles installations et les transformations des installations actuelles. La Commission établit enfin comme conclusion qu'il est utile : 1° que toutes les installations italiennes aient une fréquence unique et que cette fréquence soit 50 p. s.; 2° que pour toutes les installations nouvelles pour lesquelles il est impossible d'adopter de suite 50 p. s. on emploie des machines pouvant fonctionner à 50 p. s. et que l'on fasse de même pour les installations actuelles dont les machines doivent être changées ou modifiées.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 33 662 6 00 31 — Sur l'économie de charbon résultant de l'électrification des chemins de fer *Tramways and Railway World*, 11 septembre 1919, t. XXXV, p. 126-128, 1 800 mots. — Cet article établit une comparaison du coût de la traction par courant continu avec celui par locomotive compound à surchauffe du dernier type, reconnu aujourd'hui comme réalisant le maximum d'économie. Il résulte de cette étude que la traction d'un train par locomotive à vapeur du dernier type indiqué ci-dessus coûterait 2 1/2 fois plus de combustible que n'opérant la traction du même train par l'énergie électrique provenant d'une station centrale à turbines à vapeur, également du dernier type, cette énergie étant produite sous forme de courants triphasés transformés en continu dans des sous-stations.

621 33 73 + 621 345 L'électrification du Centerville Albia and Southern Railway *Genie civil*, 27 septembre 1919, t. LXXV, p. 305, 50 mots. Analyse d'un article publié par *Electric Traction*, mai 1919. — Au cours de l'année 1918, l'électricité a été substituée à la vapeur sur les lignes du Centerville, Albia and Southern Railway, qui exploitent actuellement l'Iowa Southern Utilities Co, dans l'état d'Iowa. Centerville est situé dans un bassin minier important et des charbonnages nombreux ont déjà électrifié leur matériel.

621 33 033 42 — Le courant continu ou le courant alternatif doivent-ils être adoptés dans l'électrification des chemins de fer anglais ? J. Gourdine, *Tramways and Railway World*, 11 septembre 1919, t. XXXV, p. 135-136, 1 100 mots. — On prévoit en Angleterre l'électrification de nombreuses lignes de chemin de fer des environs de Londres et l'on s'attend à ce qu'il en résulte une augmentation considérable du trafic. En présence de ce projet, l'auteur examine les avantages et les inconvénients des systèmes en présence : courant continu et courant alternatif et

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1918-1919

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 174 pages, 4 cartes..... 12 fr.

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... 50 fr.

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... 2,50 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 481 pages avec une pochette de figures et planches..... 45 fr.
Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... 60 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 12 fr.
Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 24 fr.
Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... 12 fr.

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... 9 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... 1 fr.

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... 3 fr.

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... 2 fr.

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... 3 fr.

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages (*pour paraître prochainement*)..... 15 fr.

Digitized by Google

il conclut en faveur du courant continu avec lequel les motrices seront moins lourdes et moins chères tout en étant plus souples. Toutefois il montre les inconvénients que présente dans les grandes gares, l'emploi d'un troisième rail au ras du sol et préfère l'emploi d'un fil de travail aérien avec l'utilisation d'une tension plus élevée.

621.33.033.45 **La traction électrique sur les chemins de fer. Locomoteurs et automotrices.** *Settore Elettrotecnico*, 15 septembre 1919, t. XII, p. [illegible], [illegible] mots, 1 tab. Rapport présenté à l'Associazione elettrotecnica italiana à la réunion de Trente de juin 1919.

621.332.2 — **Le circuit des courants de traction alternatifs.** Douglas G. Carr. *Electrician*, 5 septembre 1919, t. LXXXIII, p. [illegible], 2 fig.

621.335 — **Perfectionnements aux locomotives électriques.** Thomson Houston C°. *Brev. et Perfect.*, n° [illegible] publié le 30 août 1919. Lithographie dans *Le Génie civil* (4 octobre 1919, t. LXXV, p. [illegible]), 500 mots. — L'invention prévoit le montage de la locomotive sur des trucks moteurs qui relient entre eux des joints servant à transférer, de l'un à l'autre des systèmes moteurs, le flux magnétique sans cesser pour cela de jouer librement dans les limites voulues au point de vue mécanique. Aux longerons de la caisse sont reliés, le premier truck à une de ses extrémités, le second truck à l'autre bout et par leurs extrémités adjacentes les chassis des deux trucks sont reliés entre eux par un attelage de traction approprié. Sur les faces adjacentes ainsi attelées dans toute la largeur des deux trucks des traverses magnétiques de jonction sont montées sur chacun d'eux de manière que leurs faces jointives offrent alternativement des dents et des encoches s'engageant les unes dans les autres, les faces non jointives se reliant respectivement aux noyaux des moteurs voisins de l'un et de l'autre truck et formant pour ces moteurs des carcasses magnétiques respectives échangeant leur flux, par suite de la pénétration mutuelle de leurs dents et de leurs encoches.

621.336 **Un collecteur de trolley à sabot.** *Ann. ind. Revue*, 15 septembre 1919, t. LXXXV, p. [illegible], [illegible] mots, 3 fig. — Un nouveau type de tête de trolley avec sabot pivotant remplaçant la roue bien connue vient d'être lancé après essais par la Britannia Lamp and Accessories (London). Ses avantages sont les suivants : grande surface de contact d'où suppression des étincelles, usure moindre du fil, facilité de prendre les courbes et les croisements à une vitesse beaucoup plus grande. En tirant sur la corde de trolley, le sabot se place dans la position de travail et s'aligne avec la perche, facilitant sa mise en contact. La nouvelle tête est plus légère qu'une tête standard pivotante et une tension moindre peut être employée à cause de la plus grande surface de contact. Le sabot est en outre d'un prix moins élevé que la roue et dure plus longtemps. Il est construit en fonte spéciale, ses axes sont en acier. Son emploi a donné jusqu'ici de très bons résultats.

31 621.33.42 — **Les tramways électriques municipaux de Dundee.** *Tramways and Railways World*, 11 septembre 1919, t. XXXI, p. 183-185, 3 000 mots, 6 fig. — Cet article débute par un exposé de la région à desservir et par un historique de la question. L'organisation générale du réseau est ensuite décrite, un tableau des résultats obtenus depuis 1910 complète cette étude.

31 621.33.43 — **Les tramways électriques de Berlin en 1918.** *E. I. Z.*, 13 juin 1919, t. XL, p. 291, 850 mots. — Par suite du manque de matériel, le nombre des automotrices en service n'a été que de 55 pour 100 de l'effectif total. Néanmoins le trafic a été maintenu grâce à l'emploi de remorques. Le nombre de voyageurs fut de 3,6 millions, contre 10 millions en 1913. Par suite de l'augmentation des tarifs, les recettes se sont accrues de 48 pour 100 ; les dépenses d'exploitation ont augmenté de 70 pour 100. Le bénéfice net est de 55 pour 100 marks et le dividende, de 4 pour 100. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.5 **Procédé et dispositifs pour améliorer le fonctionnement des lignes télégraphiques sous marines et autres.** L. B. Duval. *Brevet franç.* n° [illegible], 11 juillet 1919.

656.254 — **Réseau téléphonique pour lignes de tramways permettant le contrôle rapide du trafic.** *Tramways and Railway World*, 15 juillet 1919, t. XXXII, p. [illegible], [illegible] mots, 8 fig. — Afin de permettre une exploitation complète et dans le but de réduire les pannes au minimum les Américains ont installé, sur plusieurs de leurs grands réseaux de traction électrique un système téléphonique spécial aboutissant à un poste central où un employé appelé le « head dispatcher » prend immédiatement en cas d'accident les mesures nécessaires et donne des ordres en conséquence. C'est un petit réseau de ce système qui a été réalisé à Forest Station de West Ham en Angleterre, installation qui fait l'objet de l'article ci-dessous et qui a pour but de centraliser tout ce qui est relatif à l'exploitation. L'article décrit le poste central et donne des détails sur les différents appareils qui le composent. Des postes téléphoniques spéciaux répartis le long des voies et permettant d'obtenir du secours du poste central sont également décrits ainsi que le schéma général de l'installation.

654.6 **Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques.** F. von Lauer. *Brevet franç.* n° [illegible], 14 octobre 1918.

654.6 **Méthodes de transmission téléphonique sans conducteur de retour.** C. Emmerson. *Brevet franç.* n° [illegible], 31 mai 1919.

654.6 **Perfectionnements aux bobines de charge pour exploitations téléphoniques super-imposées et autres applications.** C. J. Hayes et H. W. Serrell. *Brevet franç.* n° [illegible], 10 décembre 1919.

654.6 **Perfectionnements dans les appareils enregistreurs pour téléphones.** A. Reichenstein. *Brevet franç.* n° [illegible], 15 octobre 1918.

654.6 — **Dispositifs commutateurs automatiques pour téléphones.** L. De Forest. *Brevet franç.* n° [illegible], 7 juillet 1919.

654.6 622.3 **Installations téléphoniques pour chemins de fer miniers.** *E. I. Z.*, 13 avril 1919, t. XL, p. 190, [illegible] mots, 1 fig. D'après *Gl. Kraf.*, t. LIV, p. [illegible]. — L'article envisage le moyen d'obtenir une communication téléphonique permanente entre la locomotive et les postes de la voie. Il décrit un support isolant pour ligne téléphonique particulièrement simple et pratique. — J. C.

654.2 — **Transmetteur automatique pour la lecture au son.** L. Bizzi. *E. N. F.*, 31 juillet 1919, n° [illegible], p. [illegible], 1 100 mots. — C'est la description d'un dispositif très simple pour la lecture au son des bandes sans fin serpentins, bandes d'appareil Morse, sont perforées à l'emporte-pièce suivant des trous ronds ou allongés, correspondant aux points et aux traits de l'alphabet Morse. Cette bande passe entre deux rouleaux qui, tournant sous l'influence d'un petit moteur électrique, lui communiquent un mouvement de translation plus ou moins rapide. Elle passe ensuite entre un rouleau métallique et un petit ressort reliés par l'intermédiaire d'une pile aux deux bornes d'un ronfleur placé, ainsi que le moteur, dans le socle de l'appareil. Ce ronfleur est d'ailleurs simplement constitué par une sonnerie privée de son timbre et de la boule frappant sur le timbre. — Chaque fois qu'un trou passe sur le rouleau métallique, le ressort vient toucher celui-ci jusqu'au

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IXe*	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-X^e^*	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XIe*	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 b^d^ National, CLICHY*
DA & OUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St Antoine, PARIS-IVe*	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*
Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XIe*	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-IIIe*	**Vve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IVe*	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE *28, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XIe*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-X^e^*	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *22, rue de Tocqueville, PARIS-17e*	

Digitized by Google

moment où le trou étant fini le papier vient à nouveau le séparer. Pendant ce contact, le courant passe et la sonnerie produit un ronflement long ou bref suivant que la perforation correspond à un trait ou à un point. A mesure que la bande avance, on obtient donc une série de contacts analogues à ceux d'une émission de H.F. et reproduisant les mots inscrits sur la bande sous forme de trous.

77 855 : 654 6 (01 La représentation cinematographique du fonctionnement du telephone *Genie civil* 31 mai 1919, t. LXXIV, p. 521. Analyse d'un article de l'*Electrical World* 8 mars 1919. Démonstration faite à l'American Institute of Electrical Engineers pour mettre sous les yeux du public le mécanisme de fonctionnement du téléphone. — P. B.

654.6. — Dispositif téléphonique pour liaison continue entre le poste et l'observateur permettant de telephoner en marchant. P.-M. Bert. *Brevet français n°* 18 août 1916.

654 25. — Système de transmetteur radiotelephonique L. De Forest. *Brevet français n°* 2 septembre 19..

654.25 — Appareil de radiotélegraphie : A. Artis. *Brevet français n°* 20 janvier 1919.

654 25. — Perfectionnements aux détecteurs à cristal pour télégraphie sans fil Société Suisse Appareillage Gasser-Mutator. *Brevet français n°* 22 août 1919.

621 327 4 : 654 25 La lampe valve a trois électrodes génératrice de courants alternatifs C. L. Fortescue. *Electrician*, 19 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 294-297, 6 fig., 1 600 mots. — Première partie d'une étude sur la théorie du fonctionnement de la lampe-valve à trois électrodes est donnée d'une manière élémentaire. — Une introduction rappelle les travaux faits sur ce sujet en Angleterre pour développement pendant la guerre puis vient ensuite une théorie simplifiée des circuits oscillants et des oscillations amorties faite par comparaison avec un circuit hydraulique.

654 25 — Perfectionnements aux interrupteurs à trembleurs pour la radiotelegraphie Société Suisse Appareillage Gasser-Mutator. *Brevet français n°* demandé le 25 juillet 1918, livré le 31 janvier 1919, publié le 30 mai 1919, 1 000 mots, 1 fig. — Le nouvel interrupteur comporte un contact supplémentaire ouvrant et fermant le circuit de l'interrupteur primaire, qui se trouve fermé automatiquement par l'abaissement de la clef et ouvert dans la position de repos. — J. C.

654 25 51). - Programme d'installations de la Marconi Wireless C° en Chine *J. T. I.*, 25 février 1919, t. XC, p. 91-94, 800 mots. D'après *Nachr. f. Handel Ind. u. Landw.* 9 novembre 1918. — Le « Times » du 21 octobre 1918 annonce l'installation de trois postes de télégraphie sans fil de 25 kw pour le compte du gouvernement chinois, dans les villes de Kaschgar (Turkestan), Urumtschi (Sinkiang) et Lantschaufu (Kansu). Ces postes correspondront avec Pekin et le reste du pays. C'est la première installation faite par la Compagnie anglaise en Chine, dont l'Allemagne était jusqu'ici le fournisseur principal. — J. C.

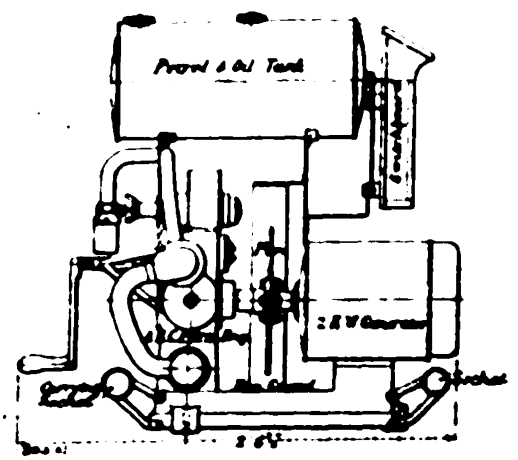
654.65 629 135. — Système de téléphonie sans fil applicable aux aéronefs transatlantiques *Electrical Review*, Chicago, 9 août 1919, t. LXXV, p. 237-241, 18 fig., 9 000 mots, 5 fig. — Partant de ce que de très légers postes de télégraphie sans fil, et cependant très puissants, ont été utilisés à bord des navires des différentes nations pendant la guerre, cet article a pour but de montrer comment on peut appliquer les générateurs d'ondes entretenues constitués par des lampes à trois électrodes à la téléphonie sans fil à bord des appareils aériens, aéroplanes ou dirigeables circulant au-dessus des mers. Rappelant d'abord le principe du fonctionnement de ces postes, on décrit le transmetteur Marconi et l'on indique les précautions spéciales qui ont été prises pour le montage à bord des avions.

654 65 : 623 73. Le développement de la radiotelephonie aux armées *Electrical World* 10 août 1919, t. LXXIV, p. 320-323, 4 000 mots, 7 fig. — Après avoir montré les nombreuses difficultés qui se sont opposées jusqu'ici à l'emploi de la téléphonie sans fil à bord des avions, les auteurs de l'article ci-dessus montrent comment elles ont été surmontées et comment il a été possible de rester en communication téléphonique avec une escadrille en plein vol. La source d'énergie employée à bord est en général une dynamo actionnée par une hélice qui utilise le déplacement de l'air. Grâce à ce système on peut correspondre même quand le moteur principal est arrêté et que l'avion descend en vol plané. L'appareil le plus important de l'installation est ensuite la lampe à trois électrodes qui seule a permis de résoudre le problème par les amplifications qu'elle procure. L'article contient un historique de la question et les détails sur les dimensions et les constantes des appareils employés.

L'ECLAIRAGE

621 327 — Corps éclairants système Reinlicht *J. T. I.*, 6 mars 1919, t. XC, p. 168-169, 800 mots, 3 fig. — La maison allemande qui exploite ce système s'efforce de réaliser des appareils d'éclairage imitant le plus possible la lumière du jour tant au point de vue de la couleur qu'à celui de la diffusion de la lumière. Pour corriger la trop grande richesse en rayons rouges et jaunes des lampes à incandescence, elle interpose entre l'ampoule et la surface à éclairer des verres colorés spéciaux qui corrigent la couleur et diffusent la lumière sans absorber plus de 10 pour 100 de l'énergie. Le tout est combiné avec des réflecteurs permettant d'obtenir une répartition horizontale de l'éclairement aussi régulière que possible, comme le montrent les courbes d'essais qui accompagnent l'article. — J. C.

621 312 623 981 3 Groupes générateurs légers pour l'éclairage *Engineering* 25 avril 1919, t. CVII, p. 531-533, 3 500 mots, 9 fig. — Ces groupes ont été créés pour l'alimentation des petits projecteurs de tranchée, leurs puissances



621 312 623 981 3. — Vue d'un petit groupe électrogène destiné à l'alimentation directe des projecteurs de faible intensité.

varient de 1 à 6 kw. la figure 5 montre la disposition d'un type de 2 kw qui peut fournir 10 A sous 200 v. en tournant à 2 500 t. m., son poids est de 80 kg, le rendement de la génératrice est égal à 0,82, elle peut supporter une surcharge de 25 pour 100. — B.

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

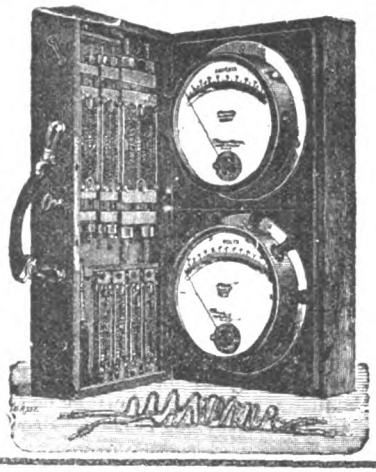
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900 ; Liége 1905 ; Marseille 1908 ; Londres 1908 ; Bruxelles 1910 ; Turin 1911 ; Bruxelles 1912 ; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897 ; Paris 1899 ; Paris 1900 ; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage, etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques Téléphonie, Lampes, Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES	Porte Champerret - LEVALLOIS - TÉLÉPH : WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES	88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS TÉLÉPH : WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES	37, 39, 41, Av. des Grésillons, GENNEVILLIERS TÉLÉPH : WAGRAM 99-42

Digitized by Google

621 327 4 — **Les lampes à atmosphère gazeuse et leurs effets sur l'industrie de l'éclairage**. W. Wilcox *Illuminating Engineering*, juin 1919, t. XII, p. 131-141, 2 fig. — Après une comparaison rapide, expliquée par quelques courbes photométriques des lampes à atmosphère gazeuse et des lampes à filament, l'auteur passe en revue les changements produits par ces nouvelles lampes et ceux qu'elles sont encore susceptibles de introduire dans les diverses variétés d'éclairage commercial, industriel et éclairage des rues. Dans chacun des cas, il étudie la distribution de la lumière et la meilleure forme à donner aux réflecteurs pour réduire leur éclat tout en conservant un bon rendement. L'article se termine par un index bibliographique donnant quelques discussions des résultats qui a obtenus. — P. L.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

621 187 00 414. — **Qualités et utilisation des aciers électriques**. J. Escard *Industrie électrique*, 10 septembre 1919, t. XXVIII, p. 353-361, 7 fig., 3 000 mots.

621 349 621 376 **Installations électriques de l'usine de la Société « Le Chlore liquide » à Pont de Claix près Grenoble**. *Génie civil*, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 313-317, 5 fig., 3 000 mots. — L'usine construite pendant la guerre particulièrement intéressante au point de vue des dispositions qui ont été prises pour protéger les machines et appareils contre l'attaque des vapeurs corrosives contenues dans l'air. — On a dû installer des électromoteurs hermétiquement cuirassés et insérer les canalisations dans des tubes étanches. Le courant est fourni à cette usine, sous la forme de triphasé à 5 000 v., par le réseau de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre. La puissance absorbée est en moyenne de 3 000 kw. La plus grande partie est transformée par des convertisseurs rotatifs, en continu à 220 v. pour l'électrolyse du chlorure de sodium, donnant le chlore et la soude. Les deux circuits d'électrolyse n'absorbent pas moins de 7 500 a. chacun. L'usine est soumise à des surtensions accidentelles, en cas de décharge brusque d'une partie du réseau sur lequel elle est branchée. Dans ce cas, la tension peut atteindre et dépasser 10 000 v. aussi les transformateurs sont-ils très fortement isolés et quant aux moteurs, un dispositif contrôleur les empêche de s'emballer sous l'effet de ces surtensions.

31 546 17 — **Le problème mondial de l'azote**. *La Technique moderne*, octobre 1919, 10e année, p. 778-787, 2 800 mots, 1 fig. Résumé d'une conférence faite par S. Naccache à la Société technologique suédoise et publiée dans *Metallurgical and Chemical Engineering*, 15 novembre 1918. — L'auteur expose les différentes méthodes de fixation de l'azote et termine par quelques considérations économiques. En cherchant à déterminer sous quelles conditions l'acide nitrique à 95 pour 100 peut être obtenu au prix de vente d'avant guerre, 600 marks par tonne d'acide, ou 1 600 marks par tonne d'azote, soit par le procédé Birkeland-Eyde, soit par l'oxydation de l'ammoniaque (Ostwald), avec un bénéfice de 15 pour 100, M. Nauchkoff aboutit dans le premier cas à la possibilité d'une dépense de 113 marks par kilowatt an qui est regardée comme pouvant être obtenue avec les moteurs à explosion modernes et les turbines à vapeur, et dans le second cas à la nécessité d'un prix de revient de l'ammoniaque correspondant à 875 marks la tonne d'azote, ce qui ne lui paraît guère possible que pour l'ammoniaque synthétique de Haber. En terminant, l'auteur donne, sous forme de graphique et d'après des résultats plus ou moins contrôlés, les productions respectives en azote industriel des Alliés avant l'entrée en guerre des États-Unis et des empires centraux. D'après ce graphique, les Alliés disposaient d'environ 360 000 t. d'azote sous forme de nitrate du Pérou, 190 000 t. sous forme ammoniacale provenant de la distillation du charbon, 10 000 t. provenant de la cyanamide, de 10 000 t. sous forme d'acide azotique synthétique. Ils consommaient 390 000 t. d'azote pour les besoins militaires. Les empires centraux disposaient de 190 000 t. d'azote ammoniacal provenant de la distillation du charbon, 110 000 t. provenant de la cyanamide, 100 000 t. d'azote sous forme d'ammoniaque synthétique et 500 000 t. sous forme d'acide azotique synthétique; ils consommaient 210 000 t. d'azote pour les besoins militaires.

621 371 037 2 **Perfectionnements aux électrodes**. Société intercantonale Syndicat Harmos-Conservation. *Brevet français* n° 491 [illegible], demandé le 13 septembre 1918, délivré le 17 février 1919, publié le 1er juin 1919, 1 000 mots, 10 fig. — Le brevet décrit différents types d'électrodes à surface très développée, de manière à réduire la résistance intérieure et à faciliter la circulation de l'électrolyte et le dégagement gazeux.

621 371 663 6 **Procédé et dispositif pour l'électrolyse de corps composés par exemple de l'eau**. G. B. Jacques. *Brevet français* n° 491 [illegible], demandé le 19 décembre 1917, délivré le 31 août 1918. — Dans ce procédé pour l'électrolyse de corps composés les gaz qui prennent naissance sont recueillis séparément. On emploie deux cloches très sonores pour diminuer la résistance et telles que leur volume soit proportionnel à la quantité de gaz dégagé sur l'électrode correspondante; en outre, la surface active des électrodes est invariablement proportionnelle à cette même quantité. Les diaphragmes sont supprimés, la séparation des gaz parfaite et le rendement plus élevé. Les électrodes sont en nickel. L'électrolyte est acide ou de préférence alcalin. L'appareil en marche absorbe 2 5 v.

621 371 663 6 **Perfectionnements apportés aux appareils électrolytiques**. L. O. Pestalozzi. *Brevet français* n° 491 [illegible], demandé le 30 juillet 1918, délivré le 22 janvier 1919, publié le 20 mai 1919, 31 000 mots, 15 fig. — L'appareil breveté est relatif à l'électrolyse de l'eau. Chaque élément comprend deux électrodes séparées par un diaphragme en amiante empêchant le mélange des gaz. Des conduits sont ménagés de manière à permettre la libre circulation de l'électrolyte depuis le fond d'un compartiment jusqu'au fond de l'autre et depuis la partie supérieure de ce second compartiment jusqu'à la partie supérieure du premier, de façon que l'électrolyte des deux compartiments puisse égaliser sa densité et son niveau indépendamment de tout écoulement d'électrolyte à travers le diaphragme. Chaque conduit est disposé de manière à être pourvu d'une entrée présentant une surface inclinée en arrière et vers le haut, afin que les gaz puissent se séparer de l'électrolyte qui s'écoule et être ramenés en arrière dans le compartiment duquel ils sont venus.

661 433 — **Procédé et appareil pour l'électrolyse de chlorures de métaux alcalins**. Société Norsk Aktieselskab. *Brevet français* n° 491 [illegible], demandé le 19 septembre 1918, délivré le 19 février 1919, publié le 20 juin 1919, 2 350 mots, 2 fig. — L'appareil décrit est destiné à l'électrolyse, avec diaphragme, des solutions de chlorures alcalins. Il est caractérisé par un diaphragme horizontal comprenant une toile métallique en cuivre ou argent, constituant la cathode et ayant habituellement 900 à 1 500 mailles au centimètre carré. Sur cette toile est disposé le diaphragme consistant en une matière fibreuse ou pulvérulente (laine d'amiante, poudre d'amiante, sans agglutinant). On dispose, par exemple, une couche de poudre grossière à la partie inférieure, puis une couche de grosseur moyenne et sur celle-ci la fraction la plus fine de la poudre d'amiante lavée. Pour éviter la désagrégation du diaphragme, on dispose enfin une couche de matière fibreuse (laine de verre ou laine d'amiante) qui empêche également la boue anodique de contaminer le diaphragme. Le bon fonctionnement de l'électrolyseur à diaphragme horizontal dépendant de la formation de couches liquides, il faut éviter la production, dans le liquide anodique surmontant le diaphragme, de courants liquides produits par l'échauffement dû à la résis-

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

MIS FRANCE

Digitized by Google

tance du diaphragme. On y parvient ici en chauffant à la main d'une resistance electrique les parois du compartiment anodique et en disposant un calorifuge sur le couvercle de l'electrolyseur, tandis qu'en donnant libre acces à l'air à la boite metallique du compartiment cathodique, on refroidit celui-ci et en même temps le diaphragme.

621.371 — 661.856 — Procedé et appareil pour la fabrication du sulfate de cuivre par voie electrolytique. R. Hall. *Brevet français n° 476.476*, demandé le 3 août 1917, délivré le 31 décembre 1918, publié le 24 avril 1919. 1.250 mots. 2 fig. — Dans une cuve en bois, grès, verre ou plomb, remplie d'eau acidulée sulfurique, on dispose des paniers en bois, grès ou toile de plomb dans lesquels on place des déchets de cuivre et une anode en plomb. Les cathodes, également en plomb, plongent dans des vases poreux remplis d'eau acidulée sulfurique. Le sulfate de cuivre formé aux anodes se dissout dans la cuve et les vases poreux empêchent le dépôt de cuivre sur les cathodes. Sous le passage du courant, la température du liquide atteint 35 à 40° C et il suffit de refroidir, par circulation d'eau, la partie inférieure de la cuve pour cristalliser le sulfate de cuivre au fur et à mesure de sa formation.

621.371 — 661.856 — Fabrication des sulfates de cuivre, nickel, cobalt ou fer par electrolyse des sulfates ou bisulfates alcalins. C.-L. Mayer. *Brevet français n° 476.5...*, demandé le 10 avril 1916, délivré le 15 février 1919, publié le 19 juin 1919. 600 mots. — On se sert ici d'une cuve à deux diaphragmes et à trois compartiments, dont les deux extrêmes reçoivent les électrodes. Pour la fabrication du sulfate de cuivre, l'anode est une matte de cuivre, déchets de cuivre, oxyde ou carbonate de cuivre, la cathode est en cuivre pur. Dans le compartiment central on introduit une solution de sulfate ou de bisulfate de sodium ou de potassium, résidus de peu de valeur de plusieurs industries. En électrolysant, on forme dans le compartiment anodique du sulfate de cuivre que l'on fait cristalliser dans le compartiment cathodique, de la soude ou de la potasse caustique avec un dépôt de cuivre pur provenant de l'électrolyse du sulfate de cuivre reste dans les eaux mères. On peut recueillir aussi l'hydrogène qui se dégage. En remplaçant le cuivre par le nickel, le cobalt ou le fer, on obtient les sulfates correspondants.

669.245 1.056 — Procedé perfectionné de séparation électrolytique du nickel et du cuivre. G.-A. Guess. *Brevet français n° 476.[illegible]*, demandé le 23 juillet 1918, délivré le 30 janvier 1919, publié le 19 mai 1919. 700 mots. 1 fig. — Pour extraire électrolytiquement le nickel et le cuivre des minerais cupro-nickélifères ou électrolyse ordinairement le sulfate de nickel entre des anodes cupro-nickélifères et des cathodes en nickel. Il faut cependant effectuer de nombreuses épurations pour empêcher le cuivre de se déposer avec le nickel. Pour éviter celles-ci, on ajoute ici à l'électrolyte du carbonate de calcium ou un carbonate alcalino-terreux dont le sulfate est insoluble ou encore du carbonate de nickel. Ces carbonates peuvent être employés pulvérisés et maintenus alors en suspension par des agitateurs ou à l'état de gros morceaux. L'anode ou la cathode peuvent être introduits dans un vase poreux. On électrolyse en chauffant entre 60 et 80° C. Le cuivre dissous est ainsi précipité sous forme de carbonate, et il se produit du sulfate de calcium insoluble ou du sulfate de nickel qui s'électrolyse, tandis que le nickel seul se dépose sur la cathode.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Perfectionnements aux bougies d'allumage. G. Weber. Première addition n° 20.815 du 1er avril 1916 au *Brevet français n° 455.7...*, 2 décembre 1915.

621.431.42 — Perfectionnements aux bougies d'allumage. R. Henry et E. Hermann. Deuxième addition n° 20.815 du 1er juillet 1916 au *Brevet français n° 455.7...* 1 décembre 1915. Les concessionnaires de ces brevets sont MM. Henry et Hermann.

621.431.42 — Perfectionnements aux bougies d'allumage. M. C. E. Lucas. *Brevet français n° 4[illegible]*, 2 novembre 1916.

621.431.42 — Dispositif pour renforcer la tension secondaire aux magnetos d'allumage. Société Scintilla. *Brevet français n° 4[illegible]*, 5 novembre 1918.

621.431.42 — Perfectionnements apportés à la construction des dispositifs d'allumage pour moteur à combustion interne. C. W. Wyss. *Brevet français n° 4[illegible]*, 5 novembre 1918.

621.431.42 — Dispositif applicable aux aimants rotatifs de magnetos d'allumage pour l'obtention d'une courbe de courant permettant d'augmenter l'etendue du decalage possible du moment de l'allumage. Société Scintilla. *Brevet français n° 4[illegible]*, 5 novembre 1918.

621.431.42 — Dispositif applicable aux aimants rotatifs de magnetos d'allumage pour augmenter les limites de decalage du moment de l'allumage. Société Scintilla. *Brevet français n° 4[illegible]*, 5 novembre 1918.

621.431.42 — Dispositif d'allumage pour des moteurs à combustion interne. Société Américaine Wintney Engine Co. *Brevet français n° 4[illegible]*, 6 novembre 1918.

621.431.42 — Perfectionnements aux systèmes d'allumage pour moteurs à combustion interne. Société dite : General Motors Corporation. *Brevet français n° 49[illegible]*, 7 novembre 1918.

669.187.42 — Notes sur l'emploi des fours électriques pour la fabrication de l'acier en Grande Bretagne. *L'industrie électrique*, 25 septembre 1919, p. [illegible], 1.500 mots. — Analyse d'une conférence faite à « Iron and Steel Institute » par un métallurgiste anglais, donnant le relevé général détaillé des fours électriques en service ou en construction et attirant l'attention des constructeurs sur quelques résultats d'expérience.

669.715 1.620.123 — Traitements thermiques d'alliages d'aluminium. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 sept. 1919, t. CLXIX, p. 561-563. 800 mots. 1 fig. — Note de M. Grard, transmise par M. Le Chatelier. — Les alliages étudiés correspondent au type alliage léger à haute résistance dit « duralumin », de composition moyenne suivante : cuivre 3,5 à 4 pour 100, magnesium 0,5 pour 100; manganèse 0,5 à 1 pour 100; aluminium et impuretés par différence. L'auteur donne les résultats de l'étude des variations des caractéristiques mécaniques de l'alliage écroui en fonction de la température de chauffage après écrouissage et de la vitesse de refroidissement consécutive à ce chauffage.

669.13 — 621.365 — La fabrication des fontes synthétiques. Ch.-A. Keller. *La Technique moderne*, août 1919, t. XI, p. 361-363, 1.800 mots. 3 fig. — La fabrication des fontes synthétiques est caractérisée par la carburation des déchets de fer et d'acier, et plus particulièrement des tournures, obtenue par la fusion de ces matériaux en présence du carbone introduit en même temps qu'eux dans l'appareil de fusion. Le four électrique était tout indiqué pour remplir au mieux toutes les conditions nécessaires à la réalisation de cette formule métallurgique : non seulement la carburation y est intégrale, réglée exactement par les relations connues des corps en présence, mais l'association du carbone et du fer commence à se produire dans les parties hautes de la charge bien avant la fusion, avantage économique très important. La cémentation intervient à partir de 950°, elle agit à vitesse d'autant plus rapide que la température s'élève par la descente de la charge, la carburation

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

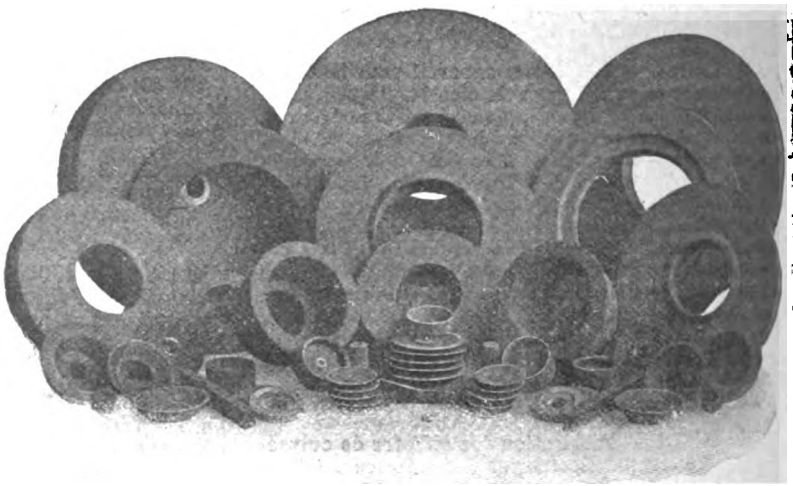
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines.

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS
DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES DE TOUTES NATURES et POUR
TRANSMISSIONS
JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.
Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 53-05

A GP

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS
RONDS, HEXAGONES
CARRÉS & PLATS
DE TOUTES DIMENSIONS
POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIÉRAGEPÉ-PARIS

Digitized by Google

du fer se produit ensuite par contact entre le carbone solide et le metal partiellement carbure, en voie de fusion pour devenir complete à la fusion qui se trouve ainsi determinée à la temperature propre à la fonte. Les courses du four electrique sont aisées et très facilement obtenues vers 1 200° ou 1 300°. L'introduction dans le lit de fusion d'un laitier basique en diminuant la conductibilité de la masse à traiter par interposition de materiaux non conducteurs dans les matieres conductrices tournures et charbon, rend possible la fusion aux regimes habituels de l'electrothermie et facilite la desulfuration absolue du metal. Ce procede de fabrication obeit integralement aux previsions des calculs du lit de fusion et repond aux dosages des elements qui le composent. Il est de plus très economique, le four electrique, fonctionnant constamment empli par le lit de fusion à une marche continue avec des pertes très reduites car la chaleur transmise par le foyer electrique situe profondement sous la charge est en grande partie utilisée à l'echauffement des matieres et permet la carburation préalable à la fusion. C'est ainsi que la consommation d'energie peut être abaissée jusqu'à 600 kwh par tonne de fonte dans un four de 1 000 kw du type de 80 à 100 tonnes. On peut prendre pour bases economiques de la fabrication de la fonte synthetique les suivantes : la consommation d'electrodes peut etre abaissée jusqu'à 6 kg. 1, avec des electrodes de bonne qualité, la consommation de tournures d'acier non oxydées est de 1 060 kg par tonne de fonte ce chiffre devient supérieur à 1 100 kg avec des tournures moyennement oxydées, la quantité de coke à 80 pour 100 de carbone fixe à mettre en jeu pour l'obtention d'une tonne de fonte extra resistante à 3 pour 100 de carbone et 1,75 pour 100 de silicium en partant de tournures courantes d'acier est de 80 kg environ. Un four de type 80 à 100 t doit être muni d'appareils de manutention et de chargement mecanique, la main-d'œuvre ne necessite plus alors que 15 hommes pour la preparation à main du lit de fusion, le chargement et le reglage du four; la coulée et la mise sur wagon au furet à mesure nécessitent 7 hommes par équipe, la mise sur parc necessite deux hommes de plus.

L'economie generale du procede jointe à la surete de la methode operatoire permettent de conclure que si des fontes synthetiques ont trouvé un grand champ d'application pendant la guerre du fait de la production intensive des tournures d'acier, provenant notamment de l'usinage des projectiles, elles ont encore une place à occuper après la guerre, par exemple dans les qualités acieroïdes destinées aux pieces mecaniques extra resistantes. Mais comme les tournures d'acier ont des origines multiples et ne presentent plus les même garanties de purete, leur dephosphoration s'impose. L'auteur la realise par une double operation : dans une premiere phase, les tournures d'acier sont fondues en presence d'une faible quantité de carbone et d'une scorie basique oxydante : une teneur en carbone de 1 pour 100 suffit pour abaisser la temperature de travail et faciliter la coulée du metal, tout en determinant la dephosphoration : ce metal dephosphore est ensuite suivant les cas, soit coulé en petit lingots qui sont ensuite refondus dans un four ouvert mélangés au carbone d'addition necessaire ainsi qu'à un laitier de desulfuration sont transvasé dans un second four du type à voute pour recarburation. La fonte synthetique ainsi realisée est dosée en silicium-manganèse par addition d'oxyde et du carbone de reduction correspondant. Cette façon de proceder augmente quelque peu les frais de fabrication.

621 364 — Système tubulaire à chauffage électrique interne. H. Gutzwiller *Brevet français n° 484 641*, demande le 10 juillet 1918, delivré le 22 janvier 1919, publié le 30 mai 1919, 1 000 mots, 2 fig. — Pour le chauffage electrique des tubes bouilleurs de chaudieres on emploie ici 3 segments de chauffage, comprenant chacun une resistance electrique et une lame de fer cintrée, fortement appliqués par un dispositif de serrage par boulon et biellettes, contre la paroi interieure du tube.

621 364 — Elément de chauffage électrique. W. E. Smith. *Brevet français n° 484 641*, demande le 13 août 1918, delivré le 12 février 1919, publié le 12 juin 1919, 5 fig. — La resistance de chauffage est enroulée en spirale dans les rainures d'un emballage circulaire en matiere isolante surmontée d'une piece centrale verticale renfermant les conducteurs d'amenée du courant. Le tout est logé dans une boîte metallique à parois minces que l'on remplit d'huile; on porte celle-ci à la temperature la plus elevée à laquelle elle peut resister sans se vaporiser et on ferme hermetiquement. Pendant le refroidissement les parois minces de la boîte s'incurvent interieurement. On ne risque pas ainsi d'avoir de pression trop elevée à l'interieur pendant le fonctionnement. La densité de courant dans le fil peut être considérablement augmentée par rapport à celle des resistances enroulées d'une façon ordinaire. La temperature du fil n'est pas superieure de plus de 20 pour 100 à celle de l'huile elle-même et l'effet utile de l'element de chauffage est beaucoup plus grand qu'ordinairement.

621 364 4 — Dispositif pour le chauffage électrique des bruleurs pour la galvanocaustie et la pyrogravure artificielle. H. Lucas. *Brevet français n° 484 641*, demande le 29 août 1918, delivré le 5 février 1919, publié le 9 juin 1919, 1 000 mots, 3 fig. — L'alimentation du bruleur sur un reseau se fait par l'intermediaire d'un transformateur. Le circuit secondaire est à basse tension environ 1 v. et l'intensité peut être reglée de 5 à 30 par exemple à l'aide d'un rheostat dont une resistance à glissement permet la precision du reglage.

621 364 663 6. Le chauffage électrique de l'eau. H. Osten. *E. T. Z.*, 13 juin 1919, t. XL, p. 277-278, 2 000 mots. — L'auteur montre par un exemple que le chauffage electrique de l'eau est aussi avantageux pour les besoins de l'industrie que pour les besoins domestiques. Son adoption a une grande importance pour les reseaux de distribution en province. L'exemple choisi est celui d'une chaudière electrique de 3 kw, en service depuis 1913 et qui a consommé de 1 a 22 kw h par jour. L'installation complete y compris groupe moto-pompe et eclairage, a coûté 1 000 marks.
J. G.

621 392 Perfectionnements dans les électrodes métalliques utilisées pour le dépôt de métal et de soudage par l'arc électrique. L. H. Jones et Second Arthur Watkins, Procédés Lemitro. *Brevet français n° 484 641*, demandé le 24 septembre 1918, delivré le 21 février 1919, publié le 3 juin 1919, 21 lignes. — Les electrodes metalliques sont pourvues de carbone nickel ou autre metal. Dans les tiges d'acier doux ordinaire on fait entrer le carbone par cementation. Le nickel ou les autres metaux sont deposés par galvanoplastie sur les tiges d'acier doux ou de fonte. Les tiges ainsi preparées sont recouvertes d'une gaine d'un conducteur de seconde classe par exemple en enroulant un fil d'amiante autour.

621 364 — Les applications du chauffage électrique dans l'industrie. F. Reignas. *Genie civil*, 30 août 1919, t. LXXV, p. 189-191, 3 500 mots, 18 fig. — Cette question est particulierement interessante aujourd'hui où l'economie du charbon devient un devoir pour tout chef d'industrie vis-à-vis de son entreprise et pour chacun vis-à-vis de la communauté. L'auteur commence par la description de quelques nouveaux appareils de chauffage electrique : appareils pour le chauffage des liquides, pour la production de vapeur, d'air chaud, de chaleur dans certaines machines et pour le chauffage direct d'un local. Il examine ensuite dans quels cas le chauffage electrique peut être appliqué avec le plus grand avantage et quels sont les frais de son emploi comparativement à ceux du chauffage au charbon, en mettant en garde contre les erreurs commises frequemment sur le choix des bases de comparaison : celle par exemple, du prix de revient de 1 000 calories obtenues au moyen de l'une et l'autre de ces deux formes d'energie, car on ne tient pas compte alors que le chauffage electrique ne con-

Digitized by Google

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes Paris

Ateliers **Gaston Heiser**

29bis, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

. MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

. APPAREILLAGE ELECTRIQUE.

SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

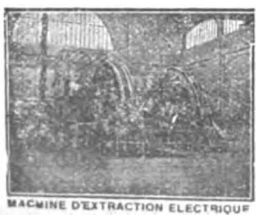
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES

LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

Digitized by Google

somme de l'énergie que lorsqu'il fonctionne et on néglige aussi les grosses pertes de chaleur en dehors du temps de service et les pertes de transmission dans les conduites tubulaires du chauffage à vapeur. La comparaison entre les prix de revient du charbon et du kilowatt-heure est aussi erronée, tandis que la combustion de 1 kg de charbon produit 7 000 calories, la transformation en chaleur de 1 kw-h ne fournit que 800 calories; il faudrait donc théoriquement 9 kw-h pour remplacer 1 kg de charbon, tandis que dans la pratique ce chiffre n'atteint que 3 ou 4 par suite du meilleur rendement et d'une utilisation plus favorable. — P. B.

621.364.654.22 — Appareil destiné au chauffage électrique des presses de clicheries. Emile Marius Bucot. *Brevet français n° 488.611*, demandé le 27 juillet 1918, délivré le 20 janvier 1919, publié le 19 mars 1919. 1 000 mots. 1 fig. — L'appareil, représenté par la planche du dessin, se compose d'une résistance en fil de ferronickel noyée dans un bloc solide de ciment à base de terre réfractaire. Ce bloc, créé tout spécialement pour le chauffage électrique des presses de clicheries pourra aussi être moulé et affecter des formes différentes suivant les cas particuliers qui peuvent se présenter si l'on envisage le chauffage d'autres appareils par ce procédé. La résistance de longueur et section calculées suivant la température à obtenir (180° C. environ dans les presses susnommées) sera enroulée en spires espacées isolées l'une de l'autre par le ciment. Les extrémités du fil constituant la résistance seront reliées à l'intérieur du bloc à deux tiges en fer qui pourront être serrées sous des bornes fixées sur la machine.

621.392 — Perfectionnements au soudage à l'arc électrique. F. H. Jones et Société Arthur Wright Process Limited. *Brevet français n° 488.547*, demandé le 27 septembre 1918, délivré le 22 février 1919, publié le 3 juin 1919. 800 mots. — Pour empêcher l'oxydation du métal fondu les électrodes métalliques sont pourvues d'une gaine constituée par une sorte de ciment qui fait prise en séchant (par exemple 3 parties de sable de scorie finement pulvérisé et une partie de chaux éteinte) mélangées avec la quantité d'eau suffisante et un peu de silicate de soude. On refoule la matière sous pression autour de l'électrode en laissant intentionnellement un côté de revêtement plus mince, ou éloigné l'arc à jaillir de ce côté.

621.392.669.143.4 — La soudure électrique de l'acier doux. H.-M. Hobart. *Generation of Electricity*, 1919, t. XXII, p. 111-120, 11 000 mots, 2 fig. et 1 pl. — Exposé détaillé de la soudure électrique de l'acier faisant suite aux publications parues antérieurement sur le même sujet.

669.112 — La trempe de l'acier. *La Technique moderne*, août 1919, t. XI, p. 569-587, 9 000 mots, 2 fig. Analyse d'une communication de H. C. H. Carpenter à la Royal Institution, 7 mars 1919. — L'auteur s'est proposé de présenter un historique succinct des recherches les plus importantes et un résumé des idées récentes sur la trempe. Il se limite à l'étude de l'une des matières les plus simples et les mieux connues, l'acier au carbone pour outil de tour, et il examine la fabrication de l'outil lui-même, puis les conditions dans lesquelles on le fait travailler.

621.367.669.715.9 — Contribution à l'étude de la trempe de certains alliages d'aluminium. L. Guillet, J. Durand et J. Galibourg. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 septembre 1919, t. CLXIX, p. 508-511, 1 000 mots. — Certains alliages d'aluminium connus généralement sous le nom de *duralumin*, possèdent des propriétés mécaniques obtenues par une trempe particulière : le métal, porté à 500°, est brusquement refroidi dans l'eau, puis abandonné à lui-même pendant un certain temps. La trempe ne modifie pas les propriétés du métal recuit, mais après un certain temps de repos on note une élévation notable de la charge de rupture, de la limite élastique et de la dureté avec une faible variation de l'allongement et de la striction : c'est le seul exemple actuellement connu de telles modifications apportées par le temps aux propriétés d'un métal trempé. Les auteurs ont cherché à approfondir le phénomène sans pouvoir préciser l'existence d'un point de transformation, mais simplement la température de trempe qu'il faillait atteindre pour que la variation des propriétés mécaniques se fît sentir après un certain temps de repos. Cette température se trouve comprise entre 490° et 520°, ce qui a permis d'énoncer la théorie suivante qui semble la plus probable : la trempe effectuée à une température supérieure à 520° a pour effet de maintenir intégralement l'état stable à chaud, mais à la température ordinaire il s'effectue une transformation avec retour partiel vers l'état stable à froid. Les expériences qui ont été faites confirment pleinement la théorie.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

77.834 — Sur de nouveaux écrans fluorescents pour la radioscopie. *R. G. E.*, 23 août 1919, t. VI, p. 260-260, 600 mots. Note de P. Robin et M. Nemirovsky, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 août 1919, t. CLXIX, p. 223-224.

621.327.4 : 77.83 — Un progrès radiologique récent : le tube « Coolidge ». J. Fleurois. *La Nature*, 30 août 1919, p. 177-179, 1 500 mots, 7 fig. — Description d'installations de radiologie médicale, adoptant le tube Coolidge.

APPLICATIONS DIVERSES

77.833 : 669.913 — La radiométallographie. *R. G. E.*, 23 août 1919, t. VI, p. 251-253, 1 pl. hors texte. — Depuis la publication dans le numéro de la *R. G. E.* du 22 mars 1919 d'un article sur l'application de la Radiométallographie à l'Industrie, des perfectionnements à l'appareillage utilisé et certaines applications nouvelles sont venues donner un regain d'actualité au sujet. Ces perfectionnements et les applications qui en découlent sont indiqués dans l'article qui nous occupe, d'après les communications faites à un récent meeting de la Faraday Society et de la Röntgen Society.

621.39.376 — La précipitation électrique des poussières. *La Technique moderne*, août 1919, t. XI, p. 558-568, 3 000 mots, 9 fig. — La dépoussiération d'un gaz s'obtient aujourd'hui par la filtration de ce gaz dans un champ électrique puissant. L'article décrit l'installation d'un laboratoire construit par la Société de Participation industrielle des gaz qui utilise pour ses essais le procédé de précipitation électrique. Un transformateur alimenté par le courant du secteur à 110 v., 25 p/s, donne un courant survolté à 50 000 v. qui est redressé à l'aide de kénotrons, à l'extérieur et tout autour du bâtiment sont répartis les appareils constituant les filtres électriques d'essais : ce sont des tubes métalliques de dimensions industrielles dans les axes desquels sont placées des électrodes tuformes maintenues à haute tension. Ces tubes sont disposés verticalement ou horizontalement : ils présentent diverses particularités suivant la nature des gaz à dépoussiérer. Les recherches effectuées ont permis la reproduction en grand de ces appareils dans les usines, et notamment dans les fabriques d'acide sulfurique.

546.23 : 621.39 — Le « chien électrique », chariot dirigé à distance par des rayons lumineux. *Génie civil*, 13 septembre 1919, t. LXXV, p. 223-224, 500 mots, 2 fig. Analyse d'une communication de M. B. F. Messner, publiée dans *Scientific American Supplement*, 14 juin 1919. — Ce curieux automate, étudié et construit par le professeur Messner, a déjà été présenté en 1915 à l'American Institute of Electrical Engineers comme application du sélénium à l'électrotechnique. Les développements récents que l'auteur y a apportés semblent marquer quelques progrès dans la réalisation de ses applications militaires, en particulier : direction des torpilles et destruction des navires. — P. B.

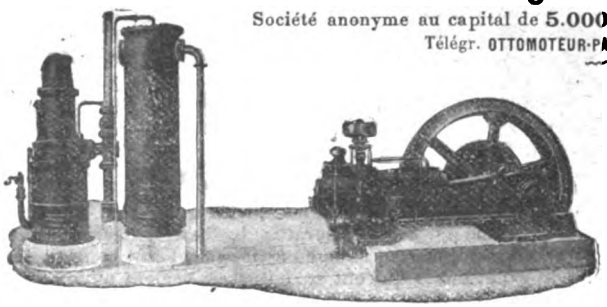
Digitized by Google

S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de **5.000.000** de fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS.

Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15



MOTEURS à GAZ

à essence — à alcool.

GAZOGÈNES — EXTRACTEURS

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES

CONNEXIONS DE RAILS

ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS

RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY " KEYSTONE ", ETC.

ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid.*

Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Téléphone : CENTRAL 32-38

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

ACCUMULATEURS

UNIS FRANCE

Pour éclairage et démarrage des Automobiles.

TYPES FIXES pour Stations centrales et Éclairages privés.

BATTERIES TRANSPORTABLES

PLAQUES DE RECHANGE POUR TOUS SYSTÈMES

PILES ÉLECTRIQUES

HEINZ

SAN FRANCISCO 1915 : *Hors Concours.* — CASABLANCA 1915 : *Grand Prix.*

Fournisseurs des Armées Françaises, Russes, Anglaises et Belges.

Bureaux : 2, rue Tronchet, PARIS (8e). — Usine à Saint-Ouen (Seine).

TRUB, TAUBER & Cie

Instruments de mesures électriques et appareils scientifiques.

A HOMBRECHTIKON ET ZURICH SUISSE

BUREAUX et ATELIERS de FABRICATION

36, boulevard de la Bastille,

Téléph. : Roq. 14-90. PARIS (XIIe)

Appareils de mesures électriques pour haute et basse tension.

Instruments de précision pour contrôles et laboratoires.

Appareils pour la mesure des températures.

Enregistreurs.

Transformateurs de mesure.

Instruments Scientifiques.

Ohmmètres à piles et à magnétos pour mesures d'isolement.

Appareils d'essais pour amorces, Magnétos pour allumage de mines.

Réparations d'Appareils de toutes marques.

Digitized by Google

621 39 667 232 — **Procede de teinture seche au tetrachlorure de carbone avec fixation de la matiere colorante par un courant electrique** V Prayon *brevet français* n° 499 [illegible], demande le 19 août 1919, delivré le 2 janvier 1920, publié le 17 mai 1920, 1 page 1/2 texte, 1 fig — Les pièces à teindre sont disposées dans un panier en fil de fer qui lui-même est disposé dans une cuve en fer remplie de teinture traversée par un courant électrique. Le bain est constitué d'un mordant (naphtol, acide salicylique, alizarine etc.) et de tétrachlorure de carbone et de la matière colorante. Il est clair que ce procédé ne peut [illegible]

DIVERS

92 — **James Watt** A C Smith *Engineering* 22 août 1919, 1 extr p 2 col 3 — 800 mots, 1 fig — L'auteur rappelle la jeunesse et les débuts du grand inventeur et mentionne que l'un de ses professeurs J Dalgliesh était d'origine française. Les machines à vapeur existaient depuis longtemps lorsque Watt entreprit de les perfectionner, de nombreux « pompes à apprentissage » en service en Angleterre et l'auteur établit un parallèle entre ces dernières et la machine de Marly. Watt commença ses recherches en 1761 à l'aide d'une mansarde de Papin, mais obtint d'abord peu de résultats et il fut amené à reprendre les études théoriques. L'auteur entre dans quelques détails à ce sujet. Ces études amenèrent à l'établissement du condenseur à surface qu'il travailla à perfectionner de 1765 à 1774 ; des photographies montrent les pièces originales qui sont conservées à la « Royal Society » ainsi que le dessin d'une machine d'expérience datant de 1769 ou 1770. Watt fut mis en relation avec Boulton constructeur de machines à Soho, près de Birmingham, qui entreprit de réaliser les idées de Watt ; des dessins originaux montrent les détails de construction d'une des machines construites à cette époque. Dans les années qui suivirent Watt apporta un certain nombre de perfectionnements à ces machines et à leurs condenseurs, il réalisa aussi la machine à double effet, la machine compound, etc ; il s'attacha également vers cette époque son indicateur ; une photographie montre le modèle original de cet appareil. La première machine à vapeur transformant le mouvement de va-et-vient en un mouvement de rotation fut construite à Soho en 1781. Le génie inventif de Watt ne s'était pas borné à l'étude de la machine à vapeur et il avait amené ou un certain nombre d'appareils existants ou même inventé complètement certains de ces appareils, parmi lesquels il convient de citer la presse à copier — L. B

331 88 654 25 00 72 43 — **Syndicat des « Radio ingenieurs » allemands** *I I Z* 6 mars 1919, 1 extr p 170, 60 mots — Ce syndicat qui vient de se fonder à Berlin a pour but la défense des intérêts des ingénieurs radiotélégraphistes et radiologistes — J C

621 328 22 062 — **Assemblee annuelle de la Société technique allemande d'éclairage** *I I Z*, 12 juin 1919, 1 extr, p 478-480, 3 600 mots — A signaler un rapport de M Lux sur l'éclairage architectural, dans lequel l'éclairement par mètre carré de surface du sol est fixé à 5 lux pour les vestibules et escaliers, 20 lux pour les salles de travaux manuels ordinaires, 30 à 50 lux pour la lecture et l'écriture, 100 à 150 lux pour le dessin et les travaux d'horlogerie et petite mécanique. En ce qui concerne l'éclat des sources, il ne devrait pas dépasser 0,8 bougie par centimètre carré pour éviter l'éblouissement — J C

COMBUSTIBLES

621 182 2 — **Problèmes relatifs à une utilisation économique des combustibles** *Génie civil* 13 septembre 1919, 1 extr p 251-252, 1 500 mots Analyse d'un article de E Bacon et A Hamon publié dans *Journal of the Society of Chemical Industry* [illegible] — Les auteurs passent en revue un grand nombre de questions relatives à l'utilisation des combustibles inférieurs à l'emploi de ces combustibles dans les foyers de chaudières à vapeur, à la récupération du charbon par les divers procédés employés. Ils tirent la conclusion suivante : que tous les consommateurs de charbon industriels et ménagers et même les producteurs et les marchands sont les exploiteurs de charbon, denrée précieuse qui a cessé d'être abondante et dont les réserves [illegible] sont à la fois incalculables

621 182 — **Sur la combustion complete des charbons bitumineux dans les foyers automatiques** *La Technique moderne* août 1919, 1 extr p [illegible], 3 500 mots, 4 fig Analyse d'un article publié par *Industrial Management* mai 1918 — En vue de diminuer la consommation en combustible qui dans les stations centrales représente la plus grande partie des charges d'exploitation, l'auteur étudie quelques-uns des facteurs qui modifient le rendement de la combustion du charbon : influence du soufre, contrôle de la combustion, épaisseur de la couche de charbon, formation des mâchefers, sans pouvoir toutefois aboutir à des règles d'application générale

621 182 — **Pour une utilisation rationnelle de nos combustibles** D Cochet, *Petit Temps*, 5 septembre 1919, 1 extr p 3 [illegible], 6 000 mots

ENSEIGNEMENT LABORATOIRES

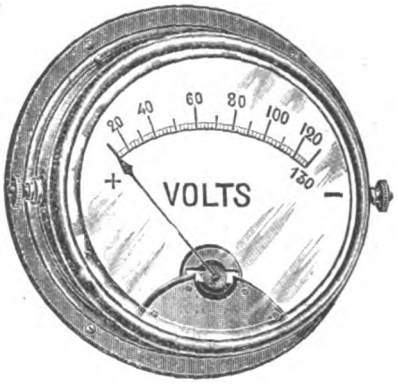
331 86 — **La formation économique et sociale dans les cours et les écoles d'enseignement professionnel** ; M Guieysse, professeur à l'École normale d'Enseignement technique et à l'École des Arts et Métiers de Paris *Bull Soc d'encourag pour l'Ind nat* novembre-décembre 1918, 1 extr p [illegible], 6 000 mots — Il importe que l'instruction professionnelle soit accompagnée d'un enseignement général et moral. Dans un projet de loi déposé en 1913 par le Ministre de l'Instruction publique, celui-ci se réservait cet enseignement dans les écoles professionnelles. L'auteur part d'une autre conception : il estime que l'éducation générale peut parfaitement être donnée en prenant la profession comme point de départ et en élargissant la considération du métier de manière à en faire une base pour l'éducation presque entière. Il indique en particulier que l'on pourrait faire des causeries : 1° sur l'histoire du travail, récit des étapes successives qui ont amené le travail professionnel envisagé à son état actuel ; 2° sur la géographie du travail, c'est-à-dire la géographie économique, éléments d'une géographie empruntée à la profession, à la ville et aux environs, aux différentes régions concurrentes ; 3° sur quelques principes d'économie politique, sans crainte d'aborder les questions délicates et controversées, mais en habituant toujours les élèves à ne pas se prononcer sur une opinion sans l'avoir examinée et mûrement étudiée.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT

LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEU

GREEN

employé en connexion des chaudières à

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.

WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :

E. BASIL GREEN

Agent de vente exclusif pour la France

32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

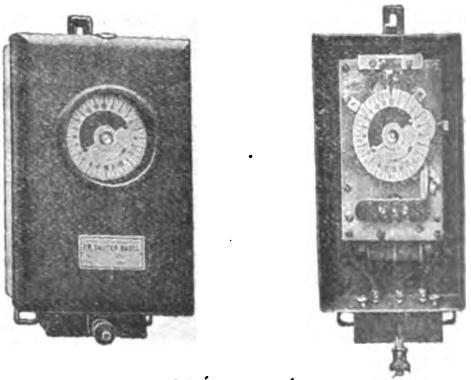
CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

UNIS-FRANCE

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)



SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.

Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.

Allumeurs-extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc.

Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

546.87 : 537.1 Détermination de la constante électronique du bismuth; G. C. Trabacchi, *L'Elettricista*, 15 juillet 1919, t. VIII, p. 101-106, 1 fig., 1 tableau.

537.1. — L'hypothèse de l'électron annulaire *Revue scientifique*, 11 octobre 1919, p. 585-591, 6 pages. Traduction d'une étude de H. Stanley Allen publiée dans *Proceedings of the Physical Society*, t. XXXI, 2e partie.

537.333 — La dissociation électrolytique S. Arrhenius. Contribution à une discussion qui a eu lieu à la Faraday Society, Londres, 21 janvier 1919, traduite par A. Boutaric. *Revue Scientifique*, 16 août 1919, p. 480-489, 3 tableaux. — Etude des preuves expérimentales fondamentales de la dissociation des électrolytes en leurs ions par l'analyse de quelques unes de leurs propriétés additives. L'auteur conclut que la théorie de la dissociation concorde aussi bien avec l'expérience qu'on pouvait s'y attendre en l'état actuel de nos connaissances.

539.11. Remarques sur la constitution de l'atome et les propriétés des spectres de bandes H. Deslandres. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 octobre 1919, t. CLXIX, p. 503-509, 3 fig. 3 tableaux. — Suite aux notes précédentes publiées sous le même titre en mai et juin 1919.

539.11 : 538 — Influence de la constitution moléculaire et de la température sur la susceptibilité magnétique. IV. Nouvelles applications du champ moléculaire *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1919, t. XXX, p. 571. Résumé d'une communication de A. E. Oxley, à la Royal Society de Londres, séance du 19 juin 1919. — L'auteur poursuit l'application de ses résultats antérieurs. Il montre que le changement de volume pendant la cristallisation peut être interprété comme un effet de magnétostriction ou champ moléculaire. Il suppose que le champ moléculaire est proportionnel à l'intensité locale de magnétisation le coefficient de proportionnalité étant l'inverse de la susceptibilité limitante sous des forces du champ égales aux champs moléculaires respectifs à différentes températures. Après avoir discuté la nature du champ moléculaire, l'auteur arrive à la conclusion que les forces de cristallisation sont de nature magnétique.

537.53 — Expériences avec des électrodes perforées sur la nature de la décharge dans les gaz à faible pression *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1919, t. XXX, p. 571. Résumé d'une communication de F. W. Aston à la Royal Society de Londres, séance du 19 juin 1919. — L'auteur a étudié la décharge entre de larges électrodes planes percées d'une longue fente étroite, la charge traversant la fente étant recueillie et mesurée dans un cylindre de Faraday. Les mesures directes faites avec le cylindre de Faraday derrière la cathode et au même potentiel semblent indiquer que la moitié environ du courant total de la décharge est transportée à la cathode par des ions positifs. Les essais pour déterminer la distribution dans ce tube montrent qu'il est impossible d'y arriver directement par suite de la très forte ionisation dans la région de la fente et d'autres raisons. En employant une anode perforée on trouve que, lorsque la distance à la cathode augmente en proportion arithmétique, le courant transporté par des tubes cathodiques dans le cylindre de Faraday diminue symétriquement et le courant est constant.

537.22 Le phénomène de la surtension électrique *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1919, t. XXX, p. 573. Résumé d'une communication de A. Smits de l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 25 janvier 1919. — L'auteur a étudié la surtension qui se produit dans le cas de dégagement d'hydrogène par l'action de métaux sur l'eau ou sur des solutions d'acides.

537.52 : 629.113.2 — Décharges électriques à bord d'un camion à vapeur *La Nature*, 27 septembre 1919, p. 193-194, 1 fig. — On signale le phénomène suivant observé au cours d'une expertise à bord d'un camion à vapeur l'arrêt-mont de bandages en caoutchouc : « Après un arrêt au cours duquel la pression est montée à 20 kg/cm², pression à laquelle était réglée la soupape de sûreté, l'opérateur a ressenti une vive et forte secousse, due à une décharge électrique statique en touchant le châssis du véhicule. Après avoir fait baisser puis monter la pression, le phénomène s'est reproduit lorsque le manomètre eut accusé 20 kg/cm² et que la soupape de sécurité eut fonctionné. Le mécanicien spécialisé dans la conduite de ce genre de véhicules assure qu'il en est toujours ainsi et que parfois même on tire des étincelles du châssis. Le phénomène n'a lieu que si les roues sont munies de bandages caoutchoutés ». — On peut rattacher ces phénomènes à ceux qui s'observent lors du frottement d'un gaz ou d'une vapeur renfermant des particules liquides et qui ont été étudiés par Armstrong et Faraday, ce dernier constatant que l'électrisation de la vapeur d'eau qui s'échappe d'une chaudière à l'air libre dépend de la nature des gouttes contenues dans cette vapeur ainsi que de la substance des parois, dans la plupart des cas, la vapeur s'électrise positivement. L'électrisation est particulièrement forte quand la veine gazeuse subit de brusques changements de direction. Armstrong a construit, sur ce principe, une machine électrique. — De ces intéressants phénomènes, on peut sans doute rapprocher également ceux qui produisent à bord des dirigeables modernes des décharges d'électricité statique souvent violentes; l'enveloppe du dirigeable, en effet, s'électrise par frottement contre l'atmosphère ambiante et se recouvre d'une couche d'électricité à un potentiel élevé.

SCIENCES PHYSIQUES

535.23 Sur l'équation d'état pour des températures et des volumes quelconques. Analogie avec la formule de

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

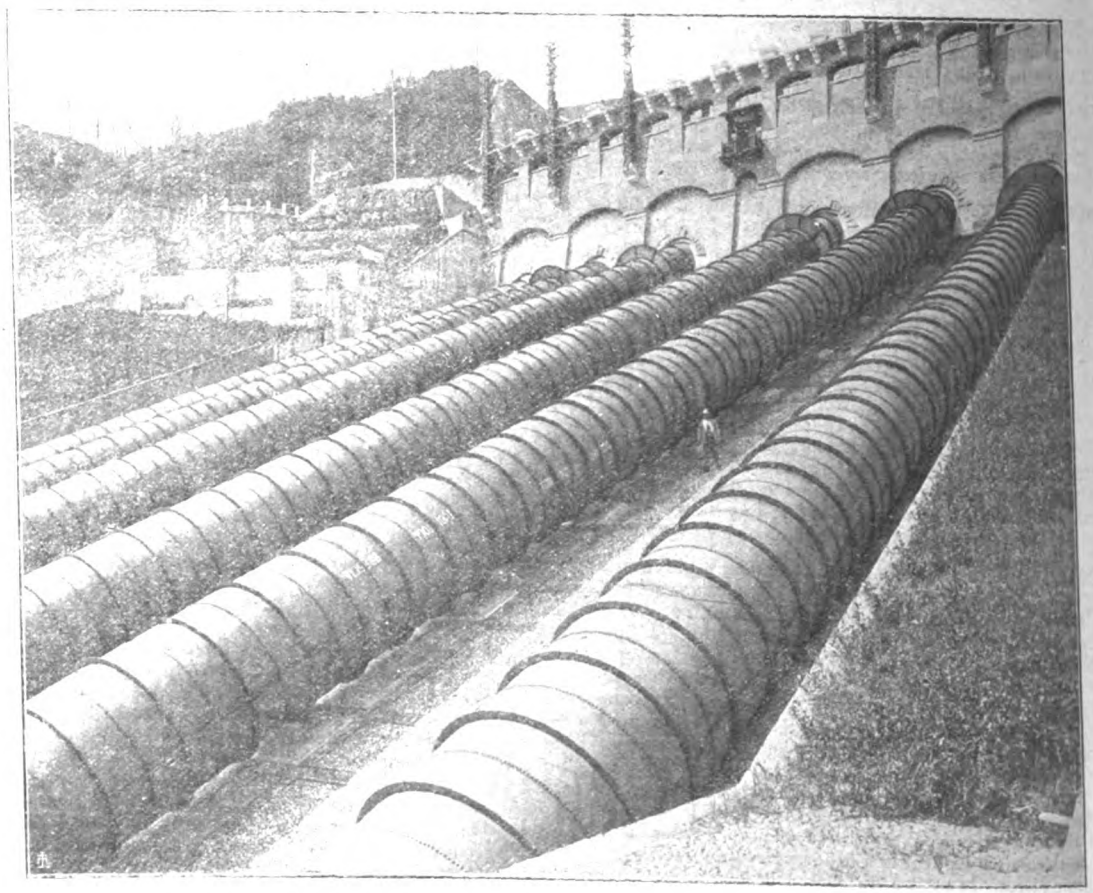
TUBI-TOGNI-BRESCIA

Société Anonyme au capital de 15.000.000 de lires.

Etablissements : BRESCIA E COGOLETO — Bureaux : MILAN et ROME

Conduites Forcées

en tôle d'acier soudée ou rivée de tous diamètres et pressions pour chutes d'eau.



Società Generale Edison d'Elettricità, Milano. — Installation de Robbiate.
Diamètre des Tubes : 2.700 mm. — Force : 40.000 ch.

500 installations exécutées. — Force totale utilisée : au-dessus de 1.200.000 ch.

BARRAGES MÉTALLIQUES — GRILLES — APPAREILS SPÉCIAUX DE SÉCURITÉ — VANNES
ACCESSOIRES POUR CONDUITE D'EAU — PYLONES MÉTALLIQUES — RÉSERVOIRS-CHAUDIÈRES
BOUTEILLES POUR GAZ COMPRIMÉS — MACHINERIES SPÉCIALES POUR L'INDUSTRIE CHIMIQUE, POUR SUCRERIE, ETC.

— *DEVIS franco sur demande* —

Digitized by Google

Planck. *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1919, t. XXX, p. 573. Résumé d'une Communication de J. J. van Laar à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 25 janvier 1919. — L'auteur remplace le problème à trois dimensions par un problème analogue à deux dimensions et transforme ensuite le résultat pour l'appliquer à un système à trois dimensions. Il trouve ainsi que la relation entre l'énergie moyenne et la température, pour les petits volumes et les basses températures, est la même que celle exprimée par la formule de Planck, sans qu'interviennent cependant des considérations de quanta d'énergie.

551.576 : 629.138.2 — La formation de nuages par les aéroplanes. *Electrician*, 10 octobre 1919, t. LXXXIII, p. 413-414, 1 fig. — Il a été suggéré plusieurs fois pendant la guerre que les avions pourraient produire eux-mêmes des nuages artificiels pour se voiler aux observateurs terrestres et les zeppelins semblent avoir employé ce procédé par des émissions de fumées spéciales de l'échappement de leurs moteurs. Quelques expériences récentes faites par l'armée américaine prouvent que sous des conditions favorables le simple passage d'un aéroplane dans l'air peut provoquer la formation d'un nuage temporaire entourant l'appareil. Ce phénomène semble pouvoir s'expliquer facilement pour un degré hygrométrique convenable de l'atmosphère, on peut admettre que les changements de pression dans le tourbillon et autres perturbations atmosphériques produites par l'appareil ont pour résultat une condensation temporaire de la vapeur d'eau atmosphérique, se traduisant par la formation d'un nuage. La visibilité de ce nuage à distance comme l'ont expérimenté les Américains à Dayton est plus étonnante.

535.88 (011). — Prédétermination expérimentale en laboratoire de la caractéristique d'un phare à l'horizon. J. Rey. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 octobre 1919, t. CLXIX, p. 618-618, 800 mots, 1 fig.

533.1 — Limites d'inflammabilité de mélanges gazeux. *Chimie et Industrie*, août 1919, t. II, p. 913, 150 mots. Analyse d'un article de H. B. Coward, C. W. Carpenter et W. Payman, publié dans *Journal of Chemical Society*, Londres, janvier 1919, t. CXV, p. 27-50. — On peut relier les limites inférieures d'inflammabilité individuelle l_1, l_2 des constituants d'un mélange gazeux à leurs concentrations c_1, c_2 dans le mélange limite par la formule

$$\frac{c_1}{l_1} + \frac{c_2}{l_2} + \ldots = 1$$

généralisation d'une règle donnée par M. Le Chatelier pour les mélanges binaires. — Dans le mélange total, la proportion limite des gaz combustibles est alors

$$I = c_1 + c_2 + \ldots$$

En appelant p_1, p_2 etc., les proportions de chacun d'eux dans l'ensemble des constituants combustibles, on a

$$p_1 + p_2 + \ldots = 100$$

et par suite

$$I = \frac{100}{\frac{p_1}{l_1} + \frac{p_2}{l_2} + \ldots}$$

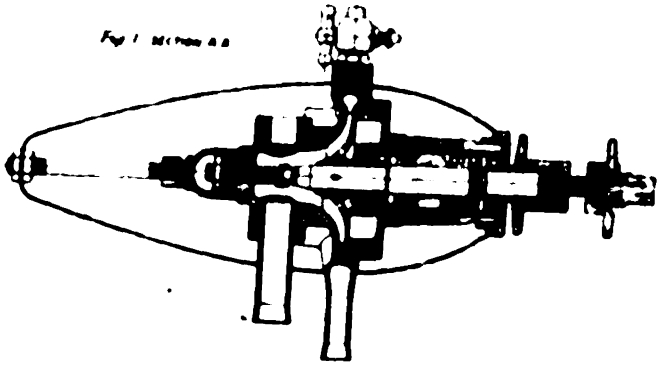
L'auteur vérifie l'exactitude rigoureuse de la limite inférieure ainsi calculée pour les mélanges binaires et ternaires d'hydrogène, d'oxyde de carbone et de méthane. Appliquée aux limites supérieures d'inflammabilité, cette formule donne encore des concordances assez satisfaisantes.

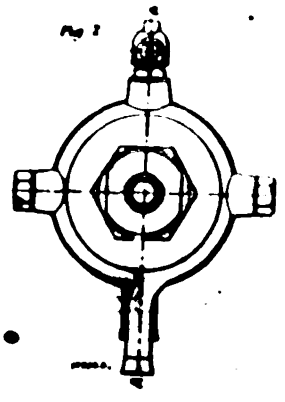
PRODUCTION ET DISTRIBUTION (*)

627.131 : 662.6 : 00.3. — L'utilisation des chutes d'eau et l'économie de charbon qui en résulte. *Electrical World*, 23 août 1919, t. LXXIV, p. 401-404, 3 200 mots, 3 fig., 5 tab. — Aux États-Unis aussi bien qu'en Europe, on jette les yeux sur les chutes d'eau et on examine leur captation en vue d'économiser le charbon. Dans l'article ci-dessus, on montre comment l'utilisation de chutes d'eau dans le New-Hampshire permettrait de récupérer une quantité d'énergie correspondant à une économie de 200 000 t de charbon. L'article donne des chiffres et des courbes de débit des différents cours d'eau de ce pays, établies en vue de leur utilisation dans des usines hydroélectriques.

532.58.00.44 — Moyen de préserver les conduites d'eau contre les pressions brusques. M. Merryfield. *Electrical World*, 27 septembre 1919, t. LXXIV, p. 703-704, 950 mots. — Les conduites d'eau des usines hydroélectriques sont souvent soumises à de très fortes pressions et leur rupture n'est pas rare dont la conséquence immédiate est la destruction de l'usine par inondation. Le moyen, souvent employé, de la fermeture de la vanne par l'intermédiaire de moteurs électriques actionnés par le courant de l'usine même exige trop d'attention de la part du personnel : un appareil inventé par deux ingénieurs français et employé aux usines de Snoqualmie a donné d'excellents résultats. Il fonctionne en explosion automatique dans lequel l'amorçage se fait par un jet d'eau spécial au moment critique.

621.187.15 — Épurateur d'huile à force centrifuge de Laval. *Engineering*, 22 août 1919, t. CVIII, p. 238-239, 1 200 mots, 6 fig. — Cet appareil destiné à séparer l'eau et les autres impuretés de l'huile de graissage au moyen de la force centrifuge, est de construction identique à celle de la crémeuse du même inventeur. Il a été créé plus spécialement pour épurer l'huile circulant dans les engrenages des transmissions utilisées à bord des grands navires à turbines et réduction par roues dentées. L'épuration à l'aide de filtres et réservoirs étant à peu près impossible dans ce cas spécial, l'espace occupé aurait en outre été beaucoup trop grand. L'épurateur à force centrifuge est placé sur le circuit suivi par l'huile et, comme l'eau et l'huile sont complètement séparées, le surveillant peut immédiatement constater si l'eau est en quantité anormale et, par suite, signaler un défaut d'étanchéité des parties contenant de la vapeur. La machine (fig. 1) comprend un socle en fonte dans lequel est monté un arbre ver-





621.187.15. — Coupes d'un épurateur d'huile à force centrifuge.

Dans le numéro du 1er novembre, p. 125, 1re colonne, dernier brevet, lire 480.912 au lieu de 486.912.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLEC

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IX*e	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Bretcuil, PARIS-XV*e	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUE*
G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X*e	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-III*e	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e	**PÉTRIER, TISSOT & RAT** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-III*e	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XI*e	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 bd National, CLICHY*
DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*
Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAU *8, rue des Dunes, PARIS-XIX*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XI*e	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-III*e	**Ve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XX*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IV*e	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INSTTS DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-II*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAM** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XI*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-X*e	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *22, rue de Tocqueville, PARIS-17*e	

Digitized by Google

tical reposant sur un pivot spécial et tournant sous des coussinets cet arbre tourne à grande vitesse il est actionné par un système de roues hélicoïdes il porte à sa partie supérieure un récipient représenté à plus grande échelle par la figure 2. L'huile à épurer entre à la partie supérieure en passant par un filtre grossier et arrive à la base du récipient tournant ce dernier contient un certain nombre de cônes en tôle comme le montre la figure 2. L'huile pénètre par des ouvertures circulaires dans ces cônes et l'effet de la force centrifuge est de rejeter les impuretés plus lourdes dans la partie circulaire autour des disques, tandis que l'huile épurée plus légère, s'écoule par le tube central. Les impuretés solides et lourdes sont retenues à l'intérieur du corps tournant ; elles en sont enlevées périodiquement et l'eau passe dans le réservoir extérieur, comme le montre la figure 1. L'huile pure quitte la machine par le second tube, le troisième tube agit seulement si le récipient tournant contient trop de corps solides. — E. B.

621 29. — Vanne à commande hydraulique à ouverture réglable, système Godfroid *Génie civil*, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 381, 500 mots, 3 fig. — Analyse d'un mémoire de M. Guillet *Recherches sur différents points de la fabrication des obus* — Cette vanne imaginée par M. Godfroid, ingénieur aux usines Citroën, se compose essentiellement de deux pistons solidaires opposés entre lesquels se trouve monté, sur le même arbre qu'eux, un double obturateur en forme de « diabolo ». Un robinet à quatre voies règle la manœuvre.

621 165 - Turbine à vapeur à engrenages pour la propulsion du « Rayleigh » *Engineering*, 12 septembre 1919, t. CVIII, p. 311, 700 mots — Le croiseur anglais « Rayleigh », de 9 750 t, est pourvu d'un ensemble de chaudières et machines motrices capables de développer 20 000 ch ; la vitesse du navire atteint 30 nœuds. Les turbines sont du type Brown Curtes ; elles actionnent quatre arbres d'hélice, mus chacun par une turbine à basse pression et une turbine à haute pression par l'intermédiaire d'un train d'engrenages à simple réduction. Des gravures montrent la disposition générale et les détails du système moteur. — E. B.

621 444. — Le moteur Still utilisant à la fois les mélanges tonnants et la vapeur *Electrical Review*, Chicago, 19 juillet 1919, t. LXXV, p. 98-99, 2 100 mots, 2 fig. — Ce moteur qui utilise l'explosion d'un mélange tonnant sur l'une des faces de son piston reçoit de la vapeur sur l'autre face, cette vapeur provenant d'une chaudière tubulaire qui sert de silencieux aux gaz d'échappement. L'eau destinée à l'alimentation de la chaudière est celle qui provient de la chemise de refroidissement du cylindre ; elle arrive donc à la chaudière à une température voisine de l'ébullition. Ce procédé qui permet de récupérer une grande partie de la chaleur perdue des moteurs à explosion est assez économique ainsi que le montrent des courbes données dans l'article.

621 312 14 - Procédé de compensation des lignes caténaires. L.-L. Lecerf *Brevet français n°* [illegible], demandé le 27 mars 1918, délivré le 3 octobre 1918, publié le 8 février 1919, 600 mots, 1 fig. — Il consiste à compenser latéralement la tension des lignes à l'aide de câbles agissant par traction latérale au milieu de la portée de façon à obtenir, en plan, une ligne brisée au lieu d'une ligne droite. J. C.

621 314 — La permanence du fonctionnement des transformateurs à refroidissement par l'air. *Electric Railway Journal*, 30 août 1919, t. LIV, p. 423-426, 2 500 mots, 1 fig. — La Compagnie des tramways de Saint-Louis possède 63 transformateurs en service continu, tous à refroidissement par circulation d'air forcée par un ventilateur ; sur ce nombre, 33 furent rebobinés en 1913 pour 13 200 v par suite d'un changement dans la tension d'alimentation. Ces transformateurs dont la puissance oscille entre 200 kv-a et 1 100 kv-a se sont très bien comportés en service, malgré qu'ils ne soient refroidis que par un courant d'air forcé. L'article montre les avantages de prix et d'encombrement qui résultent de l'emploi de ces transformateurs vis-à-vis de ceux à refroidissement par l'huile et il indique les moyens et les précautions à prendre pour obtenir un bon résultat avec un courant d'air forcé et des ventilateurs.

621 314 621 892 — Dispositif de sûreté destiné aux récipients à huile des transformateurs et autres appareils électriques Société Anonyme Brown, Boveri et Cie *Brevet français n°* [illegible], demandé le 23 août 1918, délivré le 1er février 1919, publié le 3 juin 1919, 325 mots, 1 fig. — Un récipient placé sur le couvercle de la cuve du transformateur est en communication avec l'intérieur ; il contient une couche d'une matière laissant passer l'huile et les gaz, mais mauvaise conductrice de la chaleur, et reposant sur une grille ou dispositif analogue. Cette matière est recouverte d'huile. — J. C.

621 311 73 — Disjoncteurs pour circuits électriques. Société Anonyme Westinghouse *Brevet français n°* 488 168, demandé le 27 décembre 1917, délivré le 1er juin 1918, publié le 10 septembre 1918, 750 mots, 1 fig. — Dans un premier brevet du 11 avril 1917 portant le n° 485 057, l'inventeur avait décrit un dispositif pour couper un circuit électrique, à courant alternatif en un point déterminé de l'onde du courant traversant le circuit à protéger. Ce point déterminé est en général celui pour lequel l'intensité du courant a sa valeur nulle au cours d'une période. Mais, par suite des variations de la température et du frottement la constante de temps que prend le disjoncteur pour fonctionner varie elle même, de sorte que le circuit peut ne plus être coupé pour une valeur nulle de l'intensité de courant. La nouvelle invention consiste à prolonger le temps pendant lequel l'intensité du courant a sa valeur nulle, ce qui peut être représenté graphiquement par un aplatissement de la courbe au moment où l'intensité passe par zéro. Le dispositif consiste à relier une bobine de réactance saturée, en série avec le disjoncteur, et de shunter la bobine et le disjoncteur au moyen d'un condensateur. Avec ce dispositif, les faibles variations dans le temps employé par le disjoncteur pour fonctionner n'auront pas pour effet d'ouvrir le courant à un instant où sa valeur est sensiblement différente de zéro.

621 311 73 - Dispositif pour la mise hors circuit automatique A. Frankenbuz *Brevet français n°* [illegible], demandé le 8 mai 1918, délivré le 19 novembre 1918, publié le 28 mars 1919, 1 800 mots, 9 fig. — Ce dispositif est commandé par la dilatation d'un élément thermique parcouru par le courant dont on veut limiter l'intensité. Le reste des organes est purement mécanique. — J. C.

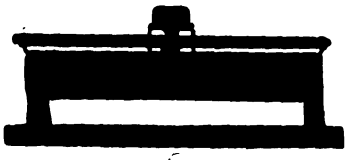
621 311.73 - Commutateurs électriques Francesson, Paris. *Brevet anglais n°* 126 817, déposé le 20 juin 1918, accordé le 28 mai 1919. Bibliographie dans *Engineering*, 15 août 1919, t. CVIII, p. 182, 250 mots, 2 fig. — Le levier de commande a est lié rigidement au bras c et actionne le bras d qui pivote autour de e par l'intermédiaire du levier f. L'autre extrémité du bras d est reliée à un collier libre qui lui permet de glisser sur la tige h sous la pression d'un ressort i. L'autre extrémité de la tige h a la forme d'un collier fa ayant des tiges extérieures k de chaque côté ; la tige h est d'autre part fixée à la barre m. Un levier de sonnette n a son extrémité en forme de crochet, o ; ce crochet s'engage sur les tiges k et empêche le mouvement de la tige h lorsque le ressort i est comprimé. L'autre extrémité du levier n est chargée en p de manière à forcer le crochet o à reposer normalement. La manœuvre consiste à déplacer le levier a vers la position montrée par la figure 2, la barre d'interrupteur m est ainsi amenée dans une position dans laquelle les contacts sont presque en prise, mais cependant pas tout à fait. Le mouvement de la barre m est alors arrêté par le crochet o engagé sur les tiges de k, le ressort i étant comprimé jusqu'à

Digitized by Google

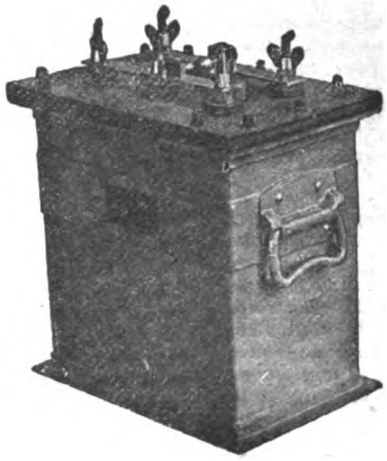
Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe),
Tél. Archives 43-43

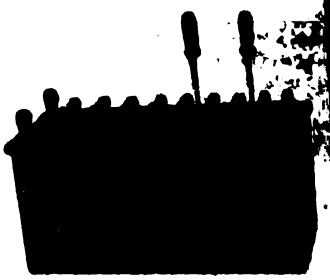
ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti métallique.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1.000 μF — 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.
RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

SPÉCIALITÉS
APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.
INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

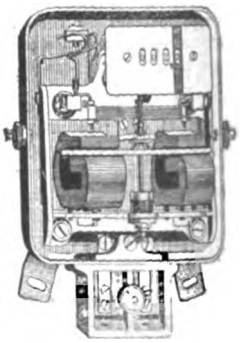
M.A.E.S.

LANDIS & GYR

BUREAUX ET LABORATOIRE :
12, RUE LAPEYRÈRE, PARIS-18^e^
ATELIERS : 4, rue des Cloys.
Téléph. : MARCADET 11-03. — Adr. télégr. : DIVISOR-PARIS.

Compteurs d'Electricité

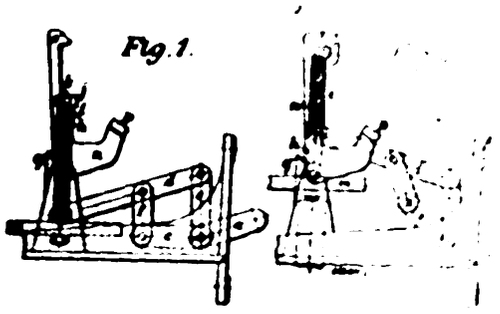
Wattmètres Ferraris
Interrupteurs horaires
Limiteurs de courant



Compteur courant continu

Digitized by Google

ce que le mécanisme atteigne la position montrée par la figure 1. En continuant le mouvement du bras de levier a le bras d s engage en p du levier n, ce qui a pour résultat



621 3, 53 Détails de construction d'un interrupteur manœuvré par une série de tiges articulées

de forcer le crochet o à quitter les tiges k le ressort se détend alors et force la tige h à fermer l'interrupteur en amenant la barre m à sa position finale. — L. B.

621 311 73 — Perfectionnements aux commutateurs électromagnétiques; Société dite : The Electric and Ordnance Accessories Company, Angleterre. *Brevet français n° 489 169*, demandé le 20 mars 1918, délivré le 1er octobre 1918, publié le 8 février 1919. 1 000 mots, 5 fig. — Appareil électromagnétique dans lequel le circuit magnétique en dehors de la ou des bobines d'excitation, est complété par une enveloppe, formée d'une partie creuse en saillie vers l'avant et par la plaque de fixation. — A. P.

621 311 77 Système de distribution d'énergie électrique. Société anonyme Westinghouse. *Brevet français n° 489 179* demandé le 8 mars 1918, délivré le 28 septembre 1918, publié le 3 février 1919. 1 000 mots, 5 fig. — Dispositif pour l'alimentation de circuits polyphasés au moyen d'une source monophasée par l'emploi d'un séparateur de phases comportant des capacitances et des inductances. Emploi de relais automatiques actionnés suivant la charge des circuits polyphasés et d'autres relais actionnés suivant le facteur de puissance des circuits polyphasés ces relais agissant sur les inductances et les capacitances de façon à maintenir les conditions d'équilibre requises dans les circuits polyphasés. — A. P.

621 311.9. — Surtensions électriques et systèmes de protection *Elettrotecnica*, 15 juillet 1919, t. VI, p. 398, 7 3/4 colonnes, 4 fig. Résumé d'une communication de L. Lombardi à la vingt-quatrième réunion de l'Associazione Elettrotecnica Italiana. — Dans cette communication qui constitue la troisième partie d'un travail plus étendu sur le même sujet dans lequel l'auteur s'est engagé depuis deux ans. *Elettrotecnica*, 15 15 mai 1918 et 15 septembre 1919, il donne les résultats des expériences qu'il a accomplies sur le système de protection Campos et sur le système Petersen. Le premier est principalement constitué par une combinaison de self-inductions en parallèle et de condensateurs en série avec des résistances, respectivement en série et dérivation sur la ligne à protéger. Le second se réalise par la connexion du point neutre de l'installation à la terre moyennant une résistance appropriée. Les expériences de l'auteur pour l'un et l'autre système ont bien confirmé les prévisions théoriques d'où l'on peut conclure que le premier n'exerce pas une protection efficace pour les ondes de grande longueur, tandis que le second suffit dans tous les cas pour neutraliser rapidement la charge électrostatique résiduelle les conducteurs, après chaque interruption du courant de capacité lors de la formation d'un arc à terre, de façon à en empêcher la superposition avec la charge périodique, due à la tension normale et les surtensions plus fortes qui en pourraient jaillir. Toutes les expériences ont été exécutées sur la ligne artificielle dont le laboratoire électrotechnique de Naples est pourvu pour les recherches de haute tension.

621 316 794 Projet de construction d'une transmission à 220 000 volts en Californie. R. W. Sorensen, H. H. Cory et G. L. Armstrong. *Electrical Review*, Chicago, 20 septembre 1919, t. LXXV, p. 528-530, 3 000 mots, 4 fig. — Pour faire face aux demandes croissantes d'énergie électrique dans l'Etat de Californie un vaste projet vient d'être étudié qui réaliserait l'interconnection de toutes les stations génératrices d'une certaine puissance au moyen d'une artère principale reliant Pit River à Los Angeles distants de 800 milles. Des sept stations ont été comprises à Marysville, Stockton, San Francisco, Fresno, Bakersfield et Los Angeles. Un rapport de Silver présenté à l'American Institute of Electrical Engineers démontrait que la tension de 220 000 volts serait la plus économique en ajoutant même des frais d'installation plus grands que ceux nécessités par la construction de la transmission à 150 000 volts de la Southern California Edison Co. La fréquence de 60 périodes récemment standardisée sera adoptée.

621 315 14 '7 Construction difficile d'une ligne de transmission électrique en Russie. Lieutenant L. Raymond. *Electrical World*, 27 septembre 1919, t. LXXIV, p. 700-701, 1 200 mots, 5 fig. — Résumé de quelques avis et résultats d'expérience tirés de la construction d'une ligne de transmission triphasée à 22 000 volts, entre les villes de Saint-Petersbourg et Clearwater dans des conditions particulièrement difficiles.

621 316 Changement de connexion de triangle en étoile d'un réseau de transmission *Electrical World*, 27 septembre 1919, t. LXXIV, p. 705, 300 mots. — La ligne à 33 000 volts reliant les puissantes stations génératrices de la Public Service Company of Northern Illinois à Lone Island va être montée en étoile avec point neutre à la terre. Cette décision est le résultat de l'étude des nombreuses perturbations auxquelles le réseau a été soumis depuis plus d'un an. En analysant ces perturbations et leurs causes on a remarqué que trente cas classés comme « très sérieux » avec le montage en triangle n'eussent été réduits à deux seulement avec le montage en étoile. Les recherches ont montré aussi que les interruptions de service avec le point neutre à la terre seraient beaucoup moindres et l'extension des perturbations locales très réduites par un fonctionnement meilleur des relais. L'importance des travaux nécessités par cette modification est telle que quatre mois seront nécessaires pour la transformation complète.

621 315 62 - La localisation des isolateurs défectueux sur les lignes de transmission d'énergie à haute tension. J. J. Jousson. *Electrical World*, 13 septembre 1919, t. LXXIV, p. 568-569, 2 000 mots, 5 fig.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAU

621 311 00 2 Les projets de stations génératrices. L. Reber. *Electrical World*, 27 septembre 1919, t. LXXIV, p. 677-678, 1 500 mots. — La guerre a apporté des changements radicaux dans l'économie de l'industrie électrique : le prix des appareils et des conducteurs a été considérablement accru et l'augmentation des salaires a été telle qu'aucune comparaison n'est plus possible avec les conditions antérieures de construction et de direction d'usines génératrices. L'auteur donne un résumé frappant des problèmes nouveaux soulevés par ces changements en considérant à la fois les stations génératrices hydrauliques et à vapeur.

621 31 La pratique des installations européennes. Stephen O. Hayes. *Electrical World*, 6 septembre 1919, t. LXXIV, p. 508-511, 3 800, 9 fig. — Dans cet article on examine sommairement l'organisation des réseaux de transmission d'énergie de l'Europe occidentale, particulièrement des réseaux italiens. On passe en revue la question des

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES
DE CONSTRUCTION D'USINES

BÉTON ARMÉ — MAÇONNERIE — TRAVAUX PUBLICS

Cheminées "Monolithe"

S. G. D. G.

Ste D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ
S-A-B-A
29 bis, RUE D'ASTORG, PARIS-8e

Poteaux "Gallia"

S. G. D. G.

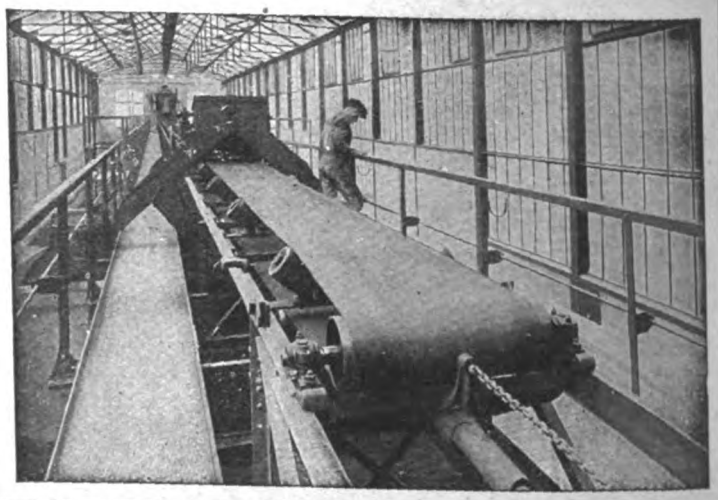
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Adresse Télégraphique :
SABARMÉ-PARIS

Téléphone :
ÉLYSÉES 43-44 / 44-44

CENTRALE ÉLECTRIQUE

TRANSPORTEUR à COURROIES
pour mélange et alimentation.
100 TONNES A L'HEURE



Projets, Devis sur demande

TRANSPORTEURS SIMPLEX

43, rue Lafayette, PARIS.

Digitized by Google

sous stations interrupteurs etc et l'on montre que les tensions de distribution et les longueurs de lignes sont bien moindres qu'en Amérique. Seules quelques sous stations en plein air ont été installées récemment. La question des isolateurs est également examinée.

621 311 21 71 — **Les installations hydroélectriques de l'Ontario** *Engineering*, 5 septembre 1919, t. CVIII, p. 321-323, 1 600 mots. — Cette compagnie canadienne est une des plus grosses entreprises du continent américain. La puissance dont elle dispose dépasse 1 200 000 ch et son capital qui est actuellement supérieur à 5 000 000 dollars atteindra vraisemblablement 100 000 000 de dollars en 1921. On estime que l'utilisation de cette puissance hydraulique permet d'économiser entre 3 et 4 millions de tonnes de charbon coûtant entre 30 et 40 millions de dollars. Le contrat par lequel la compagnie s'est engagée en 1908 comportait l'utilisation d'une puissance de 100 000 ch, le prix de vente de l'énergie étant de 9 dollars par cheval-an pour les 25 000 premiers installés et 7 dollars pour le complément, le courant étant triphasé sous 12 000 v. — De 1910 à 1918 la puissance installée à Niagara Falls seulement atteint 151 000 ch et la puissance fournie pendant l'hiver 1918-1919 atteignit 198 000 ch, le complément étant fourni par les autres usines de la compagnie. Cette dernière exploite en outre une douzaine de réseaux alimentant 225 municipalités. Une nouvelle usine est en construction sur la rivière Nipigon ; la capacité de cette usine atteindra 75 000 ch et, sur cette même rivière, trois autres chutes permettront d'installer dans l'avenir environ 150 000 ch. La compagnie a aussi acheté une grande partie des actions de la « Ontario Power Company » qui possédait des stations génératrices d'une puissance totale de 60 000 ch ; une nouvelle station de 50 000 ch pourra être bientôt ajoutée à cet ensemble. Les compagnies exploitant les chutes du Niagara utilisent une chute de 45 m environ ; la rivière, après la chute, a sur son cours une nouvelle différence de niveau de 15 m environ ; la compagnie a l'intention d'utiliser cette différence de niveau à l'aide de turbines de très grande puissance au nombre de quatre et pouvant actionner chacune un alternateur de 15 000 kv-a ; des unités de 100 000 ch sont à l'étude pour le complément de cette installation. — J. B.

621 311 21 931 — **Le développement des installations hydroélectriques en Nouvelle-Zélande** *Génie civil*, 11 octobre 1919, t. LXXV, p. 330. Analyse d'un article publié dans *Electrical Times*, 13 avril 1919. — La Nouvelle-Zélande est extrêmement bien partagée à ce point de vue. L'auteur étudie les problèmes que posent la production et l'utilisation de l'énergie électrique au moyen des chutes d'eau ; évalue à 150 000 ch la puissance actuellement nécessaire et propose l'installation d'une première usine de 90 000 ch à Arapuma, d'une seconde usine de 30 000 ch à Waikaremoana et d'une troisième de 25 000 ch à Nangahao. Les applications envisagées sont surtout relatives aux transports, à l'exploitation des mines et charbonnages et à la métallurgie. Le matériel nécessaire comporterait tous les types de moteurs propres à commander des machines d'extraction, des pompes, des ventilateurs, des fours, etc.

621 317 8 — **Tarification supplémentaire pour les mauvais facteurs de puissance** *Electrical World*, 27 septembre 1919, t. LXXV, p. 691, 700 mots. — Beaucoup de méthodes ont été proposées pour tenir compte dans le prix de revient de l'énergie électrique du facteur de puissance de l'installation et celle qui est le plus en usage consiste à faire payer au consommateur l'énergie réactive qu'il emprunte au réseau. Chaque installation peut être poursuivie de deux compteurs, l'un de puissance active, l'autre, de puissance réactive, et il serait convenu avec le consommateur qu'il paierait, par exemple 0,10 fr par unité du premier compteur et 0,01 fr par unité du second. Beaucoup de consommateurs choisiraient alors soigneusement leurs moteurs et leurs transformateurs pour améliorer leur facteur de puissance, on installerait des moteurs synchrones pour éviter la pénalité et même pour gagner la prime qu'on leur promettrait pour des puissances réactives négatives.

TRACTION

621 331 00 44 — **Protection des commutatrices de sous-stations de traction par une inductance convenable des feeders** *Electrical Review*, Chicago, 27 septembre 1919, t. LXXV, p. 534, 500 mots, 1 fig. — Les feeders reliant la sous-station au troisième rail sont souvent courts et de forte section ; les courts circuits sur le rail sont alors équivalents à un court-circuit sur les barres de départ de la station et dangereux pour les machines. — L'article cite le cas d'une sous station distribuant le courant continu à 600 v à une canalisation de traction au moyen de deux commutatrices, qui était le siège de dérangements fréquents quand les deux machines étaient en service et surchargées. L'un des deux disjoncteurs fonctionnait, reportant la charge totale sur l'autre machine dont le disjoncteur fonctionnait de même lorsqu'une seule machine était en service aux heures de faible charge, un court circuit sur le rail faisait fonctionner le disjoncteur à la station. Il est facile d'éliminer ces dérangements en insérant une inductance dans le feeder, entre la sous station et le rail ; la localisation de la réactance amortit le court circuit, préservant la station des à-coups précédents et, de plus, la nouvelle constante de temps du circuit permet au disjoncteur du feeder de fonctionner avant celui de la machine. L'inductance peut d'ailleurs être constituée par une partie du câble même enroulée sur sa bobine.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 2. — **Mise hors circuit des bobines du stator dans les moteurs d'induction** R. McKinney, *Electrical World*, 27 septembre 1919, t. LXXIV, p. 700, 400 mots, 1 fig. — Dans un précédent article sur les réparations urgentes des enroulements statoriques des moteurs d'induction (*Electrical World*, 30 août 1919, p. 472), l'auteur avait négligé un point important en se limitant aux enroulements connectés en série. Si plusieurs circuits sont reliés en parallèle et si plusieurs bobines sont déconnectées de l'un d'entre eux, il est nécessaire de retirer le même nombre de bobines des autres circuits. L'auteur montre que par cet oubli le moteur chaufferait même à vide et serait très rapidement inutilisable à pleine charge.

621 344 — **Développement de l'utilisation des aimants élévateurs** L. N. Pickett, *Electrician*, 26 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 350-352, 1 000 mots, 7 fig. — Il a été reconnu que l'aimant élévateur produit un gain considérable de temps et de travail là où le fer doit être manipulé en grande quantité ; dans cet article, son usage est décrit dans quelques applications variées, transport de la fonte, des rails, etc. ; d'intéressants problèmes se posent pour adapter l'aimant à ces buts différents.

621 873 3 621 761.1 — **Les grues électriques aériennes dans les aciéries** J. Smith, *Electrician*, 26 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 355-362, 7 500 mots, 17 fig. — Description résumée des principaux types de grues employés dans les aciéries modernes, et plus spécialement des ponts roulants dont le grand développement actuel est dû à l'emploi de plus en plus fréquent d'électro-aimants élévateurs ; le chargement mécanique des fours est aujourd'hui courant. L'auteur s'applique à l'étude des formes à donner aux machines de chargement suivant les fours différents auxquelles elles sont destinées.

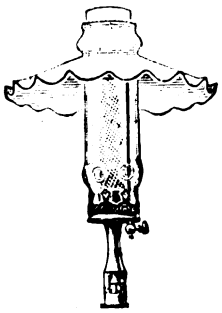
621 344 : 627 74 — **Amélioration dans l'équipement électrique des dragues** Charles Geiger, *Electrical Review*, Chicago, 16 août 1919, t. LXXV, p. 263-265, 1 600 mots, 3 fig. — Quoique encore peu appliquée à la commande des divers organes des dragues, l'électricité offre, pour cette application, certains avantages que l'auteur examine dans l'article en question. Il décrit comme exemple la drague City of Oakland qui fonctionne aux États-Unis.

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

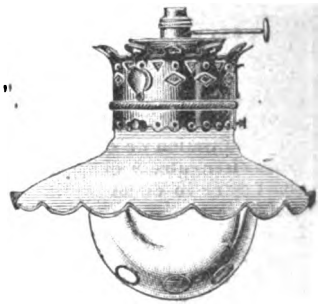
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament métiré.

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

LYON 1914 : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

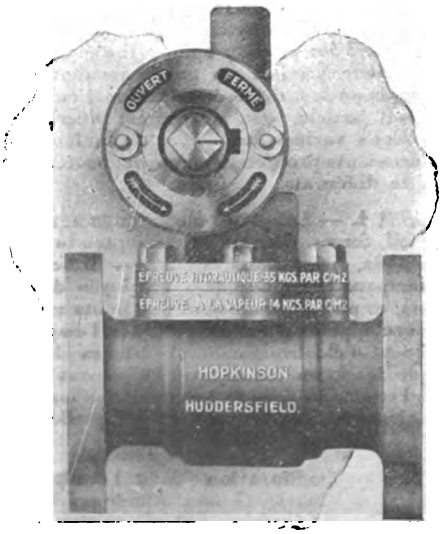
FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

621 346 — Commande électrique directe de machines-outils et autres Société des Etablissements J. J. Carnaud et Forges de Basse-Indre *Brevet français n* [illegible], demandé le 18 février 1918, délivré le 9 août 1918, publié le 3 décembre 1918. 700 mots, 2 fig. — L'inventeur décrit un support de moteur électrique, ce dernier entraînant directement par friction le volant de la machine outil qu'elle commande. A cet effet, comme le montre la figure, le moteur g est fixé sur un socle a pivotant autour de l'axe b, ce dernier étant maintenu fixe sur le bâti de la machine. Le pignon h du moteur, qui entraîne par friction le volant représenté par

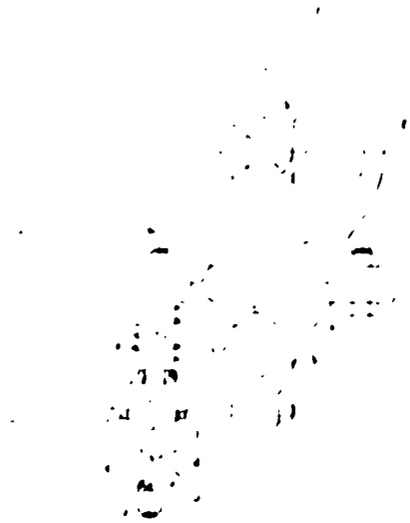


Fig. 346 — Support pour moteur électrique commandant directement une machine-outil

le pointillé f peut être constitué par des rondelles de papier collées. On assure au système une adhérence suffisante en tendant de donner au bâti a un mouvement de rotation dans le sens de la flèche i au moyen d'un fort ressort e qui vient buter sur une pièce fixe c fixée sur l'arbre b. La pression exercée par ce ressort est réglable au moyen d'un manchon à vis n. De plus, placée intérieurement et dans l'axe du ressort et du manchon, une pièce articulée en t et filetée comportant un volant à écrou d, permet, en manœuvrant ce volant de comprimer le ressort de sorte que le pignon h n'est plus en contact avec le volant f.

621 346 621 95 Machine horizontale à aléser à percer et à fraiser *Engineering*, 5 septembre 1919, t. cviii, p. 304, 3/4 colonne. — La machine est pourvue de deux colonnes munies chacune d'un mouvement de porte-outil, le diamètre de chacun des porte-outils est de 100 mm avec une portée utile de 90 cm; le porte-outil peut se déplacer lui-même sur une longueur de 1,90 m suivant la verticale et la distance horizontale entre les broches peut atteindre 5,60 m. La table de travail a une longueur de 6,50 m sur 2,50 m de largeur, la figure jointe montre une pièce de turbine marine en usinage. La machine est actionnée par deux moteurs à courant continu de 15 ch chacun. — L. B.

621 346 621 944 21. Un laminoir pour tubes à commande électrique *Electrician*, 19 septembre 1919, t. lxxxiii, p. 363, 3/4 colonne. — Une usine électrique, récemment installée à la Talbot Steel Tube Company, a pour caractéristique principale la conduite directe de deux laminoirs Pilger par un moteur sans volant; c'est la première fois que les moteurs électriques sont utilisés de cette façon en Angleterre pour la conduite des laminoirs Pilger. Dans ce genre de laminoirs, un choc se produit à chaque tour, qui dure environ un tiers de période, quand le rouleau entre en contact avec le tube; pour pouvoir supporter ces à-coups sans l'aide de volant, les moteurs sont calculés avec des arbres très courts et des paliers centrés très bas, les fondations sont aussi très profondes. On a adopté le courant continu à 440 v. La charge normale de chacun des moteurs est de 188 ch à 100 tr/m; sous la baisse de vitesse entre la marche à vide et la marche à pleine charge est garantie ne pas supérieure à 10 pour 100 à 100 tr/m et à 20 pour 100 à 200 tr/m. Le moteur est capable de supporter une surcharge correspondant à une pointe de 450 ch pendant une minute à sa vitesse de travail. — Avant de soumettre les lingots au laminoir Pilger, ils sont passés à travers un poinçon mû par un moteur triphasé de 300 ch, actionnant à l'aide d'une transmission par câble le volant du poinçon. Le moteur double, avec une commande similaire, est utilisé pour le réalésage du laminoir qui finit le tube. Pour l'ensemble des moteurs un régulateur automatique de glissement, du type à courants parasites à cible métallique, sert aussi au démarrage. L'énergie est prise à une canalisation de 6 600 v triphasée, le courant est transformé en continu, nécessaire pour les laminoirs Pilger, par une commutatrice hexaphasée de 500 kw. Toutes les commandes sont à distance et réunies sur un même tableau à portée de l'opérateur; des dispositifs spéciaux ont été installés pour avertir et couper la fourniture d'énergie du disjoncteur par suite de surcharge ou de rupture intempestive du circuit. — P. B.

621 349 621 944 21 La commande électrique des laminoirs A. P. Pyne *Electrician*, 26 septembre 1919, t. lxxxiii, p. 389-393, 10 000 mots, 18 fig. — Etude assez détaillée des avantages de la commande électrique des laminoirs, du genre de moteurs à employer et du mode de commande par engrenages ou par câbles suivant les cas. Quelques considérations sur le choix des régulateurs de glissement et sur l'installation des appareils de contrôle et de mesure terminent l'article.

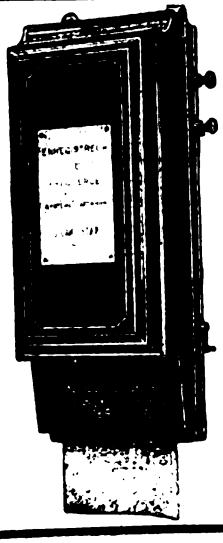
621 349 621 944 21 — La commande électrique des machines auxiliaires de laminoir C. Howard *Electrician*, 26 septembre 1919, t. lxxxiii, p. 389-398, 12 800 mots, 11 fig.

621 349 621 944 21 - L'avenir de l'équipement électrique des petits laminoirs réversibles L. Reyhann, *Electrician*, 26 septembre 1919, t. lxxxiii, p. 398-399, 2 250 mots, 3 fig. — On a apporté dans ces dernières années beaucoup d'attention à la conduite des gros laminoirs réversibles au moyen de l'inversion de marche de puissants moteurs travaillant avec volant compensateur, méthode Ilgner. Vingt équipements de ce genre avec des puissances aux rouleaux variant de 6 000 à 20 000 ch ont été installés ou sont actuellement en voie d'installation en Angleterre. Ces rouleaux ont un diamètre variant de 0,70 m à 1 m et les lingots qu'ils laminent pèsent jusqu'à 7 t. Comme l'acier est le métal laminé, il s'ensuit que des moteurs de grande puissance sont indispensables. Le développement de ces énormes installations a eu quelque peu obscurci un mouvement semblable et également important qui prend place dans l'industrie du métal, où une commande identique a été employée pour le laminage des feuilles et des plaques d'étain, de cuivre, de nickel et de plomb. Pour ces travaux, des moteurs à inversion de marche de puissance beaucoup plus faible sont suffisants, 200 à 1 000 ch; la vitesse relativement faible employée dans ce genre de laminoirs s'obtient généralement par une réduction au moyen d'engrenages entre le moteur et l'arbre du cylindre, contrairement à la commande des laminoirs d'acier où le moteur actionne directement le pignon de l'arbre. Pour le finissage et le découpage des plaques d'étain et de cuivre, on a utilisé jusqu'ici le laminoir à marche ininterrompue et unilatérale, le métal après être passé entre les cylindres est surélevé, placé sur le cylindre supérieur qui le ramène à sa position primitive pour une nouvelle passe. Le temps perdu dans ce retour est généralement supérieur à la durée de la passe, ce qui diminue de plus de moitié le rendement du laminoir; de plus, la déper-

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE



Enregistreur à ordonnées rectilignes.

J. CARPENTIER

20, rue Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : SAXE 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE — ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMETRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres.
OHMMÈTRES : Installation de mesures d'isolement.
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES,
INDICATEURS ou ENREGISTREURS
Modèles à couples thermoélectriques et à résistances

MOTEURS à ESSENCE

et à pétrole lampant

"PETTER JUNIOR", de 2 1/2 à 8 Ch.

SEMI-DIESEL

Brevet "PETTERS"

de 10 à 300 Ch., pour pétrole brut.

des Usines PETTERS Co Ld, Yeovil (Angleterre).

Agents généraux **KATER & ANKERSMIT**, Ingénieurs-Constructeurs,
6, rue de Madrid, PARIS (8e). — *Téléphone* : Wagram 61-82.

Digitized by Google

dition de chaleur par radiation et par conduction rend le bouchage plus difficile et accroît par suite, la puissance nécessaire en fin d'opération. L'élévation du métal après chaque passe demande aussi l'emploi d'une main-d'œuvre additionnelle, considérable dans le cas de lingots de fortes dimensions. Par l'emploi du moteur réversible, les pertes de temps sont supprimées, la température en fin de laminage augmentée, la main-d'œuvre considérablement réduite, ce qui accroît le rendement total du laminoir. On peut objecter que le temps perdu dans le retour du métal par le cylindre supérieur est comparable à la perte de temps nécessaire à l'arrêt et à l'inversion de marche du moteur, mais avec les procédés qu'on peut employer, le renversement de marche est presque instantané et une accélération angulaire de 600 tours a facilement été obtenue même avec de gros moteurs. Avec les petites machines employées par ce genre de travail l'installation peut être très resserrée.

L'auteur pense que tous ces avantages n'ont pas été entièrement compris par les industriels, et qu'avec la nécessité d'une production intense et la diminution des prix de fabrication, l'avenir réserve un très grand développement à la commande électrique réversible des petits laminoirs.

621 357 : 623 827 — L'utilisation des accumulateurs à bord des sous-marins *Génie civil* 11 octobre 1919, t. LXXV, p. 315. Analyse d'une étude publiée dans *Elektrizität* 15 septembre 1918 et reproduite par *Science Abstracts* juin 1919.

On sait qu'après sa pleine décharge, à un régime déterminé, une batterie d'accumulateurs est susceptible de fournir un supplément d'énergie à un régime de décharge moins élevé, qu'on a l'habitude de considérer comme négligeable par rapport à l'énergie fournie normalement. Cet article tend à prouver qu'il n'en est rien, en se basant sur des expériences faites sur de gros accumulateurs de sous-marins, d'une capacité de 3 000 à bas régime de 1 000 à 1 h. En déchargeant complètement certaines batteries, on a pu en tirer un supplément d'énergie qui était du même ordre de l'énergie fournie dans la décharge normale : dans l'un des essais, par exemple, la décharge au régime de 1 000 a fourni une quantité d'énergie correspondant à 1 350 A h et sa décharge supplémentaire faite ensuite au régime de 300 a seulement fournissait encore 1 200 A h.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

341 31 : 621 36 43 — Le développement de l'électrométallurgie allemande pendant la guerre V. Engelhardt. *E. T. Z.*, 8 mai 1919, t. XL, p. 221-224, 3 fig. — L'électrométallurgie de guerre a été caractérisée par 3 faits : augmentation de la production, amélioration de la qualité et emploi de matériaux d'épargne et de remplacement. 1° le fer. *a*) Le fer brut électrique n'a pas vu sa production s'accroître beaucoup pendant la guerre par suite de l'augmentation des prix du charbon, du minerai et des salaires. Elle s'est accrue, au contraire, dans les pays scandinaves, où des fours de 6 000 à 8 000 kw ont été installés. Le plus souvent, le four Grönwall a été montré plus avantageux que le four Hellenstein, mais ce dernier a l'avantage de permettre l'emploi du coke comme agent réducteur. L'intérêt de la fusion électrique du fer brut dépend de 3 facteurs variables : l'énergie nécessaire par tonne, le prix du charbon de réduction, le prix de l'énergie électrique. Une figure montre l'influence de ces différents facteurs : elle donne le prix du kw-h admissible (en pfennigs) en fonction du prix du coke en marks et de la consommation en kw-h par tonne. *b*) L'acier électrique. La construction des fours à acier n'a pas fait de progrès techniques bien remarquables pendant la guerre, mais elle s'est beaucoup développée, tant pour les fours à résistance que pour ceux à induction, qui se partagent ainsi la production à 3/4 pour les premiers et à 1/4 pour les seconds, qui sont préférés pour l'obtention des aciers spéciaux. La proportion est inversée pour l'Autriche-Hongrie. Les tableaux suivants donnent la marche de la production en tonnes dans les dernières années et la comparaison avec 1908.

TABLEAU I

ANNÉES	ALLEMAGNE		AUTRICHE	
	acier au creuset	acier électrique	acier au creuset	acier électrique
1908	88 181	19 [illegible]	19 [illegible]	4 333
[illegible]	[illegible]	84 330	[illegible]	19 8[illegible]
[illegible]	[illegible]	131 5[illegible]	[illegible]	[illegible]
1916	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1918	139 [illegible]	310 [illegible]	31 [illegible]	[illegible]

La proportion d'acier électrique croît sans cesse et atteint 6,8 pour 100 pour l'Allemagne et 19,2 pour 100 pour l'Autriche-Hongrie en 1918. Par comparaison celle des États-Unis atteignait 20,3 % en 1913, celle de l'Angleterre 10,4 % en 1913 et 12,4 % en 1916. c) Les ferros. La production des ferros a été gênée par le manque de métaux indispensables. Le nickel a dû être réquisitionné. La production du molybdène et du tungstène a été insuffisante. Le chrome et le vanadium ont manqué. Le manque de ferro-manganèse a été partiellement comblé malgré les nouveaux procédés de désoxydation des aciers, et l'emploi dans ce but du carbure de calcium. *d*) Cuivre électrolytique. Sa fabrication a été développée en raison du fait qu'il peut remplacer le cuivre pour plusieurs usages, en particulier pour les ceintures d'obus. La Siemens und Halske à Munich et la Grossheim Elektron à Bitterfeld ont installé à grands frais usines pouvant produire chacune 1 000 t par mois. La résolution arriva au début de la mise en route. Néanmoins le procédé reste fort coûteux. — 2° Le cuivre et ses alliages. Le manque de cuivre conduisit d'abord à l'édification de nouvelles raffineries électrolytiques ayant pour but de traiter tous les objets de cuivre réquisitionnés. Toutes adoptèrent le système multiplex avec montage en cascade des cellules. Lorsque les stocks de cuivre furent épuisés, on traita le laiton. Après fusion ce métal était soufflé au cubilot de façon à en extraire le zinc sous forme d'oxyde. Le cuivre restant à 98 pour 100 était fondu et électrolysé. On traita ainsi tous les objets réquisitionnés dans les pays envahis et dont l'article donne une énumération et une photographie. Enfin il fallut employer le bronze. Comme il est impossible d'en extraire le zinc par soufflage, il fallut s'en servir comme anode, ce qui n'allait pas sans inconvénients. Pour la fonte des cloches d'église, il était nécessaire de les briser : on les remplissait d'eau dans laquelle on faisait exploser une cartouche. — 3° Le zinc. Le remplacement du cuivre et du laiton par ce métal exigea des recherches pour en améliorer les propriétés. En dehors des installations allemandes et belges, qu'on améliora, on réalisa l'extraction électrolytique du zinc de ses minerais sulfurés. — 4° L'étain. On a pu récupérer l'étain dégagé par l'électrolyse du bronze. On a réalisé la régénération des vieux paliers dans des fours à induction. L'étamage électrolytique a permis de faire, par rapport à l'étamage ordinaire, des économies de ce précieux métal. — 5° Aluminium. Ce métal, qui a remplacé le cuivre en électrotechnique, a vu sa production se développer beaucoup. Les bauxites françaises ont été remplacées par celles de Dalmatie, d'Ukraine et de Hongrie. J. C.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de **2.450.000** francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

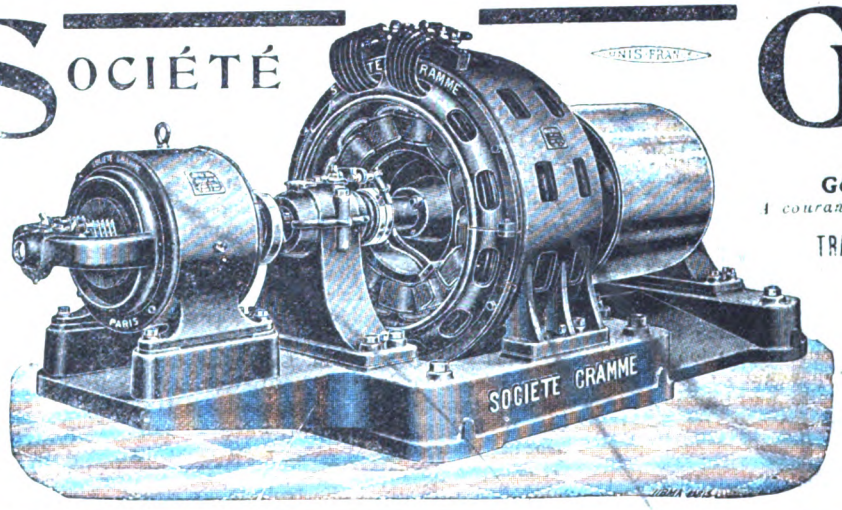
POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Télégrammes : TUDOR-PARIS. Téléphone : WAGRAM { 92-90 / 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME



ALTERNATEUR DE 400 KV-A AVEC EXCITATRICE EN BOUT

GRAMME

26, rue d'HAUTPOUL

PARIS — (XIXe)

Génératrices & Moteurs

à courant continu et à courants alternatifs

TRANSFORMATEURS — COMMUTATRICES

GROUPES ÉLECTROGÈNES

LAMPES A FILAMENTS MÉTALLIQUES "MONOWATTGRAMME"

ACCUMULATEURS

Pompes-Ventilateurs

PONTS ROULANTS

TRACTEURS-TREUILS

Adr. télég. : GRAMME-PARIS

Téléphone : NORD 02-01

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE TRAMWAYS

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (13e).**

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

331 87 — Encouragements en vue de l'organisation scientifique du travail *Electrician* 18 juillet 1919, t. LXXXIII, p. 65-66, 3 000 mots. — La nécessité qui se présente dans tous les pays d'augmenter la production conduit à envisager tous les moyens capables de remédier à la pénurie universelle. En particulier l'organisation du travail sur des bases scientifiques permettra d'améliorer certaines industries. C'est ce qui est examiné dans l'article en question qui termine une discussion.

331 83 Salaires et cout de la vie A. Hayer *R. G. E.* 9 août 1919, t. VI, p. 183-197, 10 000 mots, 3 tab. — En raison de sa répercussion sur les salaires et appointements, la question de la « vie chère » est une de celles dont l'examen s'impose aux chefs d'entreprise. La « R. G. E. » du 26 avril 1919, t. V, p. 613, a publié une analyse d'un article de deux ingénieurs suisses, MM. R. Dübs et B. Gramigna, où cette question est très soigneusement examinée. Depuis elle a reproduit, à plusieurs reprises, dans ses numéros du 10 mai, p. 747, et du 14 juin, p. 1184 et 1186, diverses informations sur le sujet. Se basant sur ces informations et sur des données personnelles, l'auteur, dans l'article qui nous occupe, cherche quelles conclusions il est possible de tirer de la comparaison des augmentations qui ont eu lieu depuis 1914 d'une part, les salaires d'autre part, le cout de la vie.

31 621 31. — Nouvelles méthodes dans l'industrie électrique; A. A. Bauer *E. T. Z.*, 20 mars 1919, t. XL, p. 129-132, 3 000 mots, 1 fig. — L'auteur estime qu'il convient de calculer par avance le développement possible de l'industrie électrique dans le monde en général et en Allemagne en particulier. Pour cela il ne voit dans un avenir prochain le succès que dans l'association de toutes les puissances. L'expérience de la guerre a montré qu'elle est possible à réaliser progressivement et elle est d'autant plus nécessaire que les conditions de paix et la situation des travailleurs sont plus difficiles. Au point de vue statistique l'auteur indique que la puissance installée en 1913 était en millions de kilowatts de 11 pour l'Allemagne et 55 pour le monde entier et en 1919 de 15 pour l'Allemagne et 65 pour le monde entier. Le nombre de millions de kilowatts qu'il est possible d'installer annuellement était en 1913, de 1 pour l'Allemagne et 4 pour le monde entier, il est en 1919 de 1,5 à 2,5 pour l'Allemagne et de 6 à 8 pour le monde entier. L'auteur estime que cette capacité de production croîtra progressivement jusqu'à atteindre 12 millions de kilowatts vers 1925. A cette époque 100 millions de kilowatts seront installés. Il y en aura 150 millions en 1935 et 200 millions vers 1955. J. C.

351 712 621 31 — La production de l'électricité par l'Etat. G. Klingenberg *E. T. Z.*, 13 mars 1919, t. XL, p. 118-121, 3 800 mots. — L'auteur estime que l'Etat doit prendre en main la production en grand de l'électricité, l'achat et la distribution de l'énergie étant laissés aux communes et aux compagnies privées. Il divise à cet effet la Prusse en huit régions productrices principales : Sarre, rive gauche du Rhin, rive droite du Rhin, Ruhr, Bitterfeld, Berlin et environs, Hambourg-Lubeck, Haute-Silésie. Huit compagnies d'Etat seraient fondées pour organiser la production dans ces régions. L'Etat fournirait la moitié des capitaux et chaque région, l'autre moitié. Les actions seraient nominatives et chaque million de marks donnerait droit à un siège au conseil d'administration. Chaque compagnie aurait le privilège de la production et de la vente de l'énergie. Les compagnies exploitantes assureraient provisoirement la production et seraient finalement indemnisées. Les compagnies d'Etat auraient un programme technique commun permettant l'unification du matériel et des conditions d'exploitation et l'échange de l'énergie dans tout l'empire. J. C.

669 01 44 47 — La sidérurgie française et le marché russe. A. Keller *Génie civil*, 13 septembre 1919, t. LXXV, p. 209-214, 3 800 mots, 1 fig. — Dans un article précédent la Russie avait été envisagée parmi les pays qui peuvent constituer le marché extérieur de la métallurgie française. Après un aperçu rapide des ressources minières de la Russie, l'auteur en déduit les besoins en fer de ce pays après la guerre et la possibilité d'une union entre les industries française et russe.

FINANCES

657 37 035 2 — Société des Forces motrices d'Auvergne. Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 23 mai 1919 *R. G. E.*, 27 septembre 1919, t. VI, p. [illegible]

657 37 035 2 — Société des Forces motrices de la Vienne. Assemblée générale ordinaire du 25 mai 1919. *R. G. E.*, 27 septembre 1919, t. VI, p. [illegible]

657 37 035 2 Société Centrale pour l'Industrie électrique. Assemblée générale ordinaire du 17 juin 1919 *R. G. E.*, 4 octobre 1919, t. VI, p. [illegible]

657 37 035 2 Société Anonyme des Etablissements Peloux. Assemblée générale ordinaire du 2 juin 1919. *R. G. E.*, 4 octobre 1919, t. VI, p. [illegible]

657 37 035 2 — L'Energie Electrique. Assemblée générale ordinaire du 30 juin 1919 *R. G. E.*, 4 octobre 1919, p. [illegible]

657 37 065 2 — Compagnie Electro Mécanique. Assemblées générales ordinaire du 27 juin 1919 et extraordinaire du 29 août 1919 *R. G. E.*, 11 octobre 1919, t. VI, p. [illegible]

657 37 065 2 — Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue, ancienne Société A. R. Pechiney et Cie. Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1919 *R. G. E.*, 11 octobre 1919, t. VI, p. 492.

657 37 065 2 Compagnie des tramways de Roubaix et de Tourcoing. Assemblée générale ordinaire du 2 août 1919 *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 554.

657 37 065 2 — Compagnie générale du Sud Ouest. Assemblée générale ordinaire du 30 juin 1919 *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 555.

657 37 065 2 — Société de Production et de Distribution d'Energie. Assemblée générale ordinaire du 19 juin 1919 *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 552.

657 37 065 2 — Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice. Assemblée générale ordinaire du 11 juillet 1919 *R. G. E.*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 569.

657 37 035 2 — Compagnie du Chemin de fer de l'Est de Lyon. Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1919. *R. G. E.*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 570.

PARIS — IMPRIMERIE LAHURE, 9, RUE DE FLEURUS — Le Gérant : J. BLONDEL

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques,
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av. des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

JOINT
Genre "KLINGERIT"
pour Hautes Pressions & Températures Vapeur surchauffée
EN STOCK
ROUGE
BLEU
BLANC
GRAPHITÉ
HENRI LASKI
Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés
Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)
Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-20
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

MACHINES A COLLER
LE PAPIER SUR LES TOLES
servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.
Economie de main-d'œuvre. — Grande production.

POINÇONNEUSES MULTIPLES
à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.

Louis LESTAEVEL, Constructeur
Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNETISME

621 39 533 — Perfectionnement aux appareils de captation électriques des matieres en suspension dans un fluide Société Gallot et Cie et Société Poussin Rondeaux et Cie. *Brevet français* n° 490 126, demande le 21 mai 1918, délivré le 29 novembre 1918, publié le 3 avril 1919, 1 500 mots 9 fig. Le procédé consiste à ménager entre l'arrivée des matières à traiter dans l'appareil et l'isolateur situé à proximité de cette arrivée une zone protectrice de captation disposée de façon à empêcher les poussières contenues dans les gaz de parvenir jusqu'à cet isolateur. Ce résultat est obtenu en faisant arriver les gaz directement dans la zone active de préférence à égale distance des deux isolateurs de l'électrode axiale, et en disposant au besoin des isolateurs tubulaires aux extrémités de l'électrode cylindrique extérieure. J. C.

536 7 — Sur une propriété commune aux systèmes thermo dynamiques les plus simples *Revue Générale des Sciences*, 15 octobre 1919, t. XXX, p. 521. Résumé d'une communication de L. Hrynakiewicz à l'Académie des Sciences de Belgique, séance du 6 mai 1919. Le fait que l'inverse de l'énergie interne est facteur intégrant de dQ se retrouve dans la plupart des systèmes thermo dynamiques les plus simples dont la théorie peut être considérée comme complète. L'auteur en donne quelques exemples.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 312 27 — Equilibrage du rotor d'un alternateur C. Sylvester. *Electrical Review*, Londres, 29 août 1919, t. LXXXV, p. 290-291, 2 100 mots, 3 fig. — Le parachèvement du rotor d'un alternateur ne se termine pas toujours à l'atelier de construction; il est souvent nécessaire de veiller à cet égard les machines installées. La première indication d'un défaut d'équilibrage est fournie par une vibration excessive au moment où la vitesse critique est atteinte. A chaque extrémité du rotor se trouvent deux poids équilibreurs permettant un réglage précis. L'équilibre statique d'un rotor est très important; si un rotor est bien équilibré statiquement, il y aura peu à faire pour l'équilibrer une fois disposé sur un alternateur marchant à la vitesse normale.

Voici quelques renseignements sur les méthodes générales d'équilibrage adoptées par les constructeurs pour de très petite inertie devant tourner à grande vitesse, l'équilibrage sur des couteaux est très satisfaisant; pour des inertie plus lourdes jusqu'à une tonne, on peut utiliser des pièces d'acier ayant une section transversale circulaire pour les gros alternateurs, les barres d'équilibrage doivent avoir une grande section; on pourra leur donner une profondeur égale au huitième de sa longueur, la surface du sommet de la barre étant suffisante pour supporter une charge de 100 kg/cm². — A. B.

621 313 2 031 9 — Perfectionnement aux méthodes d'essai des machines asynchrones J. Le Mesurier, ingénieur principal de la Compagnie générale électrique de Nancy. *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 597-601, 2 700 mots, 2 fig. Dans une précédente étude (*R. G. E.*, 3 janvier 1914, t. VI, p. 11) où l'auteur avait donné une nouvelle méthode d'essai permettant de construire les diagrammes polaires des machines asynchrones les pertes par courants de Foucault étaient une cause d'erreur dans les résultats fournis par le diagramme par suite de la différence des fréquences utilisées dans les essais et dans la marche normale. Le présent article a pour but de montrer comment on peut éviter cette erreur en modifiant le mode d'application du même principe.

621 312 082 Etude d'un diagramme pour la détermination du courant d'excitation des alternateurs à pôles saillants M. de Cossor. *R. G. E.*, 11 octobre 1919, t. VI, p. 557-563, 3 000 mots, 8 fig. Dans cet article l'auteur propose une méthode de détermination du courant d'excitation des alternateurs basée sur l'emploi d'un diagramme analogue à celui de M. Blondel. Sans exiger la connaissance de la caractéristique en charge réactive comme le diagramme de Potier, il conduit à des résultats très satisfaisants même avec des machines pour lesquelles les diagrammes usuels donnent des erreurs considérables.

621 312 2 031 4 Note sur le couplage en parallèle des alternateurs J. Marmier, chef des services électriques de la Compagnie des Mines d'Anzin. *R. G. E.*, 27 septembre 1919, t. VI, p. 417-418, 1 100 mots, 3 fig.

621 314 Sur quelques problèmes relatifs aux transformateurs polymorphiques L. Gerry. *R. G. E.*, 6 septembre 1919, t. VI, p. 321-327, 3 000 mots, 9 fig. Dans cet article l'auteur se propose de répondre aux questions suivantes: 1° Peut-on transformer du courant alternatif en courant continu ou vice-versa par induction électromagnétique sans faire usage de balais de commutateur ou de redresseur? 2° Peut-on construire un moteur vraiment asynchrone sans commutateur. Le moteur dit asynchrone dans le langage courant est réellement un moteur quasi synchrone, le glissement relatif étant obtenu au prix d'une perte relative égale d'énergie. 3° Peut-on transformer un courant d'une certaine fréquence en un autre de fréquence différente quelconque et variable à volonté sans faire usage de commutateur.

621 314 621 365 Transformateurs Westinghouse pour fours électriques *Electrical Review*, Londres, 25 juillet 1919, t. LXXXV, p. 124-126, 3 200 mots, 7 fig. Par suite des besoins croissants en aciers de toutes catégories, en carbures, ferro silicium, carborundum, etc. les fours électriques sont devenus des articles commerciaux. Pratiquement tous les fours électriques utilisent l'énergie électrique sous forme de courant alternatif à basse tension.

Abréviations employées pour quelques périodiques: *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin — *G. E. K.*, *Correspondance Electrotechnique*, Schenectady — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York — *R. G. E.*, *Revue générale de l'électricité* — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.*, du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

MÉTAUX BRUTS & OUVRÉS

FOURNITURES GÉNÉRALES

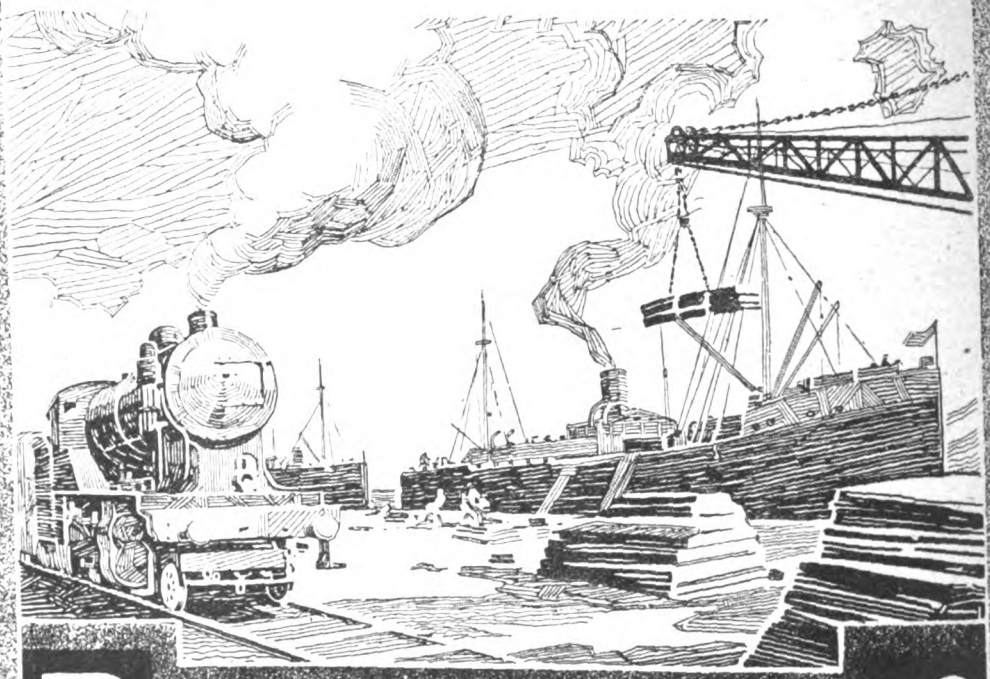
pour l'ÉLECTRICITÉ

Fils - Cables

Rubans pour paratonnerres

Cuivre, Laiton, Aluminium, Plomb, Maillechort, Nickel,

Lames de collecteurs — Tubes Fer — Profilés divers



BROSSETTE & FILS

8, PLACE VENDOME

PARIS : 67, R. des Boulets
MARSEILLE : 31, R. Clary
DÉPOT A GENÈVE :
KIMMERLÉ & Cie, 17, R. de Lausanne

LYON

BORDEAUX : 22, R. Vilaris..22.
LILLE : 1, R. de la Madeleine.
USINE A PLOMB :
BORDEAUX : 22, R. Vilaris

IMPORTATION EXPORTATION

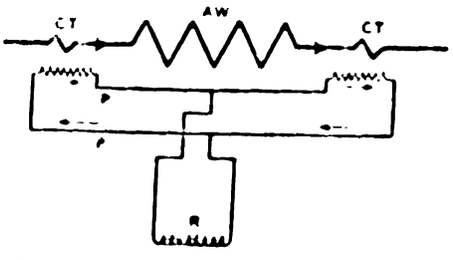
Goetz

Digitized by Google

L'énergie est généralement fournie par un système à haute tension et ramenée à la tension voulue au moyen de transformateurs disposés dans le voisinage du four. — Il convient d'utiliser des transformateurs construits spécialement pour cet usage, les transformateurs ordinaires convenant mal. La tension d'alimentation du four est en effet généralement comprise entre 60 et 85 v., ce qui n'est pas une tension courante. Comme cette tension est faible, il faut habituellement des courants intenses pouvant atteindre 50 000 v. Pendant le fonctionnement du four, il peut se produire des fréquentes et de violentes fluctuations de charge, d'où la nécessité d'une construction robuste en ce qui concerne les enroulements, le noyau et les conducteurs. La réactance interne dans les transformateurs pour four est habituellement plus élevée que dans les transformateurs de puissance ordinaire. — L'article donne les caractéristiques des fours pour transformateurs construits par la British Westinghouse C. — A. B.

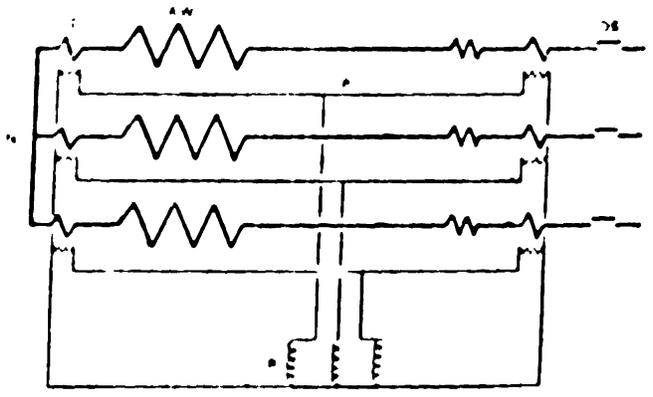
621.314. — Avantages et inconvénients des divers systèmes de transformation de courant alternatif à haute tension en courant continu. *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 527-529, 1 700 mots. Analyse d'un article de F. Sarrat, publié dans *Bulletin de l'Association des ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique de Montefiore*, 1919, 4e série, t. I, p. 161-256, 40 fig., 10 tab.

621.311.7. — Dispositif de protection Merz Price pour alternateurs et transformateurs. C.-W. Marshall, *Electrical Review*, Londres, 12 septembre 1919, t. LXXXV, p. 345, 1 500 mots, 3 fig. — Pour la protection des feeders, les transformateurs de courant utilisés par le dispositif Merz Price sont montés en opposition, mais pour les alternateurs et les transformateurs on adopte généralement un système différent. — Sur la figure 1 on a représenté le montage relatif à un alternateur monophasé. Un transformateur de courant est branché à chaque extrémité de l'enroulement du stator, et les secondaires de ces transformateurs sont mis en série par des fils pilotes convenables. Les points médians de ces fils communiquent avec un relais R. Si les transformateurs de courant sont identiques, les fils pilotes uniformes et les courants primaires des transformateurs égaux, le relais est relié à des surfaces équipotentielles ; dans ces conditions, aucun courant ne le traverse. Il en est ainsi tant que l'enroulement de l'alternateur est en bon état, mais s'il s'y produit un accident, qui entraîne une différence dans les courants traversant les primaires du transformateur, les points médians des fils pilotes ne sont plus au même potentiel et les enroulements du relais sont parcourus par un courant. Quand le courant parasite atteint une certaine valeur déterminée par les caractéristiques des transformateurs et du relais, ce relais actionne l'interrupteur à huile de l'alternateur. — La figure 2 représente les connexions pour un alternateur triphasé ; elles sont analogues à celles de la figure 1. Les transformateurs de courant aux



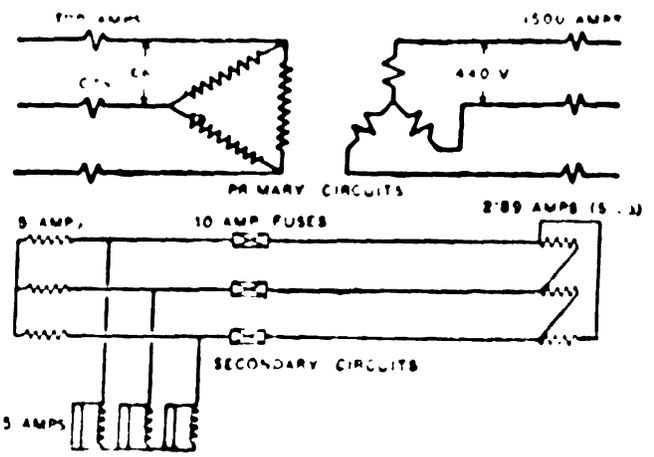
621.311.7. — Fig. 1. CT, transformateur de courant ; R, relais ; AW, enroulement du stator de l'alternateur ; PP, fils pilotes.

extrémités, sont disposés de manière à protéger les transformateurs et les câbles. Les connexions sont également établies de manière que le courant soit automatiquement interrompu dans les inducteurs de l'alternateur, chaque fois que l'interrupteur à huile est actionné par le relais. Plusieurs dispositifs ont été proposés à cet égard pour empêcher que le circuit de l'inducteur ne soit rompu avant que l'interrupteur à huile soit ouvert. D'après l'auteur, de tels dispositifs sont généralement superflus pourvu que la durée totale du fonctionnement de l'interrupteur à huile et de l'interrupteur des inducteurs soit très courte, 0,5 seconde environ. Cette opinion repose sur ce fait qu'on a pu interrompre les inducteurs d'un des principaux alternateurs 6 000 kv. c. sur une distribution importante un grand nombre de fois à des intervalles de 10 secondes environ sans affecter sérieusement la tension ou le facteur de puissance. Pour des transformateurs en étoile étoile ou en triangle triangle, on utilise généralement le dispositif simplifié indiqué sur la figure 2, mais



621.311.7. — NP, point neutre ; OS, interrupteur à huile.

on munit invariablement les relais de fusibles disposés en parallèle et on introduit une deuxième série de fusibles sur les fils pilotes de manière à les protéger contre toute surcharge. Les transformateurs de courant dans les circuits primaire et secondaire ont leurs rapports de transformation inversement proportionnels au rapport de tension du transformateur de puissance. Pour des transformateurs



621.311.7. — Fig. 3. Les enroulements primaire et secondaire ont été séparés pour plus de clarté.

triangle étoile, le dispositif, un peu plus compliqué, est représenté sur la figure 3. — A. B.

621.311.74. — Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils ; P. Chappentier, ingénieur E. S. E., aux Établissements Maljournal et Bourron, Lyon. *R. G. E.*, 27 septembre 1919, t. VI, p. 404-414, 10 100 mots. — Au moment où le développement des réseaux de transmission d'énergie électrique est

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
L'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE
LUSTRERIE MODERNE
18, rue Tronchet, PARIS-IXe

G. BOUCHERY & Cie
FILS ET CABLES — APPAREILLAGE
51, rue de Chabrol, PARIS-Xe

A. PERNET
TÉLÉPHONES — SONNERIES
16, rue des Minimes, PARIS-IIIe

DA & OUTILH
INSTRUMENTS DE MESURE
81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe

Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ
APPAREILLAGE
54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe

J. SOULAT
APPAREILLAGE — FOURNITURES
25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe

L. BOCQUET
LUSTRERIE — TÉLÉPHONE
83, rue du Temple, PARIS-IVe

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe

LE MATÉRIEL ISOLANT
TUBES — ISOLANTS
26, r. Arago, LYON-Villeurbanne

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
TÉLÉPHONIE
46, av. de Breteuil, PARIS-XVe

APPAREILLAGE CÉALIS
APPAREILLAGE — FOURNITURES
74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe

ROCHE GRANDJEAN
MOTEURS
27, bd de la Chapelle, PARIS-Xe

R. LARSONNEAU
FILS ET CABLES
29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe

Gal ELECTRIC DE FRANCE.
LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ
10-12, rue Rodier, PARIS-IXe

O. BRUNET
SONNERIES — TÉLÉPHONES
57, rue Sedaine, PARIS-XIe

GADOT & TOURNAIRE
ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE
Porte Champerret, LEVALLOIS

R. CLAUDE & SŒUR
FILS ET CABLES
9, rue de Sablonville, NEUILLY

MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE
APPAREILLAGE — FOURNITURES
46, rue des Marais, PARIS-Xe

CH. PERTUS
PORCELAINES — FERRURES
11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe

GOISOT
APPAREILS DE CHAUFFAGE
10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe

M. PRUDENCE
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
26, rue Bréguet, PARIS-XIe

ED. DELAPORTE
LAMPES BAS VOLTAGE
62, rue St Antoine, PARIS-IVe

MIZERY & BONVOISIN
APPARILLAGE ÉLECTRIQUE
35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XIe

GÉRARD MANG
APPAREILLAGE
19, rue Béranger, PARIS-IIIe

J. GARNIER
COMPTEURS — INSTts DE MESURE
23, rue Cavenne, LYON

MALJOURNAL & BOURRON
APPAREILLAGE B. ET H. TENSION
128, avenue Thiers, LYON

SOCIÉTÉ S. M. A.
APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES
22, rue de Tocqueville, PARIS-17e

J. LABINAL
APPAREILLAGE
170, av. des Batignolles, St-OUEN

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD
APPAREILLAGE INDUSTRIEL
24, rue de la Part-Dieu, LYON

L. BARDON
LAMPES A ARC
61 bd National, CLICHY

EUG. BUSSON
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIIIe

ILIYNE-BERLINE
GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX
8, rue des Dunes, PARIS-XIXe

Vve GRAINDORGE
INSTRUMENTS DE MESURE
4, rue du Borrégo, PARIS-XXe

PAZ & SILVA
PILES INDUSTRIELLES
55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe

CHARRON BELLANGER DUCHAMP
TÉLÉPHONES — SONNERIES
142, rue St-Maur, PARIS-XIe

Digitized by Google

appelé à prendre un nouvel essor, il n'est pas sans intérêt d'examiner de près la question du fonctionnement des interrupteurs à boule dont le rôle dans les installations est primordial. Dans l'article qui nous occupe, l'auteur étudie d'abord le phénomène de l'interruption d'un courant alternatif dans l'huile, il appelle ensuite l'attention sur les recherches qui restent à faire en vue d'établir des séries uniformes d'interrupteurs.

621.315.00.12 — Calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique. B. Gerschmann, ingénieur-conseil. *R. G. E.*, 27 septembre 1919, t. VI, p. 501-506, 5 000 mots, 4 fig. — La « Revue générale de l'Electricité » du 7 avril 1917, t. I, p. 513, et du 10 novembre 1917, t. II, p. 743, a publié les première et deuxième parties de l'étude de M. B. Gerschmann sur le calcul pratique des lignes de transmission de l'énergie électrique au point de vue de la possibilité de la transmission et au point de vue économique. L'auteur donne dans cette troisième partie le calcul d'un réseau complet en se basant sur les résultats qu'il avait obtenus dans les deux premières parties de son étude.

621.315 — Canalisations souterraines et aériennes à haute tension à courant alternatif. *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 411-417, 3 000 mots, 2 fig., 1 tab. Analyse d'un article de W. Kummer, publié dans *Schweizerische Bauzeitung* du 10 mai 1919, t. LXXIII, p. 211-213, 1 500 mots, 3 fig.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.344 : 626.952 — La commande électrique des vannes et des portes de l'écluse à sas du bassin à flot du port de Boulogne. A. Berrand. *Génie civil*, 11 octobre 1919, t. LXXV, p. 298-301, 3 500 mots, 9 fig. — L'emploi de la pression et de l'air comprimé ont fourni au problème de la commande des écluses de canaux et de bassins à flot les solutions satisfaisantes à certains points de vue mais bien imparfaites à d'autres à maintenir pour la transmission de l'énergie à distance. L'électricité, en amenant commodément l'énergie au point d'utilisation, fournit la meilleure solution au double point de vue de la facilité d'installation et de l'économie d'exploitation. Dans les installations maritimes il faut vaincre quelques difficultés d'un genre particulier : par mauvais temps les appareils sont soumis à des efforts importants qui se produisent tantôt dans un sens tantôt dans l'autre, et dont les réactions doivent être amorties ; il faut en outre que les appareils électriques placés à l'extérieur dans une atmosphère humide résistent au point de vue de l'isolement, à de dures épreuves. L'article décrit la première installation de commande électrique de ce genre réalisée en France, qui est celle du bassin à flot du port de Boulogne, où l'Administration des Ponts et Chaussées a remplacé les appareils de commande à bras, datant de 1855, qui ne répondaient plus aux exigences demandées.

621.348 — Les installations électriques du navire de guerre « New Mexico ». *Electrical Review*, Chicago, 6 septembre 1919, t. LXXV, p. 548-550, 2 000 mots, 8 fig. — Le superdreadnought « New Mexico » étant actuellement un des plus modernes navires de guerre, il était intéressant de passer en revue ses installations électriques. C'est la description sommaire des machines et des applications de l'électricité que l'on trouve dans cet article, illustré de photographies dont l'une représente l'un des quatre moteurs de 7 500 ch utilisés à la propulsion du navire.

TRACTION ET LOCOMOTION

625.143.3 — Sur une cause de rupture des rails et un moyen de la supprimer. G. Charpy et J. Durand. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 octobre 1919, t. CLXIX, p. 599-602, 1 500 mots. — L'une des causes les plus fréquentes de rupture des rails de chemin de fer autre que les défauts locaux de fabrication consiste dans la formation de fissures très fines qui se produisent au bout d'un certain temps sur la surface de roulement. Les auteurs ont repris l'étude de cette question en essayant de préciser le mode de formation de ces fissures et en cherchant à les reproduire artificiellement afin de voir s'il ne serait pas possible d'y remédier par un moyen préventif moins coûteux que la suppression du rail altéré. Ils ont abouti à la constatation d'un phénomène très général qui ne se présente pas seulement dans les rails de chemin de fer mais dans un grand nombre de cas et caractérise par un écrouissage intense de la surface jointe à une couche à grain fin. Cette couche semble être soumise à des tensions de même nature que celles qui se produisent par le roulement contre un plan recouvert d'un enduit qui, par frottement, se trouve projeté par fissaillement à travers les craquelures de l'acier et protège lorsque le métal est assez ductile. Il suffit pour pouvoir se rendre compte de la sensibilité de ce procédé métallographique de constater que la moindre trace de graisse ou de corps gras, même invisible à l'œil nu, est parfaitement marquée dans les métaux de grande finesse, avec la forme d'un bec en particulier, il suffit d'immerger un petit métal pour faire apparaître sur la surface polie un réseau de craquelures tout à fait analogue à celui qui a été observé sur les rails. On peut citer encore l'usure des tubes de canons : en examinant la surface de l'âme au moment où les criques commencent à se produire, on y reconnaît très clairement la présence de craquelures identiques à celles des rails et des voies de laminoir et qui seraient attribuables à l'écrouissage produit par le frottement des corps durs projetés sur les rayures. — L'auteur propose de combattre cet effet par des recuits appliqués à des intervalles convenablement espacés.

621.311.21.494 — Les nouvelles installations du tunnel du Simplon : usine hydroélectrique de Massaboden près Brigue (Suisse). A. Blondel, dans *Génie civil*, 1er novembre 1919, t. LXXV, p. 337-341, 3 500 mots, 10 fig. — Description sommaire d'après *Schweizerische Bauzeitung*.

621.33.033.73 — L'électrification de la ligne Bluefield-Vivian du Norfolk and Western Railway (Etats-Unis). A. Berget, *L'Electricien*, 15 septembre 1919, t. XXX, p. 177-180, 3 000 mots, 7 fig. — Description d'une installation importante de traction électrique fonctionnant en triphasé.

629.113.6 : 341.31 — La traction électrique sans rail au front. J. Pavel, *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 15 août et 5 septembre 1919, t. XXXVII, p. 401-404 et 421-424, 2 000 mots, 19 fig.

621.335 — Nouvelles voitures du District Railway. *Tramways and Railway World*, 11 juillet 1919, t. XXVI, p. 25-27, 1 000 mots, 2 fig. — Description sommaire des nouvelles voitures de ce chemin de fer souterrain de Londres.

621.113.65 — Emploi des chariots transporteurs à accumulateurs pour la manutention des marchandises ; Bernard Dodge. *Electrical Review*, Chicago, 30 août 1919, t. LXXV, p. 393-398, 2 000 mots, 5 fig. — Cet article est le troisième d'une série ayant pour but de montrer les applications déjà réalisées des chariots transporteurs à accumulateurs.

629.113.019 — Le démarrage électrique des automobiles. A. Frontin, *La Nature*, 11 octobre 1919, p. 277-279, 2 000 mots, 7 fig. — Description du dispositif Bendix et du basculeur frein Bleriot.

ÉCLAIRAGE

627.327.4 — Une nouvelle lampe à effluve. Dr Erich Schrödter. *E. T. Z.*, 24 avril 1919, t. XL, p. 180-183,

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

Représentant : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, Paris (20e). — *Téléph.* : Roquette 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

3000 mots, 1 fig. — Cette nouvelle lampe est basée sur la décharge par effluves d'une électrode placée dans une atmosphère de néon. Elle peut servir comme lampe de signalisation et de contrôle. Elle consomme de 1 à 2 watts sous 220 v et est très économique. Il aurait été impossible d'obtenir un filament assez fin pour une aussi faible consommation. L'ampoule contient un mélange de néon et d'hélium à la pression de 8 à 10 mm. La cathode est très développée et l'anode en est assez rapprochée pour que l'allumage puisse se faire sous 220 v. Pour le courant alternatif les

621.327.4. — Lampe Mazda à néon de très faible puissance.

deux électrodes sont contournées sous la forme de 2 spirales entrecroisées. Lorsque l'allumage est fait la tension aux bornes tombe à 140 v et les 80 v supplémentaires sont absorbés par une résistance de protection qui évite aussi le claquage de la lampe sous l'influence des surtensions. La figure 1 montre la lampe dans laquelle on voit la cathode en tôle polie hémisphérique. La lumière rouge du néon est corrigée par un peu de vapeur de mercure, de sorte que la lueur résultante est rose pâle. L'anode en fer est distante de 3 mm de la cathode. Le tableau suivant donne les caractéristiques de la lampe :

CATHODE EN	TENSION DE RÉGIME	COURANT EN A	TENSION AUX BORNES	BOUGIES	WATTS	WATTS BOUGIES
Fer	220	0,0	1	0,0	3,5	8,1
Aluminium	1	0,0	1	0,0	3,5	7,0
Potassium	1	0,0	1	0,0	3,1	3,1

En raison de son faible éclat (0,1 bougie env.), cette lampe trouve son emploi pour les théâtres et cinémas comme lampe veilleuse ou de signalisation, etc. — J. C.

621.326.4. — Perfectionnements apportés aux lampes Mazda utilisées pour projections. L. Porte. *General Electric Review*, juillet 1919, t. XXII, p. 559-560, 1 000 mots, 11 fig. — Les résultats de quelques recherches et l'expérience d'installations de ce genre ont permis de perfectionner la lampe Edison Mazda pour projections. Sa puissance a été portée à 900 w et on a remplacé l'ampoule sphérique par une ampoule tubulaire, ce qui a permis le rapprochement du miroir et augmente ainsi le flux lumineux. P. B.

621.328 : 621.357. — Eclairage électrique de secours. *I. T. Z.*, 22 mai 1919, t. XL, p. 293-294, 500 mots, 3 fig. — Description d'un petit appareil comportant une lampe principale, une lampe auxiliaire de faible intensité pour accumulateur et un relais. La lampe principale peut être branchée sur le réseau ainsi que l'accumulateur pour la charge. Quand l'accumulateur est chargé le relais fonctionne et l'accumulateur débite sur la petite lampe de secours. Il en est de même en cas d'interruption du courant principal. J. C.

621.32. La hauteur, la distance et le diagramme photométrique des lampes en rapport avec l'uniformité de l'éclairement et avec l'économie d'installation. G. Perr. *L'Eclairage électrique*, 20 septembre 1919, t. XI, p. 289-300, 2 500 mots, 11 fig. — L'auteur, d'après les bases fondamentales propres de l'éclairage linéaire, applicables aux cas pratiques, examine l'effet que la hauteur de suspension et la distance des lampes exercent soit sur l'uniformité de l'éclairement, soit sur la dépense de flux lumineux par lux d'éclairement moyen horizontal ou par mètre carré de surface éclairée. L'auteur traite l'influence de la forme de la courbe polaire sur le facteur de non uniformité de l'éclairement, ce qui est particulièrement intéressant pour l'éclairage des rues, et place cette influence en évidence pratique comparant les diagrammes des facteurs de non uniformité pour des lampes ayant des courbes polaires différentes. L'auteur étudie enfin l'effet des différents réflecteurs et des globes sur la distribution de la lumière.

621.322 : 669.24. — Traitement perfectionné des fils conducteurs au nickel. B. Ouraou. *Brevet français* n° 487 [illegible] demandé le 20 juillet 1918, délivré le 15 janvier 1919, publié le 15 mai 1919, 850 mots. — On a essayé de remplacer par des métaux communs les fils de platine ordinairement employés pour établir les connexions, avec l'extérieur, des lampes à incandescence et des tubes à vide. Le scellement est contrarié par la production, entre le verre et le fil conducteur, de crevasses dues à l'inégale dilatation des deux corps en présence et, avec le nickel en particulier, une autre difficulté provient de ce que le métal, porté à haute température au contact du verre, est attaqué par les silicates alcalins et d'autres éléments constitutifs du verre, donnant lieu à un grand dégagement de gaz qui rend pratiquement impossible la soudure verre-nickel. L'invention consiste à chauffer le métal à blanc, soit dans le vide, soit dans une atmosphère de gaz inerte, par suite de ce traitement, le nickel devient plus ou moins flexible et souple, il perd sa propriété de produire des gaz sous l'attaque des éléments constitutifs du verre, qui est en état de demi-fusion, ce qui permet de le sceller hermétiquement. Mais par suite du point de fusion très bas du verre, il y a une limite de température, à laquelle le métal à sceller peut être chauffé. L'opération de soudure dans le verre comprend donc le chauffage préalable du fil de nickel dans le vide ou dans un gaz inerte, mais ultérieurement refroidi.

621.326.11. Les gaz résiduels et les dépôts de tungstène dans les lampes à incandescence. *Engineering*, 19 septembre 1919, t. CVIII, p. 369-370, 2 000 mots. — Le filament des lampes à incandescence se désintègre et se volatilise, spécialement aux hautes températures et des vapeurs de tungstène ou de ses composés se déposent sur les parois de l'ampoule et obscurcissent le verre de ces dernières. Différents moyens ont été proposés pour éviter ce noircissement : on a introduit dans l'ampoule des substances destinées à être volatilisées et capables ainsi de former des combinaisons avec les gaz résiduels de manière à améliorer le vide et à diminuer le dépôt des matières qui obscurcissent la lampe, on peut encore remplir l'ampoule d'un gaz inerte pour éviter la volatilisation du filament, cette seconde méthode a été couronnée de succès, mais la première l'a devancée. En 1845, une patente allemande de Maligani mentionne l'emploi du phosphore pour réduire la

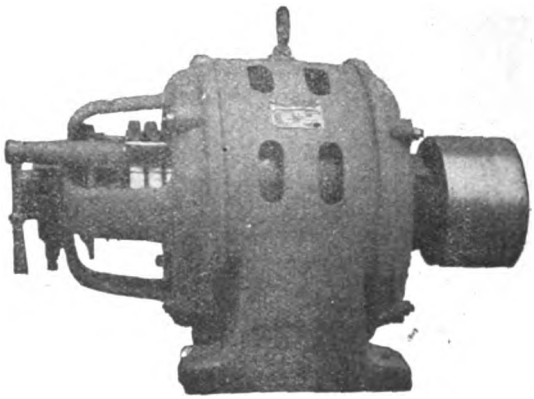
Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT
(Haut-Rhin Français).

Service "Constructions Électriques"

Succursale à PARIS (xe) { 7, rue du Château-d'Eau. 3, boulevard Magenta.



Moteur asynchrone à relevage des balais.
Nouveau modèle

UNIS. CJF FRANCE.

MOTEURS - DYNAMOS

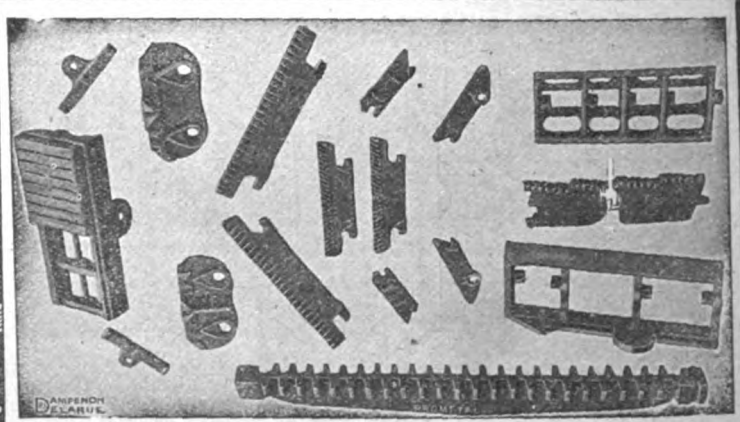
APPLICATIONS - APPAREILLAGE

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

formation des gaz résiduels plus tard d'autres substances ont été proposées. Dans les laboratoires de Philips, en Hollande, les professeurs Reinders et Harchburger ont fait de remarquables travaux sur ce sujet. Le dernier de ces savants vient de faire à l'Académie d'Amsterdam une conférence sur ses nouvelles recherches relatives à l'action du phosphore placé dans l'ampoule de la lampe à incandescence. Ce dernier est volatilisé et absorbe la plus grande partie des gaz résiduels, le composé qui se dépose sur la paroi est transparent et invisible. Une quantité de phosphore extrêmement petite est utilisée par une lampe ordinaire, car il suffit de 0,05 milligramme de cette matière. La réaction est extrêmement complète et l'article l'examine en détail d'après la communication faite par le savant professeur. D'autres sels peuvent être utilisés dans le même but et le conférencier signale la possibilité d'employer le phosphate de radium, le tungstate de radium, la fluorescéine. Les dépôts de sels sur l'ampoule sont amorphes et ne cristallisent pas. Le résultat, sans être parfait, est cependant des plus satisfaisants, la vie de la lampe n'étant entravée d'environ 1/5 de celle des lampes ordinaires. — L. B.

621 326 13 Douille interrupteur pour lampe électrique. M. Gabriel Mesnil, *Brevet français n° 488 [illegible]*, demandé le 25 mars 1918, délivré le 10 octobre 1918, publié le 8 février 1919, 200 mots, 2 fig. — L'invention consiste à faire une encoche symétrique aux encoches employées dans les douilles de lampes électriques tout en conservant la même fente d'entrée, de sorte que la nouvelle encoche ainsi formée ressemble à un T. Pour allumer la lampe on la place comme une lampe ordinaire, par exemple, en lui donnant un mouvement de rotation vers la droite. Pour l'éteindre, il suffit de lui donner un mouvement de rotation vers la gauche, de sorte que le plot de la lampe s'engage dans l'encoche opposée par rapport à la fente d'entrée. Dans cette position, les plots de la lampe ne sont plus en contact avec les plongeurs à ressort de la douille.

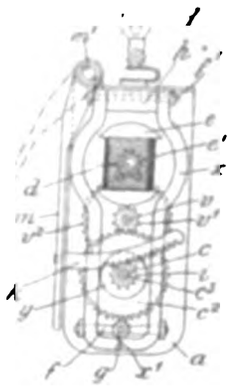
621 328 22 Disposition de lanterne pour lampes électriques à incandescence. Warren Lee Severance, Compagnie Française *Brevet français n° 488 [illegible]*, demandé le 11 mars 1918, délivré le 9 octobre 1918, publié le 8 février 1919, 1 000 mots, 3 fig. — L'invention a pour but un dispositif permettant de connecter et de placer facilement les douilles de lampes électriques dans la lanterne destinée à être fixée sur le mur ou plafonnier. Comme le montre la figure, l'intérieur de la lanterne est muni de rainures h dans lesquelles viennent se loger des plaquettes K. Ces plaquettes sont percées de trous j dans lesquels on fixe les douilles au moyen des écrous molletés k et k'. Ce système permet de placer symétriquement par rapport à la lanterne deux ou trois lampes, cette pose de même que les rainures supérieures h permettent de centrer par rapport à la lanterne des ampoules de différentes hauteurs.

Détails d'un dispositif permettant de fixer les douilles de lampes dans une lanterne.

Le couvercle de la lanterne, qui maintient le globe de verre, est assujetti au moyen de boulons avec écrous à oreilles, ce qui permet une fermeture étanche et une facile manipulation pour l'ouverture de la lanterne.

621 326 : 538 811. — Améliorations pour lampe électrique portative autogénératrice. Vincenzo Lupidone, *Brevet français n° 489 529*, demandé le 2 avril 1918, délivré le 8 octobre 1918, publié le 14 février 1919, 250 mots, 1 fig. — La lampe décrite par l'inventeur se compose d'un socle dans lequel est placé un mouvement d'horlogerie que l'on remonte au moyen d'une manivelle. Au dessus du mouvement d'horlogerie est placée la dynamo dont l'inducteur est constitué par huit aimants en fer à cheval à enroulement compound. Deux balais métalliques reçoivent le courant qui est transmis à la lampe à incandescence à filament de métal placée à la partie supérieure de l'appareil. La vitesse de rotation de la dynamo est maintenue constante au moyen d'un régulateur à boule, réglable de l'intérieur au moyen d'une vis molletée extérieure. Le mécanisme d'horlogerie est construit de façon à actionner la dynamo pendant deux ou trois heures.

621 326 538 811. Lampe de poche magnétoélectrique. Marc Antoine Pastor et Eugène Jourmet, *Brevet français n° 488 [illegible]*, demandé le 21 février 1918, délivré le 1er août 1918, publié le 8 décembre 1918, 1 000 mots, 2 fig.



Lampe de poche magnétoélectrique.

Le mécanisme de mise à faire tourner l'arbre de la machine magnétoélectrique comporte deux dispositifs de commande qui présentent l'un un levier à mouvement alternatif, l'autre une manivelle à mouvement circulaire continu, fonctionnant tous deux alternativement l'un de l'autre. Comme le montre la figure, le levier m actionne le pignon monté à demi de l'un sur l'axe de la roue dentée c'. Cette dernière entraîne, par l'intermédiaire de la roue dentée c'' et des pignons c' et c''', le levier m est rappelé dans la position représentée au moyen d'un ressort. Le mouvement avec la manivelle est obtenu en engrenant cette dernière sur le carré de l'axe de la roue dentée c'. Ainsi que l'on peut le remarquer sur la figure, l'aimant a est formé de deux parties réunies par des boulons f, f1 et muni de pièces polaires.

621 327 3 Une nouvelle lampe à gaz luminescent de faible tension. *Electrical Review*, Chicago, 30 août 1919, t. LXXV, p. 361, 200 mots. — La revue britannique de la presse étrangère signale une nouvelle lampe utilisant la décharge dans les gaz et fonctionnant à une tension relativement basse, 220 v. Dérivant de l'éclairage système Claude, au néon, cette lampe, récemment mise en vente, est constituée par une ampoule de verre contenant un mélange de néon et d'hélium à une pression correspondant à une colonne de mercure de 8 à 10 mm. La cathode est formée d'une large plaque de fer, ce métal ayant été choisi à cause de son pouvoir de facilité à absorber les gaz et à cause de son point de fusion élevé. L'anode, en forme de fil, est placée très près de la cathode. Il en résulte que la lampe s'amorce à 1 000 v, puis la tension s'abaisse à 220 v, les 1 000 v disponibles étant absorbés dans une résistance additionnelle. La couleur de la lumière est d'un beau rouge pouvant être atténué par l'addition de vapeur de mercure. Cette lampe ne serait pas très économique, mais son usage serait avantageux dans les locaux contenant des gaz inflammables ou comme indicateur de poles.

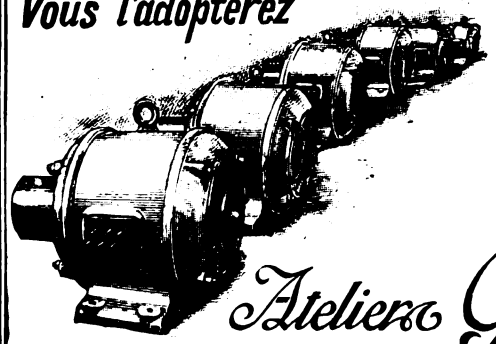
621 328 621 7. Résultats d'un meilleur éclairage sur la production industrielle. H. Bernard, *Electrical Review*, Chicago, 10 septembre 1919, t. LXXV, p. 381-384, 3 300 mots, 1 fig. — Cet article a pour but de montrer comment, avec un éclairage judicieux, on peut augmenter la production journalière des ateliers. On examine le cas d'une usine de construction de voitures automobiles et celui d'un atelier de

Digitized by Google

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes Paris



Ateliers **Gaston Heiser**

29bis, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

.MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

.APPAREILLAGE ELECTRIQUE.

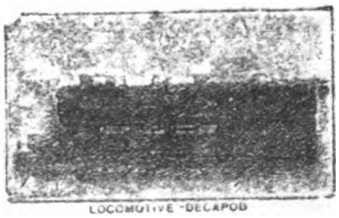
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

C^IE^ de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES.
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

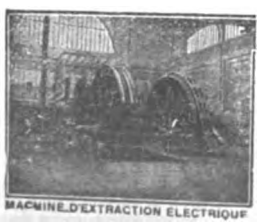
INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES



LOCOMOTIVE "DECAPOD"

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

Digitized by Google

couture utilisant de nombreuses machines à coudre dans lesquelles la production a été augmentée uniquement en donnant à l'ouvrier un éclairage qui lui plaît. On montre en effet que les ouvrières perdent le plus de temps lorsque l'éclairage diurne devient insuffisant par les temps sombres, ou dans les après-midi d'hiver. Ces pertes de temps peuvent être évitées par un éclairage rationnel.

621.328 : 625.13 — L'éclairage des voies ferrées sur le pont de New Cleveland. Ward Harrison et Earl Anderson. *Electrical World*, 6 septembre 1919, t. LXXIV, p. 513-515, 1 000 mots, 6 fig. — L'attention des ingénieurs éclairagistes américains s'est portée tout particulièrement sur l'éclairage d'un viaduc du chemin de fer aérien de Cleveland (Ohio), parce qu'il s'agissait d'influencer le public et de lui faire préférer les services de transport aériens plutôt que les services souterrains. On a cet donc appliqué, ainsi que le montre l'article, à réaliser un éclairage doux et uniforme se rapprochant le plus possible de la lumière du jour, et évitant les ombres trop crues et la lumière trop vive. Des photographies montrent les résultats obtenus. L'article contient en outre le nombreux détails d'installation.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

383.4 : 654.43 — Nouvelle organisation de l'administration allemande des télégraphes et téléphones. *E. T. Z.*, 5 juin 1919, t. XL, p. 269-270, 1 colonne. — Enumération de quelques réformes intéressant le service des installations télégraphiques et téléphoniques qui laisse fort à désirer. J. C.

623.732.42 — Nouveau système de télégraphie militaire de l'armée britannique : le « fullerphone ». *L'Industrie électrique*, 10 octobre 1919, t. XXVIII, p. 393-395, 1 000 mots, 4 fig. — Un officier anglais, le major A. G. Fuller a réalisé un système de télégraphie qui présente un certain intérêt, bien que l'idée ne soit pas tout à fait nouvelle. Le principe du système consiste à transporter le dispositif interrupteur du poste de transmission au poste de réception en l'adjoignant à celui-ci avec condensateurs et bobines de self-induction qui l'empêchent de réagir vers la ligne et le transmetteur.

654.2 : 654.6 — Télégraphie et téléphonie multiples. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1919, p. 499-508, 3 000 mots, 3 fig. — Analyse d'un article de Frank B. Jewett, publié dans *Telephone Engineer*, février 1919. — Le rappel des principes qui conduisirent les techniciens de la Compagnie Bell à l'exploitation pratique du système actuel de téléphonie et de télégraphie multiples, sert d'introduction à l'auteur pour l'historique de la question. Il s'étend en particulier sur l'installation actuelle Washington-Pittsburg, qui a rendu les plus grands services au moment où à Washington, le trafic téléphonique, par le fait de la guerre, atteignait son maximum d'intensité. Dans cette installation, la propriété particulière de sélectivité entre différents courants de haute fréquence pour combiner et séparer différents messages voyageant sur un circuit commun a pu être employée grâce à l'emploi de tubes amplificateurs à triode et de circuits filtreurs. — La section multiplex de la ligne s'étend du poste d'essais de Tuxedo, situé à côté de Baltimore au poste d'essais de Brushton aux environs de Pittsburg. De Washington à Tuxedo et de Pittsburg à Brushton, il y a autant de circuits téléphoniques bifilaires ordinaires qu'il s'écoule de communications téléphoniques par le procédé ordinaire ou par le procédé multiplex, c'est à dire, dans ce cas particulier, cinq circuits. Au point de vue de la conversation, de la signalisation et de l'exploitation, ces cinq circuits sont en tout semblables aux circuits téléphoniques ordinaires. A Tuxedo et à Brushton, la ligne aérienne s'épanouit en cinq dérivations. La dérivation correspondant à la communication téléphonique ordinaire et aux deux liaisons télégraphiques simultanées système van Rysselberghe aboutit à un appareil filtreur faisant obstacle à tous les courants de haute fréquence, c'est à dire de fréquence supérieure à celle de la voix humaine. Les quatre autres dérivations aboutissent à des appareils comportant : 1° un filtre accordé sur une haute fréquence particulière d'une à sélectionner parmi toutes celles arrivantes le courant musical de cette fréquence particulière, 2° un générateur d'oscillations électriques superposant aux fréquences vocales cette fréquence particulière. Ainsi à un instant précis, les deux fils de la ligne interurbaine sont parcourus par un ensemble complexe de courants de haute fréquence modulés en vue de courants téléphoniques correspondant aux fréquences de la voix humaine de courants télégraphiques et même de courants continus inter-mettables servant à la commande à distance du fonctionnement des appareils multiples. — Pour donner une explication élémentaire du système, explication qui sera bien accueillie même par les techniciens du téléphone, un ingénieur américain a dit : « Imaginez une photographie coloriée dans laquelle chacun des cinq sujets est photographié en une couleur différente : rouge, bleu, vert, orange et violet. Dans l'image composée les couleurs seront bien que les caractéristiques sont mêlées, mais quand on la regarde à travers des verres colorés, chaque image composante est distinguée des autres avec des verres rouges on voit la photographie rouge et ainsi de suite. La teinte de chaque photographie sert de moyen de définir notation de la même manière les différentes hautes fréquences utilisées dans le système multiplex servent à différencier les cinq conversations transmises simultanément sur le même circuit téléphonique ».

654.2 : 629.135 — La télégraphie et l'aviation. M. Dieuaide. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1919, p. 538-547, 3 500 mots, 2 fig. — La question de la correspondance entre l'avion et la terre de premier ordre pendant la guerre ne fut pas perdu son intérêt, car elle constitue pour les équipages un facteur de sécurité très appréciable. Il est donc intéressant de récapituler les différents moyens de communication successivement employés. Les manœuvres exécutées par l'avion telles que le haut le virage à droite, le virage à gauche peuvent servir à transmettre des avis convenus d'avance, mais si l'on en exclut le « tonneau », la « vrille », la « boucle », qui ne sont que des acrobaties dangereuses, leur nombre est très limité car celles effectuées dans le plan vertical échappent complètement à l'observateur placé à terre. Les fusées ont rendu de très réels services pour le réglage des tirs d'artillerie. Ce fut, en réalité, la télégraphie sans fil qui résolut de façon complète le problème de la communication des avions à la terre. Les postes ordinairement en usage étaient à excitation directe. On se servait au début, d'une bobine d'induction alimentée par une batterie d'accumulateurs ou par une pile sèche dont les éléments étaient réunis en un bloc au moyen d'une matière isolante. Mais cette source d'énergie était lourde et encombrante. On lui substitua bientôt un alternateur actionné par une hélice que la résistance de l'air pendant le vol, mettait en mouvement. Le courant émis par la magnéto passait dans un transformateur et les décharges se produisaient au sortir de ce dernier, entre un éclateur fixe relié à un pôle du secondaire et les dents d'un disque tournant avec l'arbre de la machine et relié à la masse de l'appareil. On pouvait utiliser des disques à nombre de dents variable, ce qui donnait, pour une même longueur d'onde, des notes de hauteurs différentes. Ce dispositif destiné à éviter le brouillage était fixé par le tableau des liaisons. La manœuvre de l'appareil était facile. L'observateur, parvenu à une hauteur suffisante, déroulait son antenne et avait à sa disposition deux manipulateurs fixés l'un à l'avant, l'autre à l'arrière de la carlingue et qu'il pouvait utiliser indifféremment selon la position qu'il prenait pour observer. Il ne suffit pas que l'observateur possède les moyens de se faire entendre, il faut encore que la terre puisse lui répondre. La liaison n'est complète

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

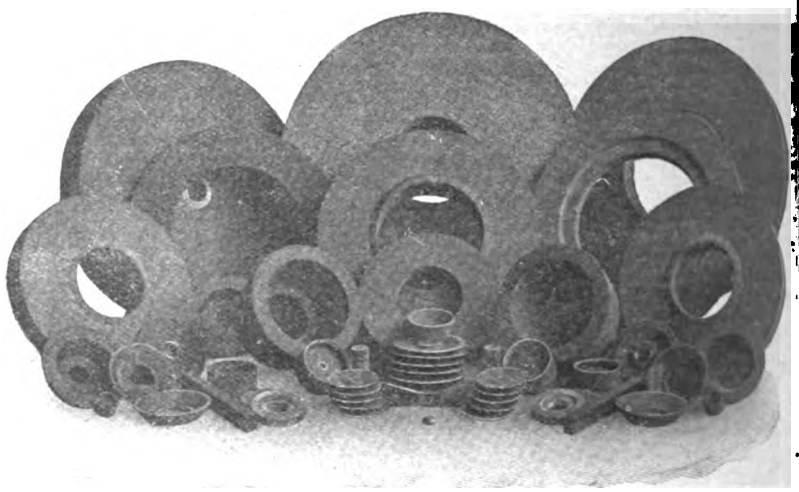
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS
DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES DE TOUTES NATURES et POUR

TRANSMISSIONS JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS A GP

Société Anonyme au capital de 700.000 francs. — Téléph. : Wagram 33-07

Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe)

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS RONDS, HEXAGONES CARRÉS & PLATS DE TOUTES DIMENSIONS POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIERAGEPÉ-PARIS

Digitized by Google

que si la conversation est bilatérale. Un panneau est une pièce de drap de grandes dimensions qu'on dépose en terrain découvert et autant que possible sur un fond sombre pour attirer l'attention de l'aviateur. Chaque unité possède un panneau distinctif qui affecte suivant le cas la forme d'un triangle, d'un carré, d'un losange, d'un cercle ou d'un demi-cercle. A côté de ce panneau individuel on emploie trois bandes de toile blanche qui servent à la communication. Le télégraphe aussi connue rapidement l'ancien télégraphe Chappe : chaque signal a une signification déterminée correspondant à l'une des phrases qui se présentent le plus fréquemment dans la conversation entre la terre et l'avion.

Malheureusement il n'est pas toujours facile de voir les panneaux lorsqu'ils sont étendus sur une prairie où leur blancheur éclate ; on les aperçoit de très haut dans un large rayon, mais quand le terrain est accidenté, coupé de routes parsemé de bosquets d'arbres ou lorsque la visibilité est médiocre il est nécessaire de les survoler à la verticale. Les feux d'un projecteur atteignent même pendant le jour, une portée considérable et sont visibles alors que les panneaux sont depuis longtemps perdus de vue. La réception des signaux optiques à bord demande aussi de la lecture exercée qu'on ne rencontre pas couramment. En outre ces signaux sont fugitifs et ne peuvent être émis sans détourner l'attention visuelle de son objet principal qui est la surveillance constante de la terre et du ciel. La conversation échangée à l'aide de feux de bengale ou de fusées ne donne qu'un code assez restreint et mode de communication cependant encore fréquemment employé.

Mais c'est surtout la télégraphie sans fil qui a permis le mieux de recevoir à bord de l'avion les messages émanant soit de la terre soit d'un autre avion pour la téléphonie sans fil l'invention de la lampe à grille et sa substitution à la lampe à arc ont rendu possible l'installation sur les avions de postes de transmission et de réception téléphoniques. Les premières expériences qui datent de 1915 avaient déjà donné des résultats remarquables. L'aviateur à condition de parler lentement d'une voix égale et sans intonation, parvenait à se faire entendre distinctement dans un rayon de 5 à 10 km. Malheureusement la conversation était difficile à maintenir à cause des modifications de la voix et le brouillage était inévitable surtout dans la zone de combat où les ondes amorties étaient particulièrement nombreuses. En revanche la téléphonie sans fil était employée avec succès à bord des hydravions de patrouille sur le front de mer où la radiotélégraphie était beaucoup moins active. La reprise des pourparlers de télégraphie sans fil sont réglementés et la téléphonie sans fil ne rencontre plus les mêmes obstacles. Il est donc permis de penser qu'en se basant sur les résultats acquis et sur les études actuellement en cours que dans un avenir très prochain, les aviateurs pourront communiquer entre eux et converser couramment avec le sol.

654 6 42 L'avenir du telephone automatique en Angleterre *Annales des Postes Telegraphes et Telephones*, septembre 1919, p. 508-510, 0 000 mots. Analyse d'un article publié dans *Times engineering supplement*, mars 1919. — L'accueil favorable fait par le public à quelques bureaux téléphoniques automatiques récemment installés en Angleterre et plus particulièrement à l'importante installation de Leeds fait envisager l'adoption de cette méthode dans le réseau téléphonique de Londres. Bien que le nombre soit considérable entre les 6000 abonnés du réseau de Leeds et les 130000 abonnés de Londres on pense cependant que le projet de l'installation automatique sur une aussi grande échelle ne rencontrera pas de difficultés techniques insurmontables et sir William Stanger ingénieur en chef du Post office est certain que les investigations en cours amèneront le déclin de la méthode d'exploitation actuelle en faveur de l'automatique dans tout le district de Londres.

Un grand avantage de l'extension du système automatique à Londres serait la diminution du nombre de centraux téléphoniques, les difficultés de manipulation dans l'exploitation ordinaire limitent le nombre des lignes à raccorder avec le bureau automatique, il est possible d'atteindre jusqu'à 100 lignes et plus. Pour le réseau de Leeds un nombre d'abonnés raccordés à chaque bureau est d'environ 800. On croit que l'adoption de cette méthode pour Londres ne présenterait pas de complications. Le but à réaliser est de diviser Londres en un certain nombre de zones ne coïncidant pas nécessairement avec celles qui existent actuellement et de subdiviser ces zones par groupes en zones de bureaux : le premier chiffre se rapportant à la zone principale, le deuxième à la zone de bureau et les quatre autres au numéro de l'abonné.

654 6 Anti induction des circuits telephoniques *Annales des Postes Telegraphes et Telephones*, septembre 1919, p. 1000-1008, 8 fig. — Comparaison entre les méthodes employées en France et en Italie pour les rotations des circuits téléphoniques. En France les circuits sont groupés par groupes de deux. L'ensemble des quatre fils représente un carré ou l'un présente carré, les deux fils d'un même circuit étant à l'extrémité de chaque diagonale. Les permutations contre l'induction s'effectuent par rotation de chaque fil occupant successivement et sur une même distance chacun des sommets du carré. En Italie les circuits sont posés par groupes conformément à la disposition formant une [illegible] la permutation complète d'un fil nécessitant huit positions s'effectue par double rotation chaque fil occupant quatre fois successivement les quatre sommets du carré placés autour de son axe. Il est facile de voir que cela revient à permuter entre eux les deux fils de chaque circuit à chaque point de rotation c'est à dire en somme à effectuer une croisement à chaque fois dans l'un ou l'autre armement, ce qui, tel que système serait nettement inférieur au nôtre. En effet le circuit métallique formé par les quatre fils n'est l'objet d'aucune rotation il n'est pas protégé contre l'induction télégraphique et les fils des circuits constituants ne sont ni croisés ni entrelacés entre eux que s'ils forment effectivement un carré, si le quadrilatère est irrégulier le résultat d'induction s'ajoute d'une section à l'autre et peut même arriver à une valeur notable. Les avantages et les inconvénients de chacune de ces deux méthodes sont ensuite examinés notamment en ce qui concerne les circuits combinés de l'une et l'autre.

654 6 Mesures de melange apparent de circuit à circuit, Varesse *Annales des Postes Telegraphes et Telephones*, septembre 1919, p. 1009-1019, 5 figures, 6 fig. Description et mode d'emploi du cross talk meter ou appareil de mesure du mélange apparent de circuit à circuit dans un câble ou une ligne aérienne ou l'enroulement a été établi dans un appareil spécial.

654 6 Notion d'équivalent de transmission Varesse *Annales des Postes Telegraphes et Telephones*, septembre 1919, p. 1058-1071, 2000 mots, 9 fig. Pour définir nettement la notion d'équivalent de transmission d'un circuit téléphonique raccordons à ses deux extrémités des postes téléphoniques d'abonnés à batterie centrale dans les conditions de conversation. Supposons qu'il n'y ait ni ligne auxiliaires, ni lignes d'abonnés intermédiaires entre les postes et le circuit. Comparons cette communication téléphonique à une communication type que les Américains appellent Circuit Standard comprenant deux postes à batterie centrale du type ordinaire Western Electric raccordés par l'intermédiaire de deux translateurs téléphoniques et d'une longueur de câble standard de 19 kilomètres câble qui a une résistance par mille boucle de 88 ohms une capacité par mille entre fils de 0,054 microfarad. Une inductance et une perditance nulles. Réglons la longueur de câble standard intercalée dans le circuit standard jusqu'à ce que pour une même énergie fournie par le poste transmetteur, on reçoive par les deux circuits que nous comparons, une même énergie au poste récepteur. Par définition on dira que l'équivalent de transmission du circuit téléphonique considéré est précisément égal au nombre de miles de câble

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

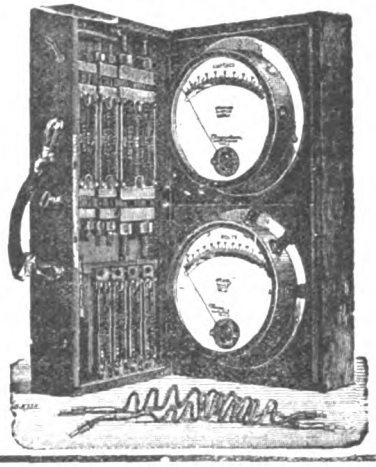
Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900 ; Liége 1905 ; Marseille 1908 ; Londres 1908 ; Bruxelles 1910 ; Turin 1911 ; Bruxelles 1912 ; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897 ; Paris 1899 ; Paris 1900 ; Saint-Louis 1904.



INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage, etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques Téléphonie, Lampes, Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES	Porte Champerret - LEVALLOIS TÉLÉPH : WAGRAM. 18-39 ▪ 18-76 ▪ 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES	88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS TÉLÉPH : WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES	37, 39, 41, Avc des Grésillons, GENNEVILLIERS TÉLÉPH : WAGRAM 99-42

Digitized by Google

standard qu'il a fallu intercaler dans le circuit standard pour obtenir l'égalité d'effet sur le récepteur téléphonique. On peut de façon analogue l'équivalent de transmission d'un appareil quelconque, d'un élément quelconque d'une communication téléphonique, par exemple d'un transformateur de combinaison ou bobine torique, d'un cordon de tableau, d'un annonciateur mis en dérivation sur une ligne, etc. La recherche d'une méthode simple et rapide pour déterminer si un appareil, un montage, une ligne quelconques, donnent bien le rendement de transmission téléphonique normal et pour déceler et éliminer tout ce qui cause de trop grandes pertes d'énergie dans une communication téléphonique défectueuse a conduit à un appareil très simple, le « Transmission Measuring Set » ou « boîte de mesures de transmission », cet appareil sert à mesurer, avec un courant alternatif de fréquence unique, les pertes en transmission causées par un appareil ou une ligne téléphonique dans les conditions régulières de fonctionnement de cet appareil ou d'utilisation de cette ligne; il utilise une source de courant alternatif à 800 p. s. fréquence moyenne des vibrations de la parole humaine et permet de mesurer très rapidement un équivalent de transmission quelconque « avec une précision de un demi mille de câble standard américain ». Le montage de cette boîte comporte deux circuits raccordés à des bornes communes entre lesquelles on branche la source de courant alternatif. Ces deux circuits ont une constitution analogue, mais tandis que l'appareil dont on veut mesurer l'équivalent de transmission est inséré dans le premier, un ensemble de résistances formant shunt réglable est inséré dans le deuxième. Un regard des différentes positions de ce shunt réglable sont inscrits sur deux disques, tracés sur la face supérieure de la boîte des nombres, qui expriment en miles de câble standard les valeurs de l'affaiblissement total introduit par le shunt pour un courant à 800 p. s. et pour les différentes positions des curseurs du shunt. On règle donc les positions des deux groupes de curseurs jusqu'à ce que le bruit perçu dans le récepteur téléphonique soit le même que ce récepteur soit raccordé à l'un ou à l'autre circuit. Lorsque ce résultat est obtenu, il suffit de lire les nombres de miles de câble standard inscrits sur les disques en regard des index des boutons et l'ensemble de ces lectures donne l'équivalent de transmission de l'appareil mesuré. Après avoir indiqué les particularités de cette boîte et les modes opératoires correspondant aux différents cas, l'auteur termine son étude par des exemples de mesures pour déterminer l'équivalent de transmission d'un cordon de tableau téléphonique et d'une ligne auxiliaire entre deux bureaux téléphoniques.

654 2 + 654 6 — Perfectionnements dans les appareils téléphoniques et télégraphiques. Société dite The International Electric Co. *Brevet français n°* [illegible], 30 septembre 1916.

654 2 — Perfectionnements aux procédés pour charger les circuits Duplex. Société anonyme La Matériel Téléphonique. *Brevet français n°* [illegible], 12 octobre 1916.

654 5 Procédé et dispositifs pour produire des fluctuations de courant dans un circuit électrique applicables en particulier à l'amplification des signaux télégraphiques sous-marins. J. B. Davis. *Brevet français n°* [illegible], 11 juillet 1916.

654 6. — Transmetteur et récepteur téléphoniques. R. Darmezin du Ruisset. *Brevet français n°* [illegible], 20 septembre 1915.

654 6 — Fabrication de conducteurs de chaleur en forme d'arcs placés librement debout pour téléphone thermique. Société dite Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telephoon-Maatschappij. Première addition n° [illegible] du 1er mars 1918 au *Brevet français n°* [illegible], 4 février 1916.

654 25 + 654 65 Station d'émission pour la télégraphie et la téléphonie sans fil. J. Harrison et L. Gran Bost. *Brevet français n°* [illegible], 1er août 1916.

654 25 Perfectionnements relatifs à la transmission des signaux de télégraphie sans fil. Société dite The Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd. *Brevet français n°* [illegible], 18 octobre 1916.

654 25. Appareil de transmission pour stations radiotélégraphiques et radiotéléphoniques. E. G. Simon. *Brevet français n°* [illegible], 18 octobre 1916.

654 25 — Signoscope, appareil permettant de lire par vision et d'enregistrer photographiquement les signaux de télégraphie sans fil. A. I. Dessau. *Brevet français n°* [illegible], 27 septembre 1916.

APPLICATIONS THERMIQUES

535 811 — Dispositif de fixation du distributeur pour magnétos. Établissements de Dion-Bouton, Société anonyme. *Brevet français n°* [illegible], demandé le 31 mai 1917, délivré le 10 juin 1918, publié le 14 septembre 1918. — 1 fig.

L'invention a pour objet d'assujettir fortement le distributeur d'une magnéto contre son boîtier. A cet effet, le distributeur comporte deux pattes 3, venues de fonte avec le corps du distributeur. Sur deux oreilles 9, venues de fonte avec le boîtier 10, sont fixés deux leviers 8 qui comportent eux-mêmes deux étriers 6 terminés par un ressort et s'articulant en 7. — Pour fixer le distributeur, on engage l'étrier 6 dans la rainure 4 ou 5 et l'on agit ensuite sur le levier 8 de manière à le faire pivoter autour de son point d'articulation 7. La partie en ressort de l'étrier se tend et maintient le dispositif dans la position de droite de la figure.

535 811. — Mode de fixation du distributeur d'une magnéto contre son boîtier.

621 431 42 Attache fil pour bougie d'allumage. H. L. Kahn. *Brevet français n°* [illegible], 10 septembre 1918.

621 431 42 Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion. A. Bixet. *Brevet français n°* [illegible], 18 octobre 1918.

621 431 42 — Perfectionnements aux appareils d'allumage. Société Rémy Electric Co. *Brevet français n°* [illegible], 18 octobre 1918.

621 431 42 — Perfectionnements aux interrupteurs réglables pour dynamos d'allumage. Société Splitdorf Electric Co. *Brevet français n°* [illegible], 19 octobre 1918.

621 431 42 — Perfectionnements apportés aux installations de magnétos d'allumage à induit fixe sur moteurs à explosion. Société anonyme des Établissements L. Bleriot. *Brevet français n°* [illegible], 9 octobre 1916.

621 431 42 — Système de bougie électrique d'allumage pour moteur à explosion. Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n°* [illegible], 11 octobre 1916.

621 431 42 — Perfectionnements aux aimants des magnétos d'allumage pour moteurs à explosion ou à combustion interne. C. A. Hult et O. W. Hult. *Brevet français n°* [illegible], 25 octobre 1916.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE.

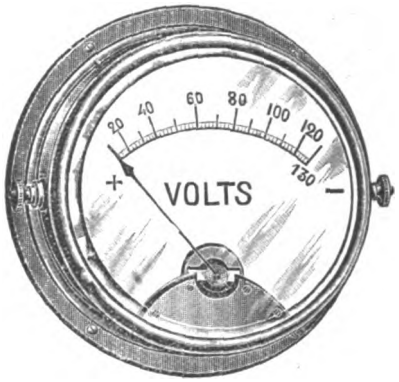
Le Gérant, J. BLONDIN.

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT.
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEU

GREEN

employé en connexion des chaudières

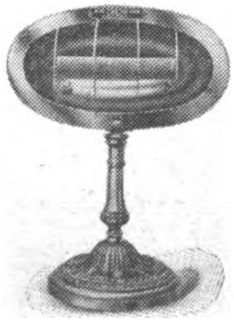
Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



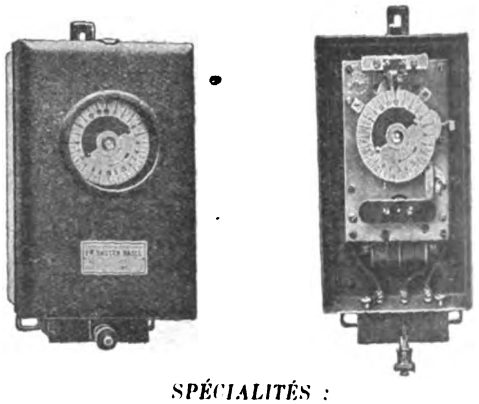
CALOR

200, Rue Boileau, LYON

UNIS FRANCE

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)



SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.
Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.
Allumeurs extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc.
Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 316 00 46 Theorie des oscillations passageres des reseaux de distribution et des lignes de transmission John R Carson *P. A. I. E. E.*, mars 1919, t. xxxviii, p. 307-389. — Le but de ces recherches était de faire une large étude théorique des phénomènes passagers afin d'établir des méthodes de calcul directement applicables aux problèmes industriels. La recherche commence par l'établissement de la formule du courant qui prend naissance dans un réseau de distribution ou une ligne de transmission sous l'influence d'une force électromotrice de forme arbitraire brusquement appliquée. On établit une formule simple qui exprime ce courant en fonction de deux variables indépendantes. L'une est la force électromotrice appliquée exprimée comme fonction du temps et l'autre est une fonction caractéristique des constantes et des connexions du réseau, celle-ci étant appelée « admittance indicielle » du réseau. La connaissance de l'admittance indicielle détermine donc complètement la façon dont se comporte la ligne ou le réseau vis-à-vis de tous les genres de tension appliquée, y compris les états passagers et les états constants. Puis vient une recherche systématique des méthodes à employer pour le calcul de l'admittance indicielle au cours de laquelle on indique des solutions originales pour les lignes de transmission et les lignes artificielles et on établit une nouvelle méthode employant des équations intégrales. Celle-ci convient particulièrement bien aux problèmes où il faut tenir compte des impédances terminales dans les lignes de transmission. — P. L.

621 311 9 — Surtensions électriques et systèmes de protection Luigi Lombardi *L'Elettricista*, 15 octobre 1919, t. xvi, p. 625-636, 3 500 mots. — Dans l'appendice qui fait suite à la troisième partie de son travail l'auteur renseigne sur les expériences qu'il a faites avec MM. L. Ferraris et H. Lutz sur les lignes aériennes et souterraines de la Société Alta Italia et qui ont eu pour résultat l'application du deuxième dispositif Petersen pour la protection du réseau.

621 315 4 — Méthode pour la mise à la terre des systèmes triphasés *R. G. E.*, 11 octobre 1919, t. vi, p. 588. 600 mots. Analyse d'un article de C. L. Brown, publié dans *Electrical Review*, Londres, 17 janvier 1919, t. lxxxiv, p. 62-63, 900 mots. — hg.

621 315 62 — Ensemble de ferrures pour assemblage et fixation des potelets tubulaires à section non circulaire dans les installations électriques *Journal des inventions français* n° 1888. — Demande le 23 janvier 1918, délivré le 3 juillet 1918, publié le 18 octobre 1918, 1 200 mots, 11 fig. — L'invention a pour objet un ensemble de ferrures permettant le jumelage rapide et économique des tubes carrés et potelets de canalisations électriques. Les ferrures d'isolateurs, plaquettes et contre-brides sont construites de façon à pouvoir être employées avec des potelets de sections différentes. — J. C.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311 21 45 — Les richesses hydroélectriques du Trentin *R. G. E.*, 13 septembre 1919, t. vi, p. 332-338, 8 500 mots. Résumé d'un rapport fait au 31e Congrès de l'Associazione Elettrotecnica Italiana.

621 311 73 Le développement des usines d'électricité aux Etats Unis *R. G. E.*, 30 août 1919, t. vi, p. 286, 1 100 mots. Analyse d'un rapport de Samuel L. Rogers directeur du Bureau of Census.

621 311 621 76 — Les Aciéries de Senelle Maubeuge à Longwy Bas. A travers les stations électriques lorraines Auguste Pawlowski *R. G. E.*, 27 septembre 1919, t. vi, p. 403-408, 4 500 mots, 6 photographies. — Continuant la description des usines dévastées de Meurthe et Moselle et de Lorraine, l'auteur nous montre aujourd'hui les ravages causés aux aciéries de Senelle appartenant à la Société métallurgique de Senelle Maubeuge qui se chiffrent par plusieurs millions. Il décrit en particulier la destruction méthodique des deux centrales de cette usine dont l'une était équipée avec des groupes à vapeur et l'autre utilisant le gaz des hauts fourneaux, était en cours de montage en août 1914.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 314 5 621 33 — Sur l'emploi des redresseurs à vapeur de mercure dans les sous-stations de traction *R. G. E.*, 30 août 1919, t. vi, p. 280-280, 1 000 mots. Lettre de la Société Brown-Boveri et Cie de Baden à *l'Elettricista* au sujet de la publication de l'article de M. Sensi.

621 334 Traction électrique dans les mines *Electrical Review*, Londres, 29 août 1919, t. lxxxv, p. 211-214, 2 500 mots, 3 fig. — Quelques progrès ont été réalisés dans l'installation de locomotives électriques fonctionnant à partir de l'ouverture du puits, et, dans certains types de mines, dans les galeries principales, mais il n'est pas possible actuellement d'introduire les grandes locomotives dans les galeries secondaires. Leur emploi dans les mines, notamment dans les mines de charbon présente quelques inconvénients dus à la possibilité d'explosions provoquées par les étincelles. Il semble cependant que ces difficultés pourraient être surmontées et qu'il ne serait pas très difficile de trouver des dispositifs de sûreté pour des locomotives actionnées par des batteries d'accumulateurs. — L'article donne quelques renseignements sur des expériences faites avec des locomotives de ce type, aux mines récemment exploitées à Irthlingborough Northants par la « Ebbro Vale Steel, Iron and Coal Co ». — A. B.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.* = *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.* = *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.* = *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.* = *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.* = *Revue Générale de l'Électricité*. — *Sc. Am. Sc.* = *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. A. I. E. E.* = *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans le *R. G. E.* du 13 janvier 1917, page *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IXe*	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-X^e^*	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XIe*	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 b^d^ National, CLICHY*
DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*
Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XIe*	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-IIIe*	**Vve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IVe*	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XIe*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-X^e^*	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *22, rue de Tocqueville, PARIS-17e*	

Digitized by Google

629 1 024 - 629 12. — Les moteurs thermoélectriques modernes pour la propulsion des navires G. Rebora. *Elettrotecnica*, 15 octobre 1919, t. VI, p. 697-701, 4500 mots, 9 fig. Suite de la communication faite à la section de Livourne, le 3 août 1919.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654 6 45 - L'industrie téléphonique en Italie F. A. Zanni. *Elettrotecnica*, 15 octobre 1919, t. VI, p. 661-670, 5 500 mots.

654 6 45 La législation téléphonique en Italie et les concessionnaires G. Mazzotto. *Elettrotecnica*, 1er octobre 1919, t. VI, p. 636-639, 3 500 mots. — Revue de l'exploitation des téléphones en Italie de 1881 à 1919.

654 6 45 Le service téléphonique en Italie P. Lo Surdo. *Elettrotecnica*, 15 octobre 1919, t. VI, p. 676-681, 500 mots. — Résumé de la communication faite au 21e Congrès de l'Associazione Elettrotecnica Italiana à Trieste, novembre 1919.

654 6 Circuits téléphoniques à inductance mutuelle nulle William W. Crawford. *P. I. R. E.*, mars 1919, t. XXXVII, p. 222-245. Ce mémoire traite de la réduction de l'influence inductive dans les circuits téléphoniques. Il discute les différentes positions relatives de deux ou plus de deux circuits dans lesquels l'inductance mutuelle est nulle et le déséquilibre de capacitance mutuelle approximativement nul. Le cas le plus important est celui où les deux fils d'un circuit occupent les extrémités opposées d'une des diagonales d'un carré, l'autre circuit occupant les extrémités de l'autre diagonale. Un circuit fantôme formé sur de tels circuits est presque exempt d'induction externe. L'auteur donne en exemple plusieurs formes de construction réalisant cette disposition et constituées en grande partie par des pièces de série. Il présente des calculs et des projets pour montrer que ces formes de construction donneront la plus grande exactitude d'équilibrage contre l'induction venant des lignes d'énergie, peut être aussi contre le mélange des conversations et divers autres avantages. Les inconvénients sont l'augmentation de la sensibilité au mélange de conversations dues aux variations de la flèche et le léger accroissement de la capacitance des fantômes. Le prix de la construction initiale des formes proposées ne doit pas être sensiblement plus cher que celui des formes du type actuel. — P. L.

654 6 C0 14 La mesure des caractéristiques électriques des récepteurs téléphoniques *R. G. E.*, 13 septembre 1919, t. VI, p. 401-403, 1000 mots, 3 fig. Analyse d'un article de Louis-V. King, publié dans *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, p. 613-617, 5 fig.

654 6. — Sur un microphone à alvéoles multiples *R. G. E.*, 27 septembre 1919, t. VI, p. 437, 900 mots. Analyse d'une note de MM. A. Sorer et R. Corbeau, publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 septembre 1919, t. CLXIX, p. 431.

654 25 . 621 317 4 La télégraphie et la téléphonie sans fil par les lampes valves à trois électrodes G. Guilloz, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy. *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 365-370, 9000 mots, 15 fig. Le poste à arc et l'alternateur à haute fréquence entretiennent le long d'une antenne des oscillations électriques d'amplitude constante mais seulement pour de grandes puissances et de grandes longueurs d'onde. La lampe-valve à trois électrodes, ainsi que l'auteur l'a montré dans un précédent article, résoud le même problème, avec toute la perfection désirable pour toute longueur d'onde et pour toute puissance. La radiotélégraphie militaire a créé des postes légers à lampes pour les besoins des armées; ceux-ci présentent sur les postes à étincelles de multiples avantages. La lampe qui assure la transmission des signaux a permis, en outre, de les recevoir dans des conditions de sensibilité et de netteté jusqu'alors inconnues. L'auteur se propose, dans son article, de décrire des postes télégraphiques à lampes, d'en exposer le mode d'emploi et les avantages, puis de montrer comment ces mêmes postes ont amené à des solutions pratiques du problème de la téléphonie sans fil.

654 25. Audimètre radiotélégraphique enregistreur *R. G. E.*, 13 septembre 1919, t. VI, p. 373-380, 3500 mots, 8 fig. Analyse d'un article du *Journal of Franklin Institute* mai 1919, t. CLXXXVII, p. 527-556.

654 25 — Application des amplificateurs à l'inscription mécanique des signaux de télégraphie sans fil Henri Abraham et Eugène Bloch. *R. G. E.*, 13 septembre 1919, t. VI, p. 351-354, 1500 mots. Les auteurs ont décrit, dans une communication antérieure à l'Académie des Sciences (*R. G. E.*, 26 juillet 1919, t. VI, p. 109), des amplificateurs à lampes permettant d'augmenter l'intensité des courants de très basse fréquence. Ils se proposent dans la note en question également communiquée à l'Académie des Sciences de montrer comment, par leur emploi, il est devenu facile d'inscrire les signaux de télégraphie sans fil sur bande de papier enfumé ou sur bande Morse sans aucun relais mécanique. Les essais réalisés au cours des années 1916, 1917, 1918 pour la radiotélégraphie militaire ont mis en lumière les avantages du procédé.

654 25 341 31 L'industrie électrique allemande pendant les années de guerre. Le développement de la télégraphie sans fil *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 384, 1000 mots. Analyse d'un article paru dans *E. T. Z.*, 13 mars 1919, t. XL, p. 113-115, 1500 mots.

654 6 Les thermophones ou récepteurs à fil chaud *R. G. E.*, 18 octobre 1919, t. VI, p. 560, 1000 mots. Analyse d'un article publié dans *Electrician*, 5 septembre 1919, t. XXXIII, p. 575, 1750 mots.

654 25 Radiotélégraphie par rayonnement infrarouge *R. G. E.*, 11 octobre 1919, t. VI, p. 476-477, 700 mots. Reproduction d'une note de J. Hubert-Stevens et A. Lassarraz présentée à l'Académie des Sciences par M. Branly et publiée dans *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 21 juillet 1919, p. 136-137.

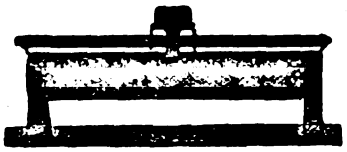
654 25 77 037 — L'enregistrement photographique des messages de télégraphie sans fil *Génie civil*, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 385. Analyse d'un article de *Scientific American*, 14 juin 1919. — L'appareil a été trouvé par un ingénieur de la General Electric Co et expérimenté par les ingénieurs de la marine américaine à la station réceptrice de Otto Cliffs, près de Bar Harbour (Etat de Maine). Il permet d'atteindre la vitesse de réception de 600 mots par minute, qui n'a jamais été obtenue jusqu'ici par les autres appareils récepteurs. Le principe sur lequel il est basé rappelle le principe de l'oscillographe. Un petit miroir traduit par ses oscillations les traits, les points et les silences des messages et renvoie sur un ruban sensible, entraîné par moteur électrique, un pinceau lumineux provenant d'une source fixe. Après passage automatique dans un bain de fixation et un bain de lavage, le ruban enregistreur porte la trace permanente des légères oscillations du miroir autour de sa position moyenne, tracé dont la largeur traduit avec évidence les traits et les points du message, tandis que, dans les intervalles, apparaissent les segments de droite correspondant à l'ordonnée moyenne et qui traduisent les silences. On peut enregistrer 10 000 mots sur un ruban de 300 m de longueur et sans attendre les trois ou quatre minutes nécessaires au séchage du ruban après fixation et lavage, on peut suivre la transmission par vision directe, comme on le fait à l'oscillographe pour les ondulations des courants variables. — La syntonisation adjointe à ce récep-

Digitized by Google

Manufacture d'Appareillage Électrique spécial

Bureaux : **LYON**, 7, rue Mazagran,
Tél 49-46
Dépôt : **PARIS**, 19, Boul. Bourdon (IVe),
Tél. Archives 43-43

ATELIERS DE CONSTRUCTION
TRÉVOUX (Ain)
Téléphone : 52.



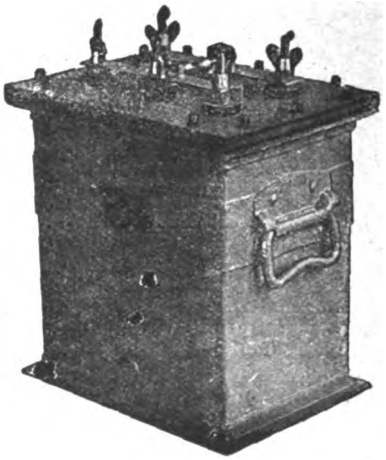
RHÉOSTAT A CURSEUR, bâti metallique.

SPÉCIALITÉS

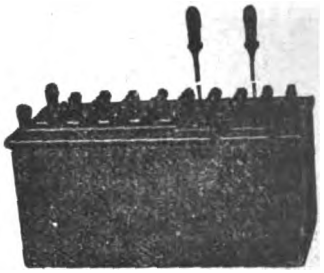
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
de toutes puissances à lame de verre, mica, papier, pour T. S. F. et autres usages.

RÉSISTANCES
à curseur et bâti métallique.

M.A.E.S.



CONDENSATEUR, 5/100 μF — 30.000 volts eff.



CONDENSATEUR, 6/1.000 μF — 6.000 volts eff.

SPÉCIALITÉS

APPAREILLAGE SPÉCIAL
pour T. S. F. et autres usages.

INTERRUPTEURS
COMMUTATEURS

M.A.E.S.

LANDIS & GYR

BUREAUX et LABORATOIRE
12 RUE LAPEYRÈRE
PARIS
ATELIERS
4 RUE des CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS ET LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

teur lui a permis de recevoir, sans interférence sensible, un message transmis avec une fréquence de train d'ondes de 1 000 p/s pendant qu'une transmission parasite était faite à la même antenne, dans un but expérimental à la fréquence très voisine de 900 p/s. Aussi espère-t-on qu'une seule antenne permettrait à un poste, utilisant plusieurs de ces appareils, avec une syntonisation appropriée de chacun des récepteurs une réception simultanée des messages provenant de plusieurs sources ayant des longueurs d'onde différentes.

654 65 — La radiotélephonie E.-B. Craft et F.-H. Colpitts *P. I. R. E.*, mars 1919, t. XXXVII, p. 235-265. — Ce mémoire est divisé en deux parties : la première décrit les progrès réalisés dans l'art de la radiotéléphonie par l'American Telephone and Telegraph Company et la Western Electric Company jusqu'à la téléphonie transatlantique, puis donne des exemples de l'emploi de la radiotéléphonie entre navires et des méthodes employées pour relier les réseaux téléphoniques sans fil et avec fil. Cette première partie traite de travaux qui n'ont surtout des recherches techniques se rapportant principalement aux problèmes de la production de la modulation, de la transmission et de la réception des signaux radiotéléphoniques. La seconde partie traite surtout de la fabrication des appareils radiotéléphoniques et connexes pour l'armée et la marine dans la dernière guerre. Le problème principal était la construction de groupes légers et compacts pouvant être établis rapidement et en grand nombre, car les principaux traits des systèmes de génération, de modulation et de réception étaient déjà bien connus. — P. L.

ECLAIRAGE

621 326 12 - Machine pour enrouler en spirales les filaments métalliques et autres P. Chevenard *Brev. et franç.* n° 488 855, demandé le 30 avril 1918, délivré le 8 novembre 1918, publié le 19 mars 1919. 1 feuille, 3 fig. — Cette machine, applicable principalement à la fabrication des lampes à incandescence est caractérisée par un plateau monté sur un axe creux rotatif à travers lequel passe le fil de guidage et sur lequel est monté un autre plateau portant la bobine du fil qu'il s'agit d'enrouler en spirales. Dans une variante de la machine, le fil de guidage tourne sur lui-même, tandis que la bobine contenant le fil d'enroulement se déplace parallèlement à lui. — J. C.

621 328 - Dispositif de suspension à contrepoids pour l'éclairage électrique avec cordon bifilaire mouflé à 3 brins dans un même plan P. Chevenard *Brev. et franç.* n° 488 856, demandé le 13 novembre 1917, délivré le 13 novembre 1918, publié le 5 avril 1919. 1 feuille, 5 fig. — Dans ce système, les poulies de montage et de renvoi sont dans le plan diamétral ainsi que les 3 brins. Le contrepoids est réglé par sa construction même, sans adjonction de poids. Les chapes sont de même diamètre que les poulies. Ce dispositif évite les torsions et frottements des fils de suspension. — J. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 431 42 — Perfectionnements aux bougies d'allumage. A.-J. Eriset H.-A. Hanus *Brev. et add. franç.* n° 488 [illegible], publié le 20 août 1919. Bibliographie dans *Génie civil* 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 388. — L'électrode centrale de la bougie qui fait l'objet de l'invention présente, sur la face extérieure qui fait saillie vers la chambre d'explosion par rapport au bouchon de fixation de la bougie, une cavité destinée à recevoir une bille de forme cylindrique. Sur un de ses côtés, le bouchon fileté ou la masse de la bougie présente une cavité analogue dans laquelle est logée une bille identique à la première. L'étincelle d'allumage passe d'une bille à l'autre et, si les cavités sont établies de telle manière que les billes y peuvent tourner librement, il n'y a à craindre ni échauffement ni détérioration des surfaces de décharge, sauf le cas exceptionnel où un coincement accidentel se produirait.

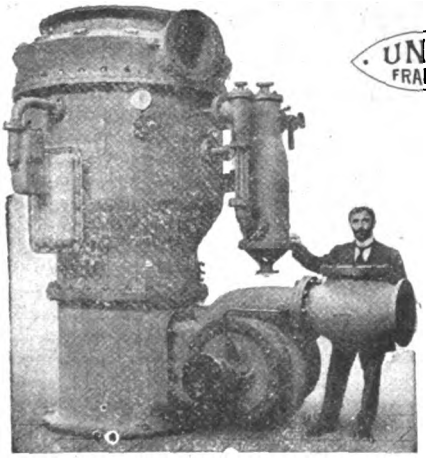
621 431 42 - Inflammation par les décharges électriques C. C. Paterson et N. Campbell. Physical Society of London, 1919. Bibliographie dans *Electrical Review* Londres, 25 juillet 1919, t. LXXXV, p. 113. — L'objet du travail était de déterminer la relation entre les caractéristiques électriques d'une étincelle et son pouvoir d'inflammation pour les mélanges explosifs. — Les auteurs passent d'abord en revue les recherches antérieures. Certaines conclusions générales semblent avoir été établies : en particulier, on a montré que l'énergie dissipée dans la décharge n'est pas le facteur le plus important au point de vue du pouvoir d'inflammation. Mais la plupart des recherches antérieures font intervenir les propriétés de l'appareil par lequel la décharge est produite plutôt que les propriétés de la décharge elle-même. Ils indiquent ensuite le plan de leurs recherches. Ils ont essayé de produire une forme de décharge dans laquelle on puisse faire varier à volonté l'intensité du courant et la durée de l'étincelle. Ces essais n'ont pas été couronnés de succès. Les décharges obtenues consistaient toujours en une série discontinue d'étincelles isolées dont la durée ne pouvait être subdivisée. Les mesures montrent que chacune de ces étincelles est constituée par le passage d'une quantité définie d'électricité dans l'éclateur et représente la décharge d'un condensateur de capacité déterminée, chargé préalablement au potentiel de décharge de l'éclateur. Les essais effectués pour déterminer la durée de ces étincelles individuelles conduisent à la valeur maximum observée sans doute très notablement supérieure à la valeur réelle. Les auteurs ont ensuite étudié pour quelles conditions lorsque la décharge est discontinue et de la forme précédente, il a pas été possible expérimentalement d'obtenir une décharge qui soit continue, sauf dans le cas où elle prend la forme d'un arc. Les auteurs décrivent ensuite quelques observations faites sur les décharges produites par une bobine d'induction. Ils montrent que ces étincelles, comme celles obtenues par la décharge d'un condensateur, sont caractérisées par le passage à travers l'éclateur d'une quantité déterminée d'électricité ; il est possible que cette quantité d'électricité jointe à la forme de l'éclateur, suffise à définir la nature de l'étincelle et à caractériser le pouvoir d'inflammation. — La seconde partie du travail est consacrée aux observations faites sur le pouvoir d'inflammation. On y établit que les décharges constituées par une série d'étincelles semblables ont le même pouvoir d'inflammation qu'une seule étincelle du même genre ; autrement dit, l'inflammation quand elle se produit est déterminée par la première étincelle. Les expériences faites sur l'inflammation des mélanges de pétrole et d'air montrent que le pouvoir d'inflammation d'une étincelle augmente à la fois avec la capacité et avec le potentiel de l'étincelle, mais beaucoup plus vite avec ce dernier facteur. L'énergie nécessaire pour l'inflammation diminue rapidement quand le potentiel de l'étincelle augmente et il ne paraît pas impossible qu'en augmentant suffisamment le potentiel de l'étincelle, on ne puisse réduire l'énergie nécessaire à l'inflammation notablement au-dessous de la valeur mesurée dans ces expériences, soit 0,003 joule. La variation de l'*intensité* critique de l'étincelle (capacité ou potentiel de décharge) est analogue à celle constatée par les autres expérimentateurs. — Les auteurs ont également opéré sur les mélanges d'hydrogène et d'air et confirme les résultats de Thornton. Ils ont mis en évidence l'influence des électrodes. Pour le même potentiel et la même capacité en parallèle, les électrodes ayant le plus faible rayon de courbure possèdent le plus grand pouvoir d'inflammation. La substance des électrodes ne paraît pas avoir d'influence. Les auteurs discutent quelques mesures faites sur la proportion d'hydrogène brûlée dans l'explosion. La distinction entre les mélanges qui explosent et ceux qui brûlent seulement apparaît clairement : la distinction ne dépend pas de l'étincelle. Suivent

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26.000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4.000.000 de fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS-FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

quelques applications pratiques des résultats. Les expériences directes faites sur un moteur d'aéroplane montrent que l'énergie nécessaire pour une bonne inflammation est très inférieure à celle fournie par une magnéto ordinaire ou une pile et une bobine. — A. B.

621.431.42. — L'ignition des gaz explosifs par les étincelles électriques. *Chimie et Industrie*, août 1919, t. II, p. 917, 15 lignes. Analyse d'un article de J. D. Morgan paru dans *Journal of chemical Society*, Londres, janvier 1919, t. CXV, p. 91 à 104. — L'inflammation d'un mélange détonant par une étincelle ne paraît pas dépendre de l'énergie totale de la décharge, c'est l'intensité initiale de l'étincelle qui semble le facteur prépondérant. En opérant, en effet, avec des circuits d'inductance et de capacité variables, l'auteur a observé les faits principaux suivants : 1° Pour les basses tensions, l'énergie minimum nécessaire à la mise le feu décroît quand augmente la différence de potentiel qui provoque l'étincelle ; 2° pour les hautes tensions, l'inflammation est facilitée quand l'énergie totale constante, on concentre l'énergie dans le début de la décharge : 1° introduction d'une inductance à capacité d'énergie dépensée ; 2° avec un circuit doué de capacité, l'énergie minimum nécessaire décroît quand le potentiel de décharge augmente.

621.369.036.6. — Fours électriques. C. W. Kanolt et J.-E. Rominger. *Brevet anglais n° 1...*, demandé le 12 janvier 1918, accordé le 1er janvier 1919. Bibliographie dans *Engineering*, 21 mars 1919, t. CXVII, p. 3... Cette invention se rapporte aux électrodes refroidies par circulation d'eau. Le support a est muni d'extensions a' et de bras b b' et contient des chambres a'' dans lesquelles l'eau circule ainsi que une ouverture circulaire a''' à sa partie infé-

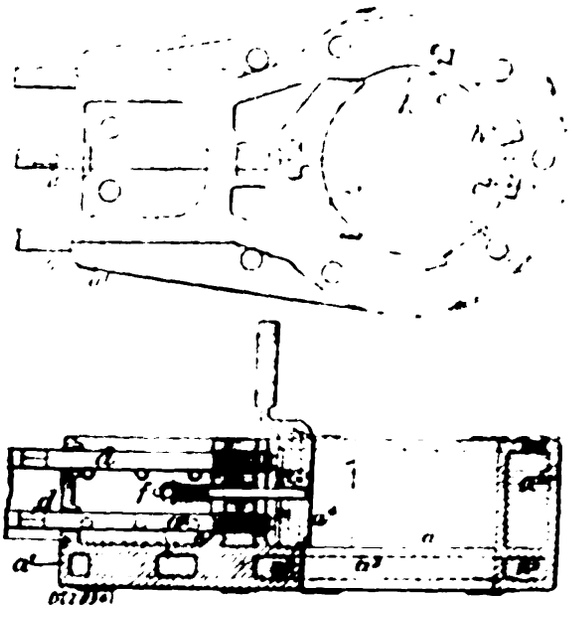


Fig. 1. — Détails d'un four électrique à électrodes refroidies par circulation d'eau.

rieure et légèrement plus grande que l'alésage pratiqué pour l'électrode. Des pièces mobiles et ajustables c, c' et c'' sont placées dans l'ouverture a et se posent sur un collet a'. Lorsque l'électrode est en place, les contacts sont avancés et serrés à blanc à l'aide des vis d, d' et des écrous e, e', une pièce f forme guide et un ressort g supprime le contact lorsque les vis sont desserrées. Les contacts c_1 et c_2 sont ajustés à l'aide de pièces auxiliaires h maintenues dans des logements pratiqués à cet effet. — E. B.

669.187. — Les fours électriques dans la fabrication de l'acier ; J.-W. Naylor. *Electrician*, 26 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 363 à 365, 3 000 mots, 6 fig. — Après quelques remarques sur l'emploi des fours électriques dans la fabrication de l'acier, leurs différentes formes sont passées en revue, avec une discussion détaillée des avantages reconnus à chacune d'elles à la fois par les constructeurs et par les consommateurs. L'installation et la disposition des fours sont étudiées en vue de rendre leur emploi plus facile et partant plus économique. L'auteur termine par une estimation des dépenses courantes du gain réalisé par les divers procédés employés et donne enfin la marche à suivre pour réaliser de nouveaux progrès.

669.187. — Fours électriques pour le traitement thermique de l'acier. *Electrician*, 19 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 331 à 332, 1 500 mots.

621.349 : 621.761. — Utilisation de l'électricité dans les installations d'une usine de hauts fourneaux ; J. Percy Hopkins. *Electrician*, 26 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 341 à 345, 7 000 mots, 9 fig. — Description générale de l'équipement électrique d'une usine moderne de hauts fourneaux avec gazogènes, treuils, ponts roulants munis d'électro-aimants élévateurs.

621.365.036.6. — Four électrique. Brevet américain n° 1 [illegible] du 21 juillet 1918. Bibliographie dans *Industrie chimique*, septembre 1919, t. VI, p. 370. Trois électrodes sont connectées à une alimentation de courant diphasé à trois conducteurs et sont disposées à des distances telles que le degré de chaleur est le même pour tous les points de la surface du four.

621.365.51. — Le four électrique Greaves Etchells. *Electrician*, 17 octobre 1919, t. LXXXIII, p. 428 à 430, 3 000 mots, 6 fig. — Le but des inventeurs de ce four a été d'éviter la concentration intense de chaleur autour des arcs qui était souvent cause de la destruction du revêtement réfractaire du four dans les environs immédiats de ces arcs. Ils y sont parvenus en adoptant la méthode de génération de chaleur dans le revêtement même. Mécaniquement, le four Greaves-Etchells ne diffère pas des autres types de four actuellement sur le marché, et ce n'est par l'amélioration de quelques détails tirée de l'expérience des inventeurs. Électriquement, il s'en distingue par la manière dont les connexions ont été faites et par le groupement des enroulements de transformateurs. Le corps du four se compose d'une sole en acier ; des connexions convenables disposées à sa partie inférieure la relient à l'un des pôles des secondaires connectés en étoile d'un groupe de transformateurs. Le métal liquide est isolé de toutes les parties de la sole par un revêtement très réfractaire, de dolomite par exemple, de 0,60 m d'épaisseur de sorte que le courant qui traverse le bain par l'intermédiaire de deux électrodes suspendues à la partie supérieure du four doit traverser le revêtement avant d'atteindre les connexions du fond de la sole. La résistance ainsi offerte au passage du courant est considérable, mais n'atteint cependant pas celle de l'arc électrique. Les deux autres pôles des secondaires en étoile sont reliés aux électrodes supérieures ; l'électrode inférieure est mise à la terre de sorte que le métal et le point neutre des transformateurs sont maintenus au-dessus du potentiel terrestre. On voit aisément que tout courant de court-circuit s'établissant entre les deux électrodes supérieures ou entre l'une d'elles et l'électrode inférieure, en passant à travers la charge métallique et le revêtement, traverse nécessairement deux des enroulements secondaires des transformateurs qui sont en série et décalés de 120° l'un par rapport à l'autre. Ceci a pour effet de réduire le facteur de puissance et de maintenir la charge électrique constante. La production de chaleur dans la sole du four a pour résultat une meilleure circulation du métal qui absorbe plus rapidement, et distribue à toutes les parties du bain la chaleur produite par les arcs. Les fours de ce genre se construisent jusqu'à une capacité de 3 t avec deux électrodes supérieures, et de

Digitized by Google

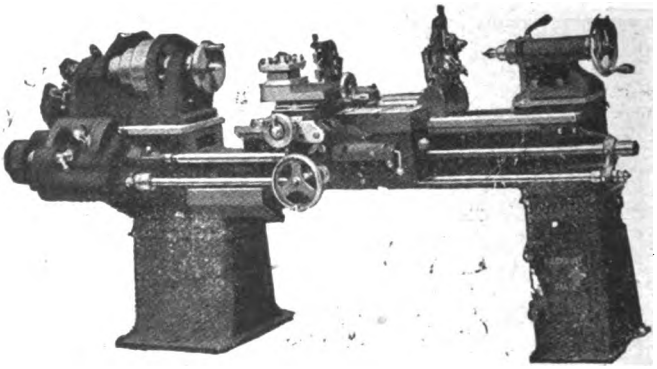
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT

Société Anonyme
au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

Digitized by Google

5 à 15 t. avec quatre électrodes. De plus grands peuvent être munis de six et même huit électrodes supérieures.

621 365 51 — Le four électrique à arc système Lahlin *Génie civil*, 11 octobre 1919, t. LXXV, p. 358, 1 fig. Analyse d'un article publié dans *Toronto Electrical News* 1er juin 1919. — Un certain nombre d'électrodes rendent possible simultanément ou séparément, le chauffage indirect de la charge du four par des arcs brûlant librement dans la chambre de fusion et le chauffage direct de cette même charge par le jaillissement d'arcs entre les électrodes et la charge. Ce four réalise à la fois les avantages propres aux fours à électrodes libres et ceux des fours à électrodes de fond et se caractérise en outre par l'emploi, dans sa construction, de parois convexes de forme sphérique ou cylindrique pour délimiter de tous côtés la chambre de fusion du four. Cette disposition a pour avantages de réduire la surface au minimum à égalité de volume de la chambre de fusion et d'assurer par la forme en cintre des divers revêtements du four une solidité et une tenue exceptionnellement durable de ses maçonneries et revêtements. Le four Sahlin actuellement en construction en Grande Bretagne pour le traitement des lingots d'acier ou la fabrication des aciers moulés a été étudié dans tous ses détails, en vue de la simplicité de la robustesse et de la durée.

621 365 036 9 — Effet des actions locales sur le fonctionnement général des fours électriques W. H. Boone. *Electrical World*, 2 août 1919, t. LXXIV, p. 236, 1 fig. 3000 mots. 3 fig. 1 tab. — Le fonctionnement des fours électriques provoque parfois sur les lignes qui les alimentent des perturbations dont il est important de connaître l'origine et les effets. C'est à ce point de vue que se place l'auteur qui examine d'abord les causes de fluctuation de la charge puis celle de la limitation de l'effet des courts-circuits entre électrodes, la stabilisation de l'arc, etc., et termine en traitant de la question du facteur de puissance des fours.

621 365.036 9 — Le réglage du volume d'air alimentant les fours de réduction et d'affinage *Génie civil*, 4 octobre 1919, t. LXXV, p. 321, 1000 mots, 1 fig. — L'atmosphère réductrice est susceptible de varier beaucoup dans les fours affectés aux différents traitements métallurgiques et l'air est fourni en proportion suffisante ou en excès, par rapport à la charge de coke donnée au four à chaque instant : dans le premier cas, l'oxygène fourni ne suffit plus à la réduction totale et le rendement du four est en déficit ; dans le second cas, l'oxygène est en excès et il en résulte une perte de métal. Le réglage de l'air à envoyer au four peut se faire de différentes manières : cet article indique comment il est exécuté avec succès dans certaines installations au moyen de régulateurs de volume étudiés par la Rateau Smoot Engineering Corporation.

621 365 036 8. — Le contrôle de la consommation de combustible dans les fours métallurgiques. R. Haddan et J. Savant. *Engineering*, 26 septembre 1919, t. CVII, p. 425-427, 2000 mots, 4 fig. 3 tab. — L'objet de cet article est d'examiner certains principes pouvant conduire à l'emploi économique de combustible ; pour obtenir ce résultat il est essentiel de connaître les températures de combustion et les valeurs respectives des capacités calorifiques des différents combustibles : une table fournit quelques-unes de ces données. Les auteurs rappellent un certain nombre de travaux exécutés sur ce sujet et examinent les points théoriques pouvant conduire à une solution satisfaisante du problème de l'économie de combustible en s'appuyant sur les théories de Deville (1863) et de A. Bone (1916) ; les pertes par conduction et radiation font aussi l'objet d'un examen particulier. Les auteurs rappellent en outre de la façon la plus élogieuse le travail de L. Damour et C.e des Forges et Aciéries de la Marine, publié dans la « Revue de Métallurgie » de mars-avril 1918. L. B.

621 364 5 — Appareillage de cuisine électrique L.-P.-C. Bajassi. *Brevet français n° 490 I*, demandé le 1er juillet 1917, délivré le 29 novembre 1918, publié le 5 avril 1919, 1800 mots, 6 fig. — La figure 1 est une coupe verticale suivant la ligne AB de la figure 2 qui représente la vue en plan du fourneau. La figure 6 donne à plus grande échelle les détails de ce fourneau. Les figures 3 et 4 représentent en coupe longitudinale et en plan un ustensile de cuisson. Chaque ustensile comporte au moyen d'un double fond 10, le système chauffant approprié divisé en deux circuits d'intensités différentes. Au-dessous de ce double fond est un

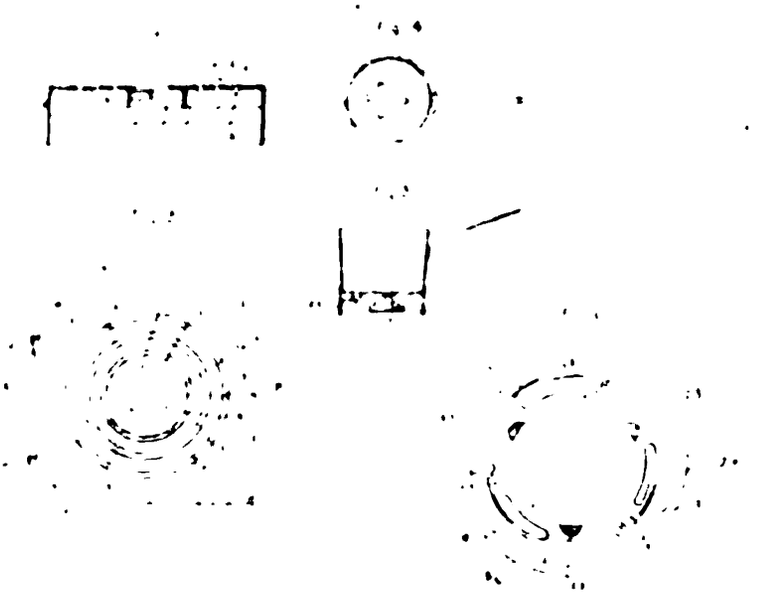


Fig. 2, 6. — Coupes diverses d'un fourneau électrique et d'un ustensile de cuisson.

patin 22 triangulaire, en matière isolante possédant à chacun de ses angles un contact métallique. A l'un de ces contacts aboutit le fil commun des deux circuits d'intensité différente, l'autre pôle de ces circuits aboutissant à chacun des deux autres contacts. Ce patin 22 entre dans l'ouverture centrale triangulaire du fourneau 1. En même temps la virole 23 de l'ustensile repose sur le fond des échancrures 4, 5 ou 6 du fourneau. Il suffit alors de tourner vers la gauche de 60° la queue de l'ustensile pour que le patin 22, par ses contacts 24 vienne en connexion électrique avec les contacts 20 et 20'. Le contact 20' peut venir s'appliquer sur la prise de courant secondaire 13 reliée au pôle commun des deux lampes témoin 14. Si l'une des manettes 16 et 17 ou toutes les deux sont placées dans la position permettant le passage du courant, une seule des deux lampes ou toutes les deux à la fois s'allument et le chauffage commence. On peut l'arrêter soit par la manœuvre inverse des manettes, soit en retirant l'ustensile et les lampes s'éteignent. Ce système est plus économique que celui des fourneaux à plaque chauffante sur lequel on place les ustensiles ordinaires. Il n'a pas les inconvénients des ustensiles chauffés directement par le courant (danger de renversement, difficulté de tenir les conducteurs en état de propreté et de bon fonctionnement).

621 364 5 — Le développement de la cuisine électrique sur le réseau de la Detroit Edison C. R.-F. Hotton. *Electrical Review*, Chicago, 6 septembre 1919, t. LXXV, p. 385-387, 3000 mots, 1 fig. — Il est assez curieux de

Digitized by Google

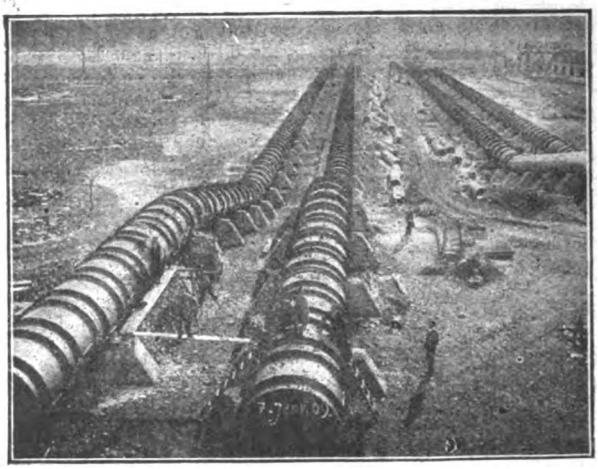
Ateliers BONNET SPAZIN

LYON — Sté Ame. Capital : 1.800.000 francs. — LYON

CHAUDRONNERIE — FER — CUIVRE — ALUMINIUM

Conduites forcées
POUR
Usines hydrauliques

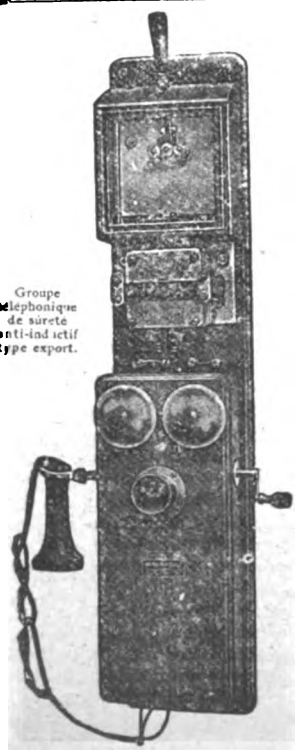
APPAREILS
POUR
l'Industrie chimique



Chaudières,
Gazomètres,

Réservoirs
pour Eau,
Pétrole,
Essence.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA HAUTE DURANCE — USINE DE VENTAVON (HAUTES-ALPES)



Groupe téléphonique de sûreté anti-inductif type export.

Société Ame des Brevets Arthur PEREGO

Capital : 1 million de Lires.

MILAN, rue Salaino, N° 10

Adresse télégraphique : " ANTINDUCTIF ".

Marque internationale "ANTINDUCTIF"

APPAREILS BREVETÉS EN TOUS LES ÉTATS

Spécialités des Brevets PEREGO

Téléphonie et Télégraphie simultanées sur fil simple et double.

Téléphonie et Télégraphie de sûreté anti-inductive pour lignes parallèles ou établies sur les mêmes poteaux des conducteurs de n'importe quelle tension.

Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques.

Téléphones extra-puissants pour très grandes distances.

Appareils et accessoires pour la Téléphonie et pour la Télégraphie.

CATALOGUE FRANÇAIS ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

Digitized by Google

remarquer que la Detroit Edison C° n'a pas poussé l'emploi de la cuisine électrique dans son réseau métropolitain, mais uniquement sur son réseau suburbain. La raison est donnée par la compagnie elle-même qui trouve que dans la ville le gaz est à un prix suffisamment bas et assez abondant pour que l'on se dispense de faire appel à l'énergie électrique. Cette campagne contre l'emploi de la cuisine électrique là où il y a du gaz est basée sur ce que les fourneaux électriques provoquent dans les centrales au moment du repas du soir une pointe aussi forte que celle de l'éclairage. C'est pourquoi la compagnie américaine n'en conseille l'emploi que dans les campagnes où le gaz ne va pas. L'article donne des renseignements intéressants sur la consommation des différents appareils ainsi que des courbes caractéristiques de la charge due à la cuisine.

621 367. Chauffe et travail des métaux par l'électricité. P. Hoho *Elettricità*, 5 septembre 1919, t. VI, 1000 mots.

621 392. La fusion dans la soudure à l'arc. O. H. Escholz *Power*, 4 mars 1919, t. XXXVII, p. 319-321. — Quoique la littérature concernant la soudure autogène soit riche en discussions d'opérateurs, elle ne donne guère de renseignements sûrs sur le mode de fusion par lequel on peut vérifier le travail sans le détruire, ni sur le processus de la soudure à l'arc avec électrode métallique. Ce mémoire appelle l'attention sur des caractéristiques comme la pénétration et le recouvrement particuliers à ce procédé qui facilitent l'inspection par la vue, il discute brièvement l'effet de la longueur d'arc, du procédé de soudure, de la matière de l'électrode, du courant dans l'arc et du diamètre de l'électrode sur ces caractéristiques. — P. L.

621 392 – Procédé de soudure électrique. H. D. Morton *Brevet français* n° 488 [illegible] demandé le 6 juillet 1918, délivré le 19 janvier 1919, publié le 11 mai 1919, 1 p. 1/2, 2 fig. — Le dispositif breveté permet le réglage de l'arc de soudure, de manière à éviter la rupture de l'arc quand la bande de soudure n'avance pas assez vite et à éviter le court circuit quand elle avance trop vite. La figure 1 donne le schéma d'un des dispositifs employés. C'est la génératrice, 2 une résistance,

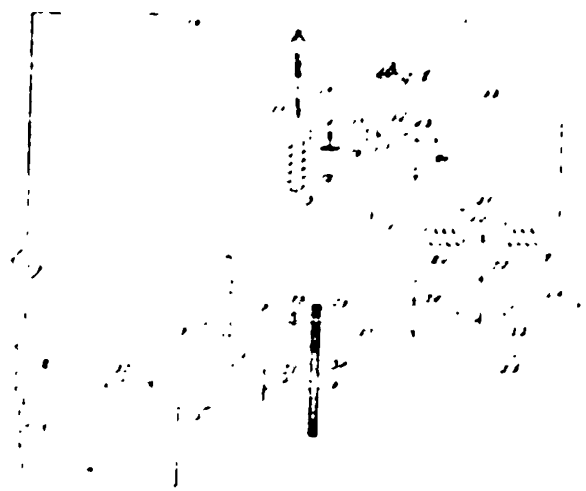


Fig. 1. — Dispositif pour l'avance ou le recul automatique de la bande à souder dans la soudure par arc.

3 une réactance, 5 les pièces à souder, 6 l'arc, 7 la bande métallique. Un moteur 16 actionne les rouleaux 8 et 9 d'entraînement de la bande 7 en même temps qu'il fait tourner par les engrenages 29 et 30 à rapport d'environ 1 à 3 les pièces à réunir par soudure et qui sont montées sur le mandrin 31. Lorsqu'un excès de courant se produit parce que l'amenée de la bande se fait plus rapidement que sa fusion ou par suite d'une saillie dans le profil des pièces, le noyau 13 du solénoïde 14 s'enfonce davantage, le circuit de la batterie 21 se ferme entre les contacts 27 et 30 sur le solénoïde 19, dont le noyau introduit alors des résistances 23 dans le circuit du moteur 16. Celui-ci tournant alors moins vite, il y a diminution de la vitesse de la bande 7. Dans le cas contraire, où le courant diminue par suite d'un allongement de l'arc, le moteur 16 tourne plus vite et l'arc se raccourcit par une amenée plus rapide de la bande 7.

621 392 — Fers à souder électriques. C. Tessarin *Electrical Review*, Londres, 2 septembre 1919, t. LXXXV, p. 293-294, 2 000 mots, 2 fig. — Le but poursuivi est le problème du fer à souder électrique n'est pas difficile à résoudre, c'est avec constructeurs à améliorer leurs modèles existants. Ces constructeurs vendent un fer à souder dont la figure 1 donne le schéma. La boucle de chauffage est enroulée autour d'une tige sur laquelle on visse la tête de fer. Ce dispositif qui semble irréprochable, fonctionne mal. La chaleur produite dans la tige doit passer à travers le filet de la vis, et le cuivre de la tête. Il y a mauvais contact, irrégularité de dilatation, en sorte que la tige est plus chaude que la tête, et il devient difficile de souder. D'après l'auteur le seul moyen de construire un bon fer à souder consiste à faire la mèche et la tige d'une seule pièce suivant le schéma de la figure 2. — A. B.

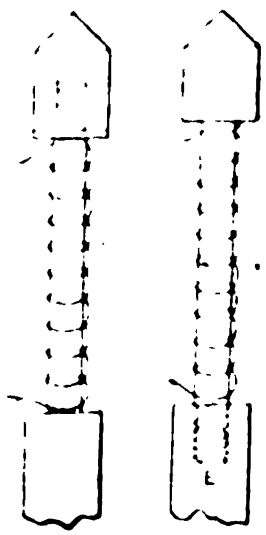


Fig. 1. — Fer à souder dans lequel la tête du fer est vissée sur la tige. — Fig. 2. Fer à souder dans lequel la tête du fer fait corps avec la tige.

621 392 629 12 011 — La soudure autogène dans la construction des navires. S. V. Goodwin *Power*, mars 1919, t. XXXVII, p. 389-393. — Ce mémoire indique la nécessité d'une réduction dans le coût de construction des navires, et comme le rivetage est une des parties les plus coûteuses de la construction, on diminuerait notablement le prix de revient en lui substituant la soudure autogène. Il passe brièvement en revue ce qui a été fait dans cette voie et constate que dans les étroites limites où la soudure électrique a été employée, elle a réussi. Le Lloyd's Register est prêt à admettre les navires soudés électriquement, moyennant l'observation de certaines règles mais les constructeurs de navires n'ont pas encore adopté la soudure autogène en grand, pour la raison, selon l'auteur, qu'ils savent que les soudures manquent d'uniformité et qu'il est impossible de dire quand un joint est bon ou mauvais. L'auteur pense que la vraie méthode, pour aborder le problème de la soudure électrique, est d'abord de s'assurer des ouvriers parfaitement exercés et habiles et il propose de n'employer à ce travail que des hommes munis de certificats. On pourrait passer progressivement de la soudure de pièces peu importantes à celle de pièces plus importantes, et finir par utiliser à la fois la soudure et le rivetage dans les proportions qui feraient réaliser la plus grande économie dans la construction des navires. — P. L.

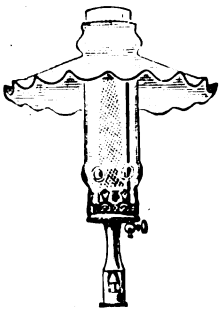
621 392 625 143 5 — Soudure des rails à l'arc métallique. Cyril F. Horsley *Electrical Review*, Londres, 5 septembre 1919, t. LXXXV, p. 291-293, 3 000 mots, 6 fig. — Pendant quelques années la soudure électrique a été utilisée sur les voies de la « Sheffield Corporation Tramways ». On opérait au début au moyen d'un arc au carbone provoquant la fusion d'une tige de métal à la place voulue autour des joints des rails. Actuellement la soudure est faite au moyen

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

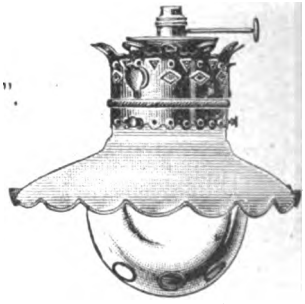
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré.

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

***LYON 1914* : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.**

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

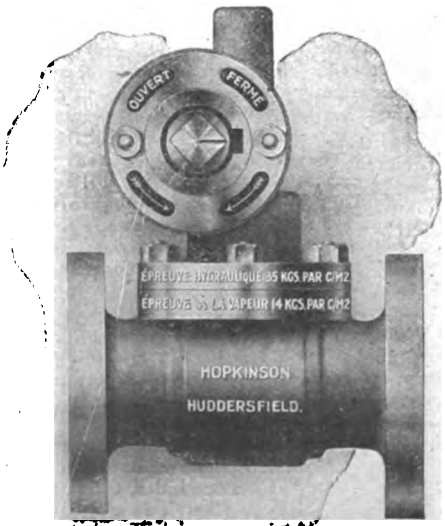
FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS
FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Réfèrenees sur demande.

Digitized by Google

d'électrodes recouvertes de métal — Voir sur le travail original la description du dispositif et les résultats.

621.392 Instruction des soudeurs par arc. O. H. Escholz. *Electrical World*, 28 septembre 1919, 4 extr. p. 693-696, 1 500 mots, 18 fig. — La soudure électrique est devenue un art véritable dans l'érection et la réparation des charpentes métalliques de différents types. Une bonne soudure électrique peut avoir une très grande résistance et être faite très rapidement; une mauvaise soudure conduit toujours à des résultats désastreux; il est donc très important de donner au soudeur une instruction très complète et de développer son habileté à un très haut degré avant de l'employer à d'importants travaux de construction. L'auteur donne le premier de deux articles sur le location des soudeurs et apprentis. Elle doit avoir pour double but de rendre l'ouvrier capable d'exécuter de bonne soudure et de lui enseigner à se protéger contre les blessures accidentelles que peuvent produire la lumière et la chaleur intenses de l'arc, ou contre l'électrocution due au contact de conducteurs électriques.

621.392 — Groupes de soudure électrique sur plate-forme ou sur roues. *Génie civil*, 11 octobre 1919, 1 extr. p. 358. Analyse d'un article publié dans *Engineering* et *Mining Journal*, 2 août 1919. Descriptions des groupes de soudeuses électriques « U. S. L. » ou portés sur plate-forme à soudure électrique par arc établis aux États-Unis par l'United States Light and Heat Co de Niagara. Dans le modèle roulant, tout le matériel est porté sur un truck ou chariot de 2 m 40 de largeur, 3 m 35 de longueur et 1 m 20 de hauteur. L'équipement complet comportant un moteur-générateur ou un convertisseur, une réactance, un panneau de distribution et un rouleau de câble et pesant chariot compris un peu moins de 1 000 kg. On a recours au convertisseur quand on dispose d'un réseau d'alimentation à 110 ou 125 v. courant continu, et on fait appel à un groupe moteur-générateur dans le cas de tous les autres réseaux. La puissance nominale est généralement de 7 kw, la machine fournissant en courant continu 200 à 400 ampères avec réduction de 50 à 25 volts aux bornes de l'arc et une tension à circuit ouvert de 35 à 65 v. Ce convertisseur pèse un peu plus de 500 kg et fonctionne avec un rendement de 60 à 70 pour 100. Quand on fait emploi d'un moteur-générateur on le compose ordinairement d'un moteur de 7 chevaux à induction et alternatif du type ordinaire, employant une génératrice de 4 kw, à auto-excitation compound avec régulateur automatique et chute marquée de la caractéristique de tension. Le groupe ainsi constitué travaille pratiquement à puissance constante. On compose à peu près de même manière des groupes d'atelier comportant simplement le socle et les appareils. Le groupe roulant d'extérieur convient tout particulièrement aux chantiers dans lesquels le chariot peut librement circuler et il y a avantage puisqu'il est couvert, à l'employer toutes les fois que les intempéries sont à craindre et dans tous les cas où la distance à atteindre ne dépasse une vingtaine de mètres.

APPLICATIONS DIVERSES

621.347 : 631.3 — Electroculture et irrigation. A. Pecorini. *Elettrotecnica*, 15 juillet 1919, 1 extr. p. 409-412, 2 800 mots. — L'auteur montre qu'il est avantageux pour les usines électriques d'avoir de petits clients, qui pour de faibles puissances paient des prix assez élevés; établissements importants consommant de grandes quantités d'énergie à des prix parfois très modérés. L'électroculture se rattache à la petite industrie et les clients sont disséminés dans de vastes territoires. On peut réaliser des conditions plus favorables à l'électroculture en profitant les travaux d'irrigation obtenus par l'élévation des eaux et en utilisant ces eaux qui vont s'écouler dans les rivières les plus proches, pour la production de l'énergie.

622.338 : 621.39 La recherche des sources de pétrole par un procédé électrique. *Electrical Review*, Chicago, 6 septembre 1919, 1 extr. p. 491, 500 mots. — Le procédé consiste à utiliser le sol à explorer comme un circuit de retour, en disposant des prises de terre entre lesquelles on fait circuler un courant continu. Se basant sur ce que les terres imbibées d'huile de pétrole offrent une grande résistance, l'auteur de ce procédé prétend arriver avec des appareils de mesure sensibles à déceler la présence de l'huile dans le terrain par suite de l'augmentation de résistance anormale qui en résulte.

621.175.66 — La production du vide dans les industries chimiques. R. Ferrais. *L'Industrie chimique*, septembre 1919, 1 extr. p. 293-297, 3 000 mots, 3 fig. — Étude des principaux condenseurs de vapeurs utilisables dans l'industrie chimique pour la concentration sous vide de solutions quelconques, aqueuses ou autres, précédée d'un rappel des principes de fonctionnement des appareils à vide évaporatoires.

621.39 654.7 — Un mémorandum électrique. *La Nature*, 9 août 1919, p. 83 à 85, 3 000 mots, 4 fig. — Appareil électrique automatique mû par une pendule qui par un jeu relativement simple d'électro-aimants, de roues à cliquets et d'engrenages met sous les yeux, par la chute d'un volet à l'heure voulue, un bloc-notes sur lequel on avait inscrit au préalable la chose que l'on devait faire à cet instant. — P. B.

621.753 Une machine à tracer les courbes. H. Vautier. *La Nature*, 27 septembre 1919, 1 extr. p. 196-199, 1 000 mots, 9 fig. — Description et étude d'une machine due à M. Rigge qui trace automatiquement les courbes en réalisant mécaniquement la composition d'un nombre quelconque de fonctions harmoniques.

537.88 : 629.135.2 — La croix rouge utilisée comme appareil électrique de sécurité pour les avions. Sir Arthur Stanley. *L'Éclairage électrique*, 13 septembre 1919, 1 extr. p. 109-111, 1 000 mots.

L'auteur fait ressortir les avantages que présentent pour les appareils volants les champs électriques perpendiculaires et donne des exemples curieux. Il propose l'adoption d'une croix rouge formée de deux croix de Genève dont les branches sont terminées par des éclairs électriques; ces croix seraient placées à la partie des poteaux et pylônes et indiquées sur les cartes terrestres. Il envisage pour l'avenir l'étude de moyens d'immunisation plus efficaces. — L. C.

623.98 : 065 — L'exposition de la marine et des machines à l'Olympia. *Engineering*, 5 octobre 1919, 1 extr., p. 421-424, 3 000 mots, 4 fig. — Cette exposition contenait un grand nombre de modèles de navires les plus divers ainsi que des modèles d'appareils auxiliaires et tout dans l'équipement de ces navires, parmi ces derniers, il faut comprendre les groupes moteurs générateurs pour la production du courant électrique; un groupe exposé par la maison Thornycroft se compose d'un moteur à essence à quatre cylindres actionnant directement une génératrice à courant continu de 10 kw et tournant à la vitesse de 1 800 t/m; une photographie montre l'ensemble de ce groupe; la même maison construit des groupes de 8 et 15 kw disposés de la même manière. — L. B.

ENSEIGNEMENT. LABORATOIRES

620.0'2 Le laboratoire d'essais mécaniques physiques et chimiques de l'école d'ingénieurs de l'Université à Lausanne. *Bulletin technique de la Suisse romande*, 17 avril 1919, 5, 19 et 31 mai 1919, 14 et 28 juin 1919, et 26 juillet, 2e année, p. 79-84, 89-91, 99-102, 111-114, 123-129, 135-137, 147-151. — Cette longue série d'articles, non encore terminée, donne la description des divers appareils que contient ce laboratoire.

620.1 : 72 621.31. — Un bureau électrotechnique d'essais en Angleterre. *L'Éclairage électrique*, 6 mars 1919, 1 extr. p. 109-

Digitized by Google

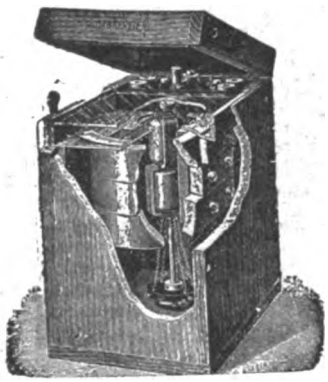
RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : SAXE 05-65



Ohmmètre J. Carpentier.

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE — ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres.
OHMMÈTRES : Installation de mesures d'isolement.
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES,
INDICATEURS ou ENREGISTREURS
Modèles à couples thermoélectriques et à résistances

DESHUILEURS & SECHEURS
de VAPEUR, syst. MASSIP, brevelé S. G. D. G.
COMPTEURS D'EAU,
de VAPEUR, syst. KENT
EPURATEURS D'EAU, syst. KENNICOTT

TOUS APPAREILS DE CONTROLE

KATER et ANKERSMIT, Ingénieurs-Constructeurs

6, rue de Madrid, PARIS (8e). — Téléph. : Wagram 61-82.

Digitized by Google

... comte Draper *Electric Railway Mfrs Assoc.* ... pages. — Ce bureau fonctionne à la demande de C. H. Wordingham par l'Institution of Electrical Engineers pour but d'essayer les matériaux et appareils électriques, tant au point de vue mécanique qu'au point de vue électrique et pratique. Les premiers fonds seront fournis par les fabricants intéressés aux essais. Le bureau se suffira ensuite à lui-même. — J. C.

621.316.00.14.072 — Un laboratoire pour essais à très haute tension à l'Université de Purdue *Electrical World* 9 août 1919, t. LXXIV, p. 281-282, 3 fig. — L'Université de Purdue a entrepris ces temps derniers une série de recherches sur les très hautes tensions. L'ancienne installation qui comportait un transformateur élévateur de Tesla alimenté à une basse tension permettait d'atteindre 200 000 volts vient d'être complétée par d'un autre transformateur capable de fournir chacun 200 000 volts, disposés par leur couplage en tension. Dans l'article en question l'auteur donne le schéma du montage général ainsi que la façon de procéder pour pouvoir arriver graduellement à obtenir la tension de 400 000 volts.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.5.062 — Les efforts de l'American Zinc Institute aux Etats-Unis pour développer les applications du zinc *Génie civil*, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 358. — Analyse d'un article de George S. Hansen publié dans *Engineering and Mining Journal* 19 juillet 1919. — L'auteur expose comment l'American zinc Institute a lancé la grande ligue d'un programme pour le développement des applications du zinc et dont voici les principales propositions : abandonner les expressions habituellement employées dans l'industrie du zinc comme « spelter », « jack » « garantissez » et remplacer aux appellations zinc, zincage, etc... la création d'un bureau de publicité chargé par le Zinc Institute de répandre l'exposé des propriétés de ce métal ; les producteurs de zinc brut ont intérêt à s'associer pour cette campagne aux fabricants d'objets en zinc de toute nature et à donner à leurs produits un nom commercial les rattachant au zinc ; enfin, les fabricants devraient faire mention de la nature et des avantages qu'offre ce métal et des garanties que le public peut attendre de l'achat de tout objet, tout la fabrication repose sur l'emploi du zinc.

669.144.4 669.113.3 — Sur la structure des aciers au tungstène et sa variation sous l'influence du traitement thermique *Chimie et Industrie* juillet 1919, t. II, p. 309. — Sommaire. Analyse d'un article de K. Honda et T. Murakami paru dans *Science Reports Tohoku Imp. Univers* avril 1918, t. VII, 5, p. 253-283. — Les auteurs rappellent les travaux de sir Hadfield, Osmond, Guillet, Carnot et Goutal, E. Vicker, Swinden, Arnold et Read sur des aciers contenant différentes proportions de C et de Tu. Les observations des auteurs ont porté sur des aciers au tungstène contenant de 0,1 à 1,5 pour 100 de C et de 0,1 à 20 pour 100 de Tu. Des diagrammes ont été tracés représentant la constitution de ces alliages à l'état normal et les modifications apportées dans leur structure aux températures élevées.

693.5 — L'emploi du béton dans les constructions industrielles et dans les ouvrages d'art R. F. *Génie civil*, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 381-383, 3 fig. — Sommaire. — Reprenant une étude de M. Lemaire précédemment parue, l'auteur examine successivement les critiques formulées, montre que les défauts signalés ne sont pas aussi graves qu'on a cru pouvoir le dire et conclut que s'il n'y a pas lieu de substituer sans réserves le béton armé à tous les autres matériaux, on peut néanmoins affirmer que pour le plus grand bien général, il trouvera des applications chaque jour plus nombreuses notamment chaque fois que l'on cherchera à obtenir des constructions économiques soit très durables, résistant au feu et ne nécessitant aucun entretien.

669.24 — Le nickel sa métallurgie ses emplois [illegible] novembre 1919, t. LXXV, p. [illegible], 9 fig. — Avec l'aluminium et l'antimoine le nickel est l'un des métaux qui intéressent le plus notre pays. Or contrairement à ce qui se passe pour le fer et l'aluminium, le nickel, très coûteux pendant la guerre va voir ses applications se restreindre dans une très grande proportion. Il est donc nécessaire de chercher à les étendre. L'auteur se propose d'étudier les emplois du nickel et de ses alliages et la situation économique de la métallurgie de ce métal. Dans ce premier article il étudie la métallurgie même, le traitement de la garniérite, celui des pyrites cuivreuses et des arséniures.

621.894 — Contribution à l'étude de la viscosité des huiles de graissage P. Nicolardot et Georges Baume, *Chimie et Industrie*, août 1919, t. II, p. 205-211, 3 fig. — Dans cet article les auteurs exposent les résultats d'une étude qu'ils ont poursuivie afin de déterminer la valeur réelle de quelques méthodes classiques ou récemment proposées pour mesurer la viscosité des huiles industrielles. Cette étude comprend : 1° la détermination en valeur absolue en dynes par centimètre carré, de la viscosité d'une série d'huiles types à des températures rigoureusement constantes et connues ; 2° la discussion des résultats qui peuvent avec ces mêmes huiles les méthodes classiques actuellement en usage. 3° L'examen de quelques méthodes récemment proposées pour mesurer la viscosité des huiles dans les conditions expérimentales déterminées. Parmi les conclusions de cette étude signalons les suivantes : 1° la méthode de Barbey, couramment employée en France, conduit en général, à des résultats très satisfaisants surtout aux températures voisines de la température ordinaire sauf pour les huiles très visqueuses ; 2° la méthode allemande dite à Engler conduit à des résultats d'une précision beaucoup moindre. L'erreur relative peut dépasser 20 pour 100 ; 3° la méthode récemment proposée par M. Dieterich est à rejeter ; 4° la méthode par écoulement mise au point par MM. G. Baume et P. J. Masson est susceptible de rendre de réels services pour la mesure des viscosités très élevées ; 5° la méthode fondée sur la chute d'une bille a fourni des résultats très satisfaisants avec l'appareil de MM. Aubert et de Larchevêque. Un dispositif très simple étudié récemment par MM. G. Baume et P. J. Beckmann est à retenir dans le cas des liquides à viscosité très élevée, pour lesquels il a été établi.

COMBUSTIBLES

662.69 — Le pétrole et ses dérivés au point de vue industriel et militaire *La Technique moderne* octobre 1919, t. XI, p. 449-460, 3 fig. — Après avoir rappelé l'importance des combustibles liquides comme source d'énergie, les usages industriels du pétrole, leur emploi dans les moteurs à combustion interne, l'auteur en déduit qu'une politique du pétrole s'impose. La France doit s'appliquer à développer chez elle l'importation de la consommation du combustible liquide qui peut avantageusement suppléer le manque de charbon, à obtenir de ses alliés la cession de parts d'intérêts dans les concessions internationales pétrolifères, à créer pour ses besoins un outillage de transport et de manutention du pétrole, à s'affranchir de la servitude étrangère et pourvoir aux besoins de ses industries mécaniques fabriquant en série les moteurs à combustion interne (moteurs marins et moteurs fixes). — Pour réaliser cette politique d'ensemble, le sénateur Henry Bérenger a été chargé de la direction du Commissariat général aux essences et combustibles. Il a présenté aux Chambres une politique industrielle et commerciale du pétrole sous forme de plusieurs projets de lois, dégrevant les huiles brutes des droits prohibitifs qui en empêchaient l'entrée et instituant le monopole d'achat et d'importation des pétroles.

Digitized by Google

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques
Téléphonie, Lampes,
Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE
S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM. 18-39 = 18-76 = 89-31.
USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille. LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81
USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av.e des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

JOINT
Genre "KLINGERIT"
pour Hautes Pressions & Températures Vapeur surchauffée
EN STOCK ROUGE BLEU BLANC GRAPHITÉ
HENRI LASKI
Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés
Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS XIe,
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile Gautier (XVIe
Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-20
Adr. telégr. : AMIANTASKI-PARIS

MACHINES A COLLER
LE PAPIER SUR LES TOLES
servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.
Economie de main-d'œuvre. — Grande production.

POINÇONNEUSES MULTIPLES
à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.

Louis LESTAEVEL, Constructeur
Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNETISME

535 373 — Procédé d'émanation radioactive H. Fabry. *Brevet français* n° [illegible], demandé le 15 mai 1918, délivré le 15 octobre 1918, publié le 22 février 1919. — 4 pages. — Ce procédé a pour but d'éviter la fraude et la difficulté de production. La matière active est constituée par le mélange d'un sel de radium avec un sel de zinc et du caoutchouc, mélange qu'on élève progressivement à la température de fusion du caoutchouc et qu'on comprime ensuite en pastilles sous une pression de 6 kg/cm². Ces pastilles placées dans un milieu fluide ou dans un liquide garderont pendant de l'émanation sans risque de dissolution le dépôt radioactif dans le liquide. La présence de la substance radioactive est révélée par la luminescence qu'elle produit sur le corps enrobé en même temps qu'elle. J. C.

537 1 — Moyen de mettre en évidence l'effet Edison *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1919, p. 551-552, 1 fig. — Ce moyen indiqué par le commandant Bony met en évidence d'une manière curieuse l'effet Edison dans les ampoules à incandescence. Il suffit de coller sur le verre d'une lampe à incandescence à filament métallique une bague de papier d'étain et de relier un écouteur téléphonique d'une part à la bague d'étain, d'autre part à la terre (conduite d'eau de gaz). Dès que la lampe est alimentée sur le courant alternatif on entend dans l'écouteur le ronflement caractéristique des périodes et la lampe est allumée par le courant continu. Il faut couper le courant, relier l'écouteur avec la bague pour entendre à chaque rétablissement un bruit sec qui montre que la bague est en travers ; si la lampe n'est pas allumée on n'entend rien. Le phénomène peut s'expliquer par une conductibilité spéciale du verre due à l'ionisation sous l'action des corpuscules cathodiques mis en jeu par l'effet Edison.

538 12 — Champs magnétiques et aimants permanents *R. G. E.*, 11 octobre 1919, t. VI, p. 548, 1 fig. — Résumé d'une communication de D. Hurmuzescu, faite le 3 juin 1919 à la Société française de Physique.

SCIENCES PHYSIQUES

531 34 621 312 — Sur les rotations très rapides Maurice Leblanc. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 octobre 1919, t. CLXIX, p. 621-623, 1 fig. — 4 pages. — Lorsqu'un rotor tourne très rapidement et est assujetti à le faire autour de son axe de figure, il exerce de vives réactions sur ses pointes d'appui s'il n'est pas très bien équilibré ; on peut les éviter en rendant son axe libre, ce qui lui permet de choisir son axe de rotation, mais il faut que la flèche de l'arbre demeure toujours très petite. L'auteur s'est proposé de rechercher comment elle varie avec la vitesse et le balourd du rotor, quelle peut être sa valeur maximum pendant la marche normale et ce qu'il faut faire pour qu'elle ne dépasse jamais une valeur déterminée au moment de la mise en marche ou de l'arrêt du rotor. La conclusion est la suivante : il y a deux manières de franchir la vitesse critique d'un rotor monté sur un arbre flexible : 1° Disposer une force d'amortissement artificielle aux déplacements de son axe de figure : il traverse très rapidement sa zone dangereuse. La première est la plus sûre, car elle ne demande aucun tour de main, mais elle oblige à disposer des coussinets spéciaux à l'endroit où les bouts d'arbre en sortent dans le rotor pour recevoir l'action des freins.

531 51 — Sur la gravitation Q. Majorana. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 octobre 1919, t. CLXIX, p. 626-628, 1 fig. — 3 pages. — En admettant l'hypothèse de l'action du milieu sur la propagation ou transmission de la force de gravitation on est en droit de supposer qu'il peut y avoir une sorte de perméabilité de la gravitation comme pour l'électricité ou le magnétisme ou bien d'absorption comme pour la lumière ou le son, etc. Cette seconde idée a semblé à l'auteur être la plus vraisemblable et si elle existe il est logique de devoir reconnaître les effets dans les cas des plus formidables agglomérations de la matière dans les astres et le soleil. De sorte que le soleil par exemple, qui agit avec sa force d'attraction sur les planètes, devrait réellement avoir une masse plus grande que celle qui est reconnue par les astronomes. L'hypothèse nouvelle porterait donc à la distinction d'une masse vraie et d'une masse apparente qui seraient caractéristiques de chaque agglomération particulière de la matière. Quelques considérations sur la constitution solaire ont permis à l'auteur par un calcul donné ne donne que les résultats, d'évaluer le caractère du phénomène de l'absorption de la gravitation et de définir le degré de sensibilité qu'on doit exiger d'un appareil de laboratoire pour avoir quelque chance de succès dans l'étude de ce phénomène.

531 51 — Expériences sur la gravitation Q. Majorana. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 20 octobre 1919, t. CLXIX, p. 707-708. — Dans une note antérieure l'auteur avait examiné l'hypothèse d'une absorption possible de l'attraction newtonienne par les masses qu'elle traverse et calculé l'ordre de grandeur que l'on pourrait attribuer au coefficient d'absorption k ou facteur d'amortissement par unité de densité. — L'appareil qu'il a utilisé pour mettre le phénomène en évidence est une balance de Rueprecht qu'il a transformée de manière à mesurer la variation de poids d'une sphère de plomb lorsqu'on l'entoure de mercure. La valeur de k a été déduite par un calcul approché ; elle a été trouvée de $0{,}18 \cdot 10^{-3}$ et coïncide d'une manière frappante avec l'ordre de grandeur prévu.

533 27 — Écoulement d'un mélange gazeux en combustion *R. G. E.*, 20 septembre 1919, t. VI, p. 501, 1 fig. — 3 pages. — Analyse d'une note de M. Emile Jouguet, publiée dans

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. I. Z.*, *Elektrische Zeitschrift*, Berlin — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New York — *R. G. E.*, *Revue générale de l'électricité* — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « Le classement des documents » dans le *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917. 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l'« Eclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916 ; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr ; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900 ; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche, 2 années (1917-1918 et 1918-1919). 2 volumes, 28 cm × 22 cm, 184 et 174 pages, broché, 10 et 12 fr, cartonné, 12 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Batigle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Bithenod (J.). — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Brillouin (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

Gouédard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Hayet (A.). — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Lebougher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr

Morin (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 1 fr

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr

Tumerelle (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

Vogt (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

les Comptes rendus de l'Académie des Sciences ... [illegible]

533 51 — Sur l'emploi industriel de pressions extrêmement élevées. Georges Claude. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er décembre 1919, [illegible]. Dans la plupart des industries [illegible] et quand l'industrie des gaz comprimés a dû envisager la production et l'utilisation courante de masses de gaz [illegible] à une atmosphère on a jugé le pas excessif et estimé que de toutes pressions serait bien difficile à dépasser beaucoup dans la pratique. L'auteur a pu établir que cet état d'esprit est injustifié [illegible] également il n'y a aucune difficulté réelle à comprimer [illegible] par des pressions beaucoup plus élevées mais quelques [illegible] exposé d'intérêt pratique le facilitent [illegible] pierre, par exemple que l'emploi [illegible] des pressions [illegible] atmosphères ne [illegible] installation correspondante à 200 atmosphères que la [illegible] Enfin l'auteur fait valoir [illegible] pression [illegible] montrant que les [illegible] essentiellement que comme les [illegible] pression, ne fait rien intervenir à [illegible] qui [illegible] pression [illegible] Pour [illegible] toutes pressions ce qui est [illegible] ce n'est pas [illegible] actuellement que les [illegible] ... épaisses pour résister avec sécurité [illegible] Le [illegible] c'est l'étanchéité des joints. Or quelle [illegible] pression que l'on considère [illegible] atmosphère [illegible] le serrage doit être parfait car la [illegible] entraîne des pertes inadmissibles. Obtenir [illegible] atmosphères est bien plus facile à faire et à [illegible] que cent atmosphères car à l'état de gaz [illegible] à pression [illegible] il est [illegible] plus petit en raison [illegible] inverse de la racine des [illegible]

535 33 3. Verre absorbant les rayons ultra violets. [illegible] demande du 10 avril 1918 [illegible] le [illegible] le verre [illegible] de titane en proportion [illegible] ... [illegible] sont [illegible] la propriété [illegible] d'un [illegible] ... [illegible] empêchant la fusion [illegible] de titane [illegible] J. C.

539 11 535 33 — Remarques sur la constitution de l'atome et les propriétés des spectres de bandes. H. Deslandres. Note présentée à l'Académie des Sciences [illegible] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* [illegible] Dans [illegible] Suite à notre note [illegible] et octobre 1919 [illegible] Dans cette dernière [illegible] faits [illegible] rappelle [illegible] et la [illegible] des [illegible] par la théorie suivante. Le [illegible] est un cylindre à base circulaire [illegible] et son épaisseur, dans le sens de l'axe, est la [illegible] les atomes par [illegible] de l'axe. La base [illegible] est variable. Comme le noyau est le siège [illegible] longitudinales [illegible] dans le sens de l'axe [illegible] comme dans une [illegible] ... [illegible] fondamentale à la fréquence élémentaire [illegible] pour [illegible] l'harmonique [illegible] que l'épaisseur est la même. Les harmoniques supérieures donnent les fréquences des bandes [illegible] dans les spectres successifs. De plus à la grande [illegible] longitudinale se superposent les vibrations [illegible] électrons suivant les trois [illegible] de l'espace suivant l'axe et deux directions rectangulaires. Ces vibrations exigent que les ébranlements dans le sens de l'axe se propagent avec une vitesse notablement inférieure à la vitesse de la lumière, condition [illegible] cette vitesse spéciale du noyau est supposée électrique [illegible] masse, ainsi que dans l'atome de J. J. Thomson et [illegible] se rapprocher de la matière ordinaire plus que du vide pour la propagation des petits déplacements.

MESURES ET ESSAIS

531 768 — Accélérographe Auclair et Boyer Guillon. *R. G. E.* 18 octobre 1919, [illegible] la description de la communication de Auclair et Boyer-Guillon publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* [illegible]

621 317 1 534 511 2 Instrument précis de mesure des fréquences basé sur l'observation des battements. [illegible] ... Analyse d'un article de MM. Simon et Lecornu publié dans *Journal de Physique et le Radium*. — Les auteurs ont mis au point un appareil permettant avec précision les fréquences [illegible] Le principe de l'appareil est le suivant. Un [illegible] aimanté et vibrant induit dans [illegible] ... un courant qui agit sur un galvanomètre à vibrations accordé pour la fréquence [illegible] Si on [illegible] que ce courant [illegible] fait agir [illegible] galvanomètre en question le courant faible [illegible] on [illegible] la fréquence on observe les battements [illegible] ... des courants et on [illegible] la fréquence cherchée par un calcul [illegible]. Dans [illegible] ... [illegible] ... [illegible] ...

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IX*e	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X*e	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-III*e	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-III*e	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XI*e	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 bd National, CLICHY*
DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e
Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XI*e	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-III*e	**Ve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IV*e	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INSTls DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XI*e
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *48, rue des Marais, PARIS-X*e	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *22, rue de Tocqueville, PARIS-17*e	

Digitized by Google

...et les trois températures θ, θ₁, θ₂ sont liées par la relation ... Cette formule a été présentée à l'Académie des Sciences par M. Bateau et publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 2 septembre 1919. [illegible]

621 184.14 : 621 182 — Méthode rapide et appareils de contrôle des foyers à chargement automatique. Marcel [illegible] — En examinant les bases théoriques résultant d'essais complets effectués sur une machine chauffée à une allure déterminée de la production de vapeur, on constate que les pertes de chaleur peuvent se répartir en trois groupes : pertes pratiquement invariables, et pertes essentiellement variables : pertes de chaleur sensible emportée par parcelles non brûlées, entraînées par le tirage ; pertes par combustion incomplète, dues à l'oxyde de carbone. La base de toute méthode d'étude consiste à déterminer le régime comportant une valeur minimum de la somme de ces pertes variables. La méthode proposée par la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques consiste à déterminer, dans la pratique du foyer à chargement automatique, cette condition qui est possible de réaliser avec certitude [illegible] une fois déterminée, le charbonnage [illegible] et on commence le pointage [illegible] ; d'autre part, une [illegible] de marbres et timbres automatiques [illegible] le charbon [illegible] représentant la durée [illegible] de la grille de la première division [illegible] 4 secondes. La collecte des cendres [illegible] temps [illegible] après la fin de la fumée [illegible] Pendant la combustion du charbon, on [illegible] à [illegible] déterminations de la perte à [illegible] [illegible] valeur minimum. Dès que [illegible] est [illegible] [illegible] par [illegible] de la somme des pertes variables, puis à [illegible] [illegible] [illegible]

BOBINOIRS

pour fils de 2/100 à 15 mm.

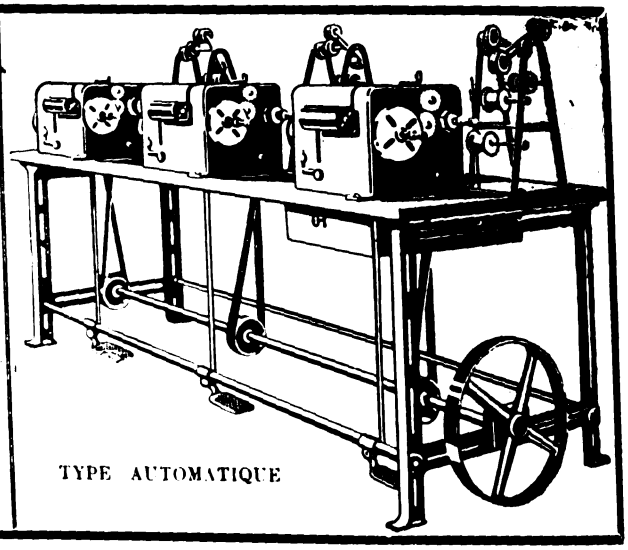
Construction

A. E. DETTWYLER (Zurich)

Agent : **ANDRÉ ENGELHARD**

53, Avenue de Ségur, PARIS-7e

Téléph. : *Sare 49-90*



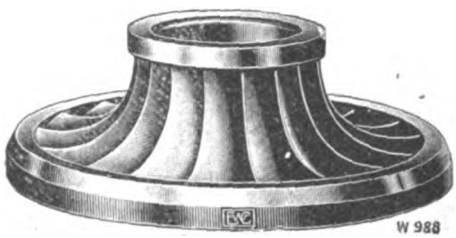
TYPE AUTOMATIQUE

ESCHER WYSS & Cie, S. A. Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : **TURBOESCHER-PARIS**

TÉLÉPHONE : **CENTRAL 40 25**



Turbines hydrauliques

Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Pompes, Compresseurs

43 19

EMPLACEMENT RÉSERVÉ

AUX

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

GAUTHIER - VICARD - GAUTHIER

VICARD-GAUTHIER et Cie, Successeurs

52, Cours Tolstoï — 3, rue Poncet

:-: LYON-VILLEURBANNE :-:

Digitized by Google

soigneusement isolés dans toute leur [illegible]. Les conducteurs annulaires I et J sont maintenus en place par des boulons K et serrés par eux sur les flasques I et F. Les conducteurs G, qui forment [illegible] sont noyés dans un isolant à base de [illegible] et l'enveloppe extérieure N qui les sépare [illegible] stator est généralement à base de [illegible] sections du stator avec le circuit est réalisé [illegible] une ouverture dans la partie [illegible] laire J et on y a vissé [illegible] dentonnoir dont les dispositions [illegible] cloches étanches à l'huile [illegible]

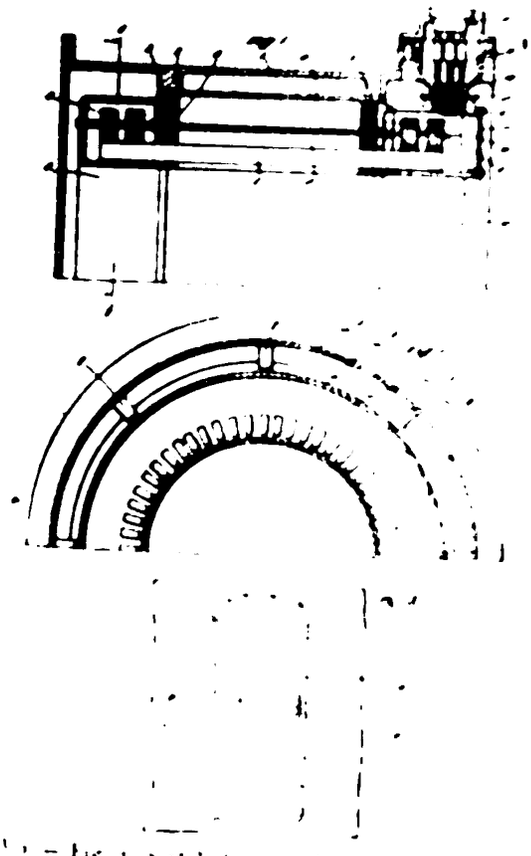


Fig. 1 à 3. — Fig. 1 et 2. Coupe d'un stator triphasé construit pour fonctionner dans un [illegible]

des câbles à gaine de plomb à isolement de jute ou de papier. Le cerclage N maintient bien rigidement en place la couronne O par laquelle sortent du stator ainsi qu'on le voit figure 1, les câbles de connexions qui se rendent à la boîte de connexions M. La boîte annulaire J est pourvue latéralement d'une ouverture O, qu'on ferme de manière étanche en appliquant et en fixant au moyen de boulons la plaque de fermeture P. Toutefois, on ne fixe cette plaque qu'après avoir fait à l'intérieur de la boîte J les connexions entre enroulements de stator et conducteurs I, et après avoir introduit à force par l'ouverture O un composé isolant solidifiable qui remplit tous les vides intérieurs de la machine.

621 311 9 — Dispositif pour régler la production de courant dans les machines électriques à vitesse variable en parallèle avec une batterie d'accumulateurs S. [illegible] Office Electro-mécanique *Brevet français* n° [illegible] demandé le 29 avril 1918, délivré le 8 novembre 1918, publié le 22 mars 1919. 850 mots, 2 fig. — Système de réglage de dynamos d'éclairage à vitesse variable pour véhicules, par exemple. — La machine comporte une excitation série en opposition. Cet enroulement série est shunté automatiquement par une résistance déterminée proportionnelle à la consommation. — De cette façon la batterie n'débite jamais quand les arrêts ou quand la vitesse est très faible. — A. P.

621 314 621 312 15 — Les principes des transformateurs survolteurs. C. M. Jansky *Electrical Review*, 6 septembre 1919, t. LXXV, p. [illegible] mots, 8 fig. — Dans cet article [illegible] transformateurs survolteurs [illegible] tension des réseaux. Il traite la question par le calcul, tant [illegible] par les courants [illegible] et biphasés par les courants monophasés.

621 314 — Le redressement des courants alternatifs de haute tension. Sarcuit [illegible] *Electrician*, 12 septembre 1919, t. LXXXIII, p. [illegible] mots, 2 fig. — Cet article est [illegible] [illegible] assez [illegible] sur ce [illegible] [illegible] [illegible] à très haute tension [illegible] [illegible] [illegible]

PIRELLI & C.

MILAN

Société pour les industries du caoutchouc, de la gutta-percha, des fils et câbles électriques et similaires.

Câbles à haute tension. — Câbles téléphoniques et télégraphiques.
Fils électriques. — Accessoires. — Câbles sous-marins.

PNEUMATIQUES & BANDAGES PLEINS

Articles en Caoutchouc et Ébonite

Établissements : Milan-Ville, Milan-Bicocca, Vercurago, Spezia, Villanueva y Geltrù (Espagne), Southampton (Angleterre).

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions.* — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin — **Aciers** naturels, cementés et corrosés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts** à lames et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails et Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;
M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Digitized by Google

... de la Hispano exploitées à basse fréquence et distribuées ... en moyenne de Reyajeria. Le courant triphasé ... est dérivé sur une ligne aérienne à 3 fils de cuivre ... sera employé à la mise en feu du Canada et les ... seraient ensuite acheminées vers les marchés ... européen.

621 311 621 944 73 — **Les installations de l'Inland Steel C. à Indiana Harbor Etats Unis** ... Analyse d'après la publication ... Les laminoirs de ... sont actionnés électriquement. Le laminoir de 4 m est un train ... mené par un moteur Westinghouse d'une puissance ... de 10 000 ch, donnant aux pièces à ... la vitesse angulaire de 60 tours par minute et leur faisant passer ... la vitesse angulaire de 300 tours dans un sens à la ... vitesse dans l'autre sens. Le laminoir de 3 m est ... également de type ordinaire dont les cylindres ... sont actionnés par moteurs ... Quant au laminoir de 0 m 75 du type Morgan il est ... actionné par un moteur ... La centrale électrique ... de 4 groupes turbo-alternateurs ... Les groupes ... sont ... par un pont roulant de ... Chacun des groupes ... comprend une turbine ... accouplée à un alternateur ... Deux groupes ... de 10 000 kw transforment une partie ... pour satisfaire aux besoins de courant continu ... Dans la salle même des machines génératrices ... se trouve un tableau de commande et une ... pour la mise en route des moteurs ... Chaque groupe ... comprend un moteur asynchrone ... tournant à 600 t/m pour le groupe de 10 000 kw ... génératrice de 7 500 kw chacune et à ... montées sur le même arbre tournant à 300 t/m ... alternateur.

654 9 621 311 21 — **Usine hydroélectrique à commande à distance** ... Analyse d'un article de *L'Industrie électrique* ... — C'est en Suisse que la commande à distance ... pour la première fois sur le marché ... Grâce à cette installation il est ... de faire une chute de 1 000 m de hauteur ... cela de deux conduites forcées ... Le courant ... sous une tension de 4 000 volts ... Les groupes ... sont ... par une presse hydraulique ... Cette presse est ... par le manomètre fixé à cette batterie ... Le réglage ... s'effectue également par ... sur le tableau de commande ... Les groupes ... sont ... par un moteur asynchrone ... de 1 000 ch ... Chaque ... est ... par un alternateur ... Le courant ... est ... par un transformateur ... Le courant ... est ... par un transformateur ... Le courant ... est ... par un transform

CHAUVIN & ARNOUX,

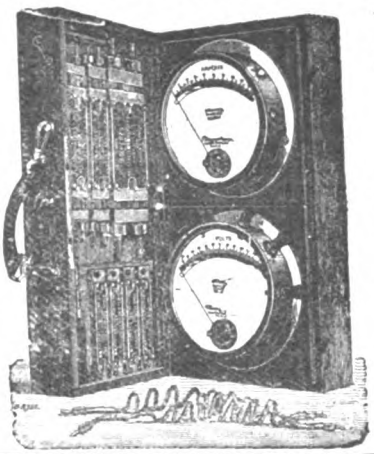
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage, etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Accumulateurs, Piles sèches, Constructions électriques Téléphonie, Lampes, Equipement des Automobiles.

ÉTS GADOT & TOURNAIRE

S. A.

BUREAUX, MAGASINS & ATELIERS D'ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES — Porte Champerret - LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM, 18-39 = 18-76 = 89-31.

USINE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES & TÉLÉPHONIQUES — 88 et 88bis R. de Cormeille, LEVALLOIS — TÉLÉPH: WAGRAM 26-81

USINE D'ACCUMULATEURS & DE PILES ÉLECTRIQUES — 37, 39, 41, Av^e^ des Grésillons, GENNEVILLIERS — TÉLÉPH: WAGRAM 99-42

Digitized by Google

le système triphasé direct [illegible] et [illegible] à la [illegible] *R G E* [illegible] 1 tab. — La [illegible] pour [illegible] commande [illegible] et [illegible] sur [illegible] de [illegible] commande [illegible] et [illegible] quelques [illegible]

622 91 **Les systèmes de signalisation électrique en usage dans les mines** *G* [illegible] Analyse d'un article de [illegible] publié dans *Mines and Minerals* [illegible] 1919. [illegible] 1 fig. [illegible] [illegible] [illegible]

LE CARBONE

UNIS FRANCE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 francs. — Ancienne Maison LACOMBE & Cie.

12 et 33, rue de Lorraine, à LEVALLOIS-PERRET (Seine).

Spécialité de BALAIS EN CHARBON et COMPOSÉS GRAPHITE et CUIVRE POUR DYNAMOS

CHARBONS ÉLECTROGRAPHIQUES (Procédés Girard et Street)

Anneaux pour joints de vapeur.

CHARBONS POUR MICROPHONES PLAQUES ET CYLINDRES

PILES DE TOUS SYSTÈMES

Piles " Z " et " CARBI " — Piles " LACOMBE " — Pile sèche " HUDSON "

Ateliers Ruhmkorff

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER

20, r. Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FREQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNETIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ELECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à resistances.

Voltampèremètre de précision.

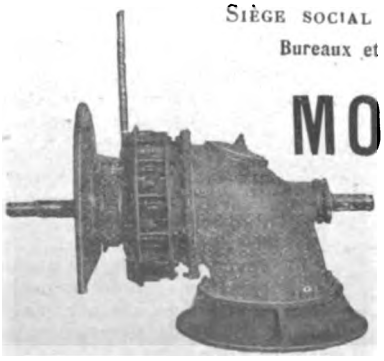
UNIS FRANCE

ÉTABLISSEMENTS TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

SIÈGE SOCIAL A **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (PASSY, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.-&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).



MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTEMES

TURBINES CENTRIPÈTES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

ENROULEURS " LE LÉNIX " DU CAPITAINE LENEVEU

APPAREILS DE MEUNERIE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE

352 621.31.44 — Importations et exportations françaises de matériel électrique. D'après la statistique mensuelle du commerce extérieur. *R. G. E.* [illegible]

352 621.31.45 — Le marché italien pour l'appareillage électrique. *Electrical Review.* [illegible] — La production italienne ne suffit pas à la consommation. Les importations viennent surtout de Suisse, d'Allemagne et des États-Unis. L'Italie fabrique presque tous les types de machines à courant continu dont elle a besoin. Elle construit les machines à courant alternatif jusqu'à 10 000 kW et quelques unités jusqu'à 15 000 kW, les transformateurs jusqu'à 20 000 kW, quelques-uns de 30 000 kW et la plupart de l'appareillage pour stations centrales. L'usine italienne fabrique également la canalisation pour tramways et les locomotives puissantes et presque toutes les petites locomotives. Mais elle est tributaire de l'étranger pour les moteurs de traction. — La fabrication de l'appareillage électrique pour la marine ne satisfait pas encore aux besoins. L'Italie construit à cet égard les navires et l'industrie [illegible]. — La fabrication des appareils radiotélégraphiques domestiques de basse tension est également très développée depuis la guerre, mais la production de la machine dépendra des prix de revient de l'énergie électrique. Les appareils de mesure, les instruments de précision, les appareils de prise de mesure et autres appareils de petite importance sont fabriqués en quantité suffisante pour satisfaire aux demandes à l'heure actuelle. — Par contre, l'Italie ne construit pas des moteurs monophasés ou triphasés à collecteur, des moteurs à induction à cage et des transformateurs. La plupart des fournitures de ces appareils étaient avant la guerre faites par les maisons établies dans la région du Nord-Est et par l'Allemagne. — A. L.

621.31.43 : 331.31 L'industrie électrique allemande pendant les années de guerre 1917 et 1918. J. Mc Bay [illegible]. — Pendant la guerre, les prix des matériaux employés dans l'industrie électrique ont considérablement augmenté. L'industrie de guerre, [illegible] a été développée par suite d'une part de son [illegible] et d'autre part de l'arrêt [illegible]. Les prix de vente des produits fabriqués pour la guerre, tels que câbles, appareils de mesure, machines-outils, etc., ont été fixés par l'État. Les bénéfices réalisés sur ces produits étaient [illegible]. Les prix de vente pour la reconstruction des machines et appareils électriques [illegible] augmentation des prix [illegible] a obligé à augmenter les tarifs de vente de l'énergie. Néanmoins, le développement des entreprises électriques [illegible] et [illegible] a permis d'augmenter leur capital, comme le montre le tableau suivant dans lequel les chiffres sont donnés en millions de marks. Il faut tenir compte de la [illegible] des effectifs qui [illegible] à la Société Siemens-Schuckert [illegible] employés en 1913 à la Berliner [illegible] AEG [illegible].

J. C.

ENTREPRISES DE CONSTRUCTION	CAPITAL ACTIONS		RÉSERVES		OBLIGATIONS		BÉNÉFICES NETS		DIVIDENDES	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Siemens & Halske A.-G.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Siemens-Schuckertwerke	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Bergmann Elektrizitäts-Werke	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Helios [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Schuckert & Co.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Mix & Genest A.-G.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Telephon Hasse & Wagner, Berlin	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] & Co.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Schuckert	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
H. Pöge, Chemnitz	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Brown, Boveri & Cie, Mannheim	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ENTREPRISES DE DISTRIBUTION										
Bank für elektrische Unternehmungen	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Gesellschaft für elektrische Unternehmungen	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Elektrizitäts- & Kraftanlagen A.-G.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
Elektrizitäts-A.-G. Lahmeyer	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Elektrizitäts-A.-G. Schuckert	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] Gesellschaft für elektrische Unternehmungen	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Thüringische Elektr.-A.-G.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ENTREPRISES DE PRODUCTION										
Lechwerke Elektrizitäts-Werke	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Elektrizitäts-Lieferungsgesellschaft	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Elektrizitäts-Werk Main-Kinzig	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
A.-G. für Elektrizitäts-Anlagen	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Siemens Elektr. Betriebe	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rheinisch-Westfälische Elektr.-W.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Schles. Elektrizitäts-Gesellschaft A.-G.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Deutsch-Überseeische Elektrizitäts-Gesellschaft	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]			

Digitized by Google

Établ[ts] JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

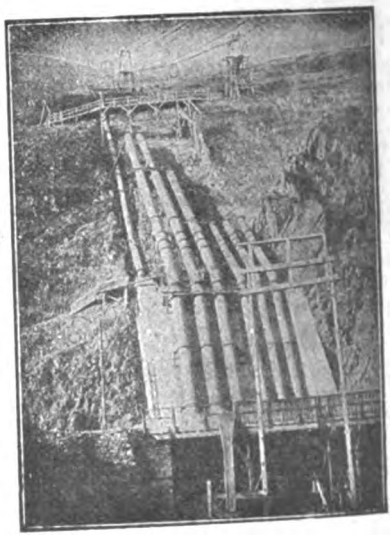
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE

POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

341 38 — Loi du 25 octobre 1919 relative à la cessation des hostilités. *R. G. E.* [illegible]

351 791 3 — Le projet de loi sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. Sa discussion à la Chambre des Députés. [illegible] — Dans cet article [illegible] la discussion qui a eu lieu à la Chambre des Députés [illegible] Mais nous ne [illegible]

351 79 — Loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique. *R. G. E.* [illegible]

351 79 — La loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la puissance hydraulique. Observations et commentaires. [illegible] — Dans cet article [illegible]

351 79 621 311 21 65 — Décret du 13 juillet 1919 fixant la forme de l'instruction qui doit précéder la création sur les cours d'eau d'Algérie, d'usines électriques de production de force motrice établies avec déclaration d'utilité publique. *R. G. E.* [illegible]

351 711 5 — Notes sur l'application pratique de la loi du 15 juin 1906 et des règlements annexes. [illegible] — Dans cet article l'auteur donne [illegible] les précédents, quelques notes relatives aux [illegible] aux questions techniques, aux permissions de [illegible]

351 711 5 — Notes sur l'application de la loi du 15 juin 1906 et les règlements annexes (suite et fin). [illegible] *R. G. E.* [illegible] La série des commentaires sur les [illegible] pratiques de la loi du 15 juin [illegible] par l'examen des solutions à adopter dans le cas de nouvelles concessions alors qu'il y a déjà un privilège [illegible] que la concession privilégiée est antérieure à la loi [illegible] Il se présente dans ces conditions des [illegible] délicats à trancher, mais les exemples [illegible] par l'auteur permettront sans aucun [illegible] la solution qui convient à tous les cas qui pourraient se rencontrer et d'autant plus facilement [illegible] interprétations par le rappel [illegible] décrets ou circulaires [illegible]

351 711 5 — Loi du 9 septembre 1919 modifiant la loi du 21 avril 1810 sur les mines en ce qui concerne la durée des concessions et la participation de l'État aux bénéfices. *R. G. E.* [illegible]

351 712 2 028 1 — Décret du 23 août 1919 modifiant le décret du 18 novembre 1882 relatif aux adjudications et marchés passés au nom de l'État. *R. G. E.* [illegible]

351 711 5 621 32 — Annexe à la circulaire n° 46 du 5 septembre 1919 du Ministère de l'Intérieur. Distribution d'éclairage différends avec les concessionnaires. *R. G. E.* [illegible]

351 817 654 25 — Décret du 31 juillet 1919 concernant les stations radiotélégraphiques. *R. G. E.* [illegible]

351 817 654 25 — Arrêté du 31 juillet 1919 concernant les installations radiotélégraphiques. *R. G. E.* [illegible]

354 45 44 075 5 — Arrêté du 25 juin 1919 réglant l'organisation de la Section d'études générales auprès du Secrétariat général du Conseil supérieur des Travaux publics. *R. G. E.* [illegible]

351 71 07 1 — Décret et arrêté du 26 juillet 1919 relatifs à la création d'un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics. *R. G. E.* [illegible]

351 831 6 — Loi du 9 juillet 1919 modifiant divers articles de la loi du 27 mars 1907 concernant les Conseils de Prud'hommes. *R. G. E.* [illegible]

352 3 — Loi du 15 août 1919 ayant pour objet la réorganisation des services de l'Office national du Commerce extérieur, la modification du statut des attachés commerciaux et la création d'agents commerciaux. *R. G. E.* [illegible]

351 715 1 662 68 — Loi du 5 août 1919 portant modification du régime douanier des produits pétrolifères en France. *R. G. E.* [illegible]

351 82 621 316 — L'amélioration de la loi sur les distributions d'électricité. [illegible] — L'article traite des différentes modifications apportées à la dernière loi régissant les compagnies de distribution d'électricité et des relations entre ces compagnies et les conseils de district chargés de leur surveillance. [illegible]

347 77 43 44 — Situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine. [illegible] *R. G. E.* [illegible] — Dans cette étude consacrée à l'examen de la situation de la propriété industrielle en Alsace-Lorraine, l'auteur examine successivement au point de vue des brevets, dessins et marques la situation faite par le traité de paix dans les deux provinces aux Alsaciens-Lorrains, redevenus Français, aux Français et aux étrangers. Il conclut à la nécessité de rendre, dans un délai aussi court que possible, les lois françaises régissant la propriété industrielle applicables au territoire des deux provinces ayant fait retour à la France.

351 83 42 — 73 52 — La législation du travail en Grande-Bretagne, aux États-Unis et au Japon. [illegible] Analyse d'un article de J.-A. [illegible] paru dans l'*Expansion économique* de juillet 1919. — L'auteur examine successivement pour chacun des trois pays : le principe de la législation du travail, la protection des femmes et des enfants, les conditions d'existence, l'émigration et les effets de la guerre sur l'état des esprits.

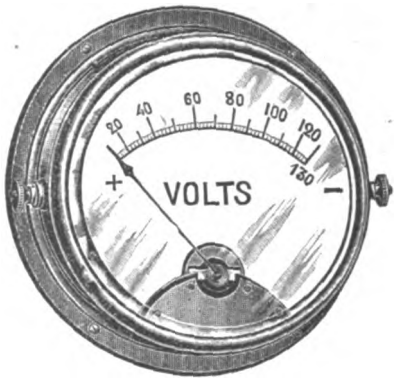
PARIS. — IMPRIMERIE LÉVÉ, 17, RUE CASSETTE — Le Gérant : J. BLONDIN

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres — PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

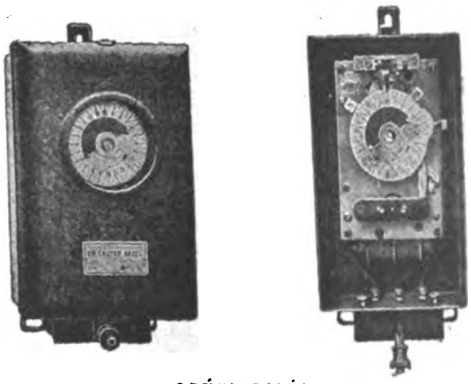
CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)



SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.
Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.
Allumeurs-extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc.
Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

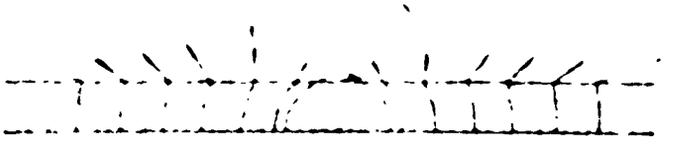
SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNETISME

538.12 : 621.315 — Champ magnétique autour d'un câble submergé parcouru par un courant alternatif H. B. Brooks, M. Mason. *Electrical Review*, Londres, 22 août 1919, t. LXXXV, p. 289-291, 4 fig. — L'auteur étudie la distribution du champ magnétique autour d'un conducteur parcouru par un courant alternatif quand ce conducteur est adjacent à un milieu particulièrement conducteur, ou environné par lui. La méthode la plus simple consiste à considérer la propagation des lignes de force pendant l'augmentation du courant dans le conducteur. Dans un milieu parfaitement homogène ces lignes prennent la forme de cercles concentriques mais plus la conductivité du milieu est grande plus faible sera la vitesse de propagation. — Le cas pratique important est celui de deux milieux de conductivités différentes tels que la terre et l'air ou l'eau de mer et l'air. Il importe de connaître la distribution du champ près de la surface de séparation. La figure 1 représente la section

538.12 : 621.315 — Fig. 1. Distribution hypothétique du champ magnétique autour d'un câble immergé parcouru par un courant alternatif.

transversale d'un câble situé dans un milieu conducteur par exemple au fond de la mer. Le milieu est représenté par la partie hachurée. AB représente la ligne de séparation entre ce milieu et l'air, milieu supposé non conducteur. Les lignes de force magnétiques se propageront d'abord sous forme de cercles concentriques mais après la surface de séparation elles se propageront plus vite à travers l'air tandis que la portion encore dans l'eau continuera à se propager avec une vitesse uniforme. Dans la distribution indiquée les traits pleins représentant, sur la figure, la direction des lignes de force et non leur intensité. — La figure 2 représente les lignes de force déterminées expérimentalement à la surface de la mer, au dessus d'un câble immergé à quatre brasses de profondeur et parcouru par un courant alternatif de 1 A et 500 p. s. Le champ était étudié au moyen d'une bobine comprenant 1.000 tours de fil environ enroulés sur un cadre rectangulaire de 30 cm², pouvant basculer autour d'un axe vertical et d'un axe horizontal. On disposait le plan des spires parallèlement à la direction du câble, on faisait basculer la bobine autour d'un axe horizontal et on notait les positions d'induction maximum et d'induction minimum indiquées par un téléphone relié à la bobine. On procédait à des lectures tous les huit mètres. On a reproduit sur la figure l'inclinaison des surfaces et on a représenté les courbes en tenant compte des forces fournies par la figure 1. On a [illegible] importance de cette précaution pour localiser un câble immergé au moyen d'une [illegible] étant donné l'influence du relief du fond de la baie avant son plongement au fond du canal de la baie. La direction maximum indiquera par le axe de la baie sera tirée vers le câble car il est aussi perpendiculaire aux lignes de force du champ. A mesure du relevé cette direction sera tirée à travers la baie jusqu'à ce que la baie devra être horizontale pour donner au téléphone le son le plus intense. Ensuite on tirera une direction à partir de [illegible] jusqu'à ce que [illegible] et on aura [illegible]



538.12 : 621.315 — Fig. 2. Distribution hypothétique du champ magnétique autour d'un câble immergé parcouru par un courant alternatif, déterminée expérimentalement au moyen d'une bobine.

suite de déterminer de quel côté de la baie se trouve le câble. Une autre observation importante est que le champ ne doit être composé. Par suite sans doute d'un courant de retour, ou de courants de Foucault dans la mer, déphasés par rapport au courant principal, le champ résultant est tournant ou elliptique. Bien que la bobine dans son oscillation autour d'un axe horizontal indique des positions de maximum et de minimum, il n'y a pas extinction même quand le plan est perpendiculaire au câble. Une semblable différence du champ a été constatée dans le cas de câbles souterrains par suite de la conductivité du sol. L'auteur signale les grandes perturbations produites par la présence de masses métalliques. Les lignes de force au dessus d'un câble souterrain ont des directions analogues à celles indiquées sur la figure 1 sauf au voisinage de masses métalliques. A. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.73 — Perfectionnements relatifs aux commutateurs électriques pour automobiles ou appareils quelconques. Société S. Smith and Sons (Motor Accessories), Angleterre. *Brevet français* n° 491.705, demandé le 19 avril 1918, délivré le 31 octobre 1918, publié le 11 mars 1919, 2 pages 1/2. 5 fig. — Instrument électrique à pôles multiples pour automobiles comportant une couronne tournante et un commutateur commandé par la couronne tournante, le commutateur étant destiné à permettre d'uti-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *P. A. I. E. E.*, *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, New York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « Le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numero : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Eclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916 ; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr ; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900 ; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche, 2 années (1917-1918 et 1918-1919), 2 volumes, 28 cm × 22 cm, 184 et 174 pages, broché, 10 et 12 fr, cartonné, 12 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages ; 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Brillouin (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

Gouédard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Hayet (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Latour (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Leboucher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr

Morin (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr

Tumerelle (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr

Vogt (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

liser l'appareil soit comme voltmètre soit comme ampèremètre. La manœuvre du commutateur démasque à chaque opération une fenêtre derrière laquelle apparaît l'indication de la fonction remplie à ce moment et renseignant sur la

nature des indications fournies par l'appareil de mesure. — A. P.

621.311.73 – Perfectionnements apportés aux rupteurs de contacts électriques. S... et Rasio Revue Industrielle *Brevet français* n° ... demande le ... avril 1918, accordé le 3 novembre 1918, publié le 10 mars 1919. 2 revendications, 2 fig. — Rupteur pour circuit secondaire de transformateur fonctionnant bien aux grandes vitesses. Division des organes pour les alléger et réduire à néant les effets d'inertie qui provoquent un mauvais fonctionnement aux grandes vitesses. Le levier oscillant qui actionne le rupteur est équilibré sur son point d'articulation de façon à rester constamment en contact par l'action de la force centrifuge avec la came dont l'inclinaison est faible. Sa forme est étudiée de façon que l'accélération du levier basculant soit très faible. — A. P.

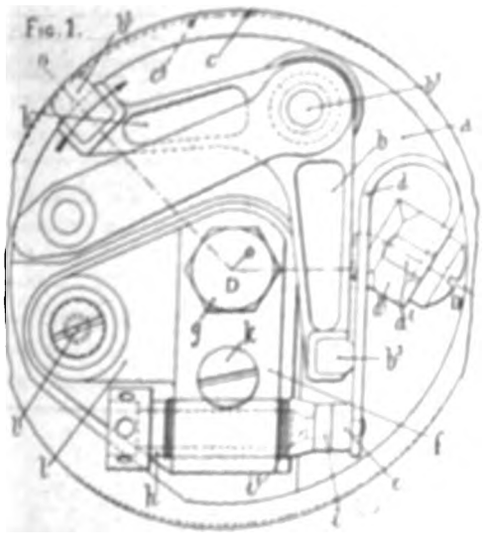


Fig. 1. – b, levier oscillant; b^1, b^2, pièces d'appui en fibre d'ressort supportant le rupteur; c, t, pièce de rupture en platine.

621.311.77 Système Merz Price pour la protection des câbles. Marshall *Electrical Review*, Londres, 8 août 1919, t. LXXXV, p. 165-166, 1 000 mots, 5 fig. — L'action du dispositif Merz-Price repose sur ce principe que dans un feeder en bon état, le courant doit être le même aux deux extrémités, s'il est défectueux, il y aura une différence d'intensité ou de phase dans le courant aux deux extrémités. La méthode d'application à la protection du feeder est indiquée sur la figure 1. On a représenté, pour simplifier, une seule phase. Les secondaires de C.I. et C.I. sont reliés en opposition au moyen de fils pilotes appropriés. Il en résulte que lorsque le feeder est en bon état, il n'y a pas de force électromotrice résultante dans le circuit secondaire et aucun courant ne passe dans le relais. Si un défaut se produit, la valeur des forces électromotrices est troublée

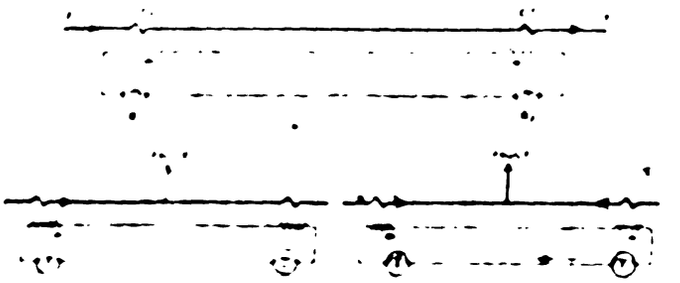


Fig. 2. – F, feeder à protéger; C.I. et C.I., transformateurs de courant connectés en B et B', reliés actionnant le système pilote A, B, C aux extrémités du feeder.

et un courant passe dans le circuit du relais. L'intensité de ce courant dépend du courant parasite, de la nature de l'accident et de l'importance du circuit secondaire. Les conditions que le dispositif Merz-Price se sont efforcés d'obtenir sont le fonctionnement du relais pour le plus faible courant parasite compatible avec le stabilité du fonctionnement. Voir dans l'article la description des installations modernes. — A. B.

677.73 – Perfectionnements aux câbles électriques à plusieurs conducteurs et à leur fabrication. Ch. J. Berry et J. A. Greenwood *Brevet français* n° ... demande le

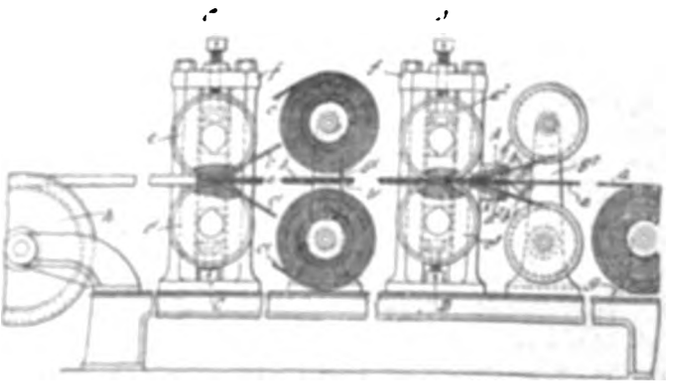
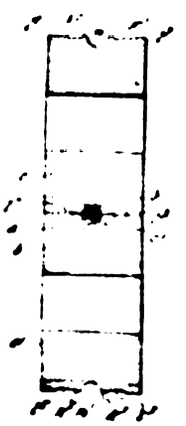


Fig. 1. – Isolant central; b, b, conducteurs; c, c, saillants extérieurs. — Fig. 2, coupe par ce de la figure 1, une cannelure recevant le conducteur nu.



30 mars 1918, délivré le 15 octobre 1918, publié le 20 février 1919, 2 500 mots, 9 fig. — Procédé de fabrication des câbles électriques à deux conducteurs, ou de câbles composés de paires de conducteurs isolés entre eux par une matière isolante textile et non plastique susceptible de se souder à elle-même par pression. Les deux conducteurs nus à isoler l'un de l'autre et l'isolant qui doit les séparer passent entre deux cylindres d'un premier laminoir dans une cannelure creusée à la périphérie de ces cylindres, les fils métalliques s'incrustent partiellement dans l'isolant. — On les fait passer alors entre deux lames du même isolant, entre deux cylindres d'un second laminoir, can-

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IX*e	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XV*e	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-III*e	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X*e	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-III*e	**GOISOT** APPAREILS DECHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVII*e	**PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-III*e	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, bd de la Chapelle, PARIS-X*e	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XI*e	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 bd National, CLICHY*
DA & DUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XI*e	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIII*e	**ED. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IV*e	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, bd de l'Hôpital, PARIS-XIII*e
Cie Gle D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIII*e	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IX*e	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, bd Richard-Lenoir, PARIS-XI*e	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIX*e
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-III*e	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XI*e	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-III*e	**Ve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XX*e
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IV*e	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INSTts DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-II*e
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XI*e	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XI*e
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉNal ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-X*e	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *22, rue de Tocqueville, PARIS-17*e	

Digitized by Google

nelée également d'une encoche demi-circulaire ; par la pression les deux rubans d'isolant se soudent à l'isolant central qui déborde à droite et à gauche.

621.311.73 — Perfectionnements dans les commutateurs électriques ; W. Ellard Steele. *Brevet français n° 490.239*, demandé le 24 mai 1918, délivré le 10 décembre 1918, publié le 9 avril 1919. 1400 mots, 2 fig. — L'invention se rapporte aux commutateurs électriques étanches à l'eau et aux gaz, du type rotatif, pour mines, usines hau-

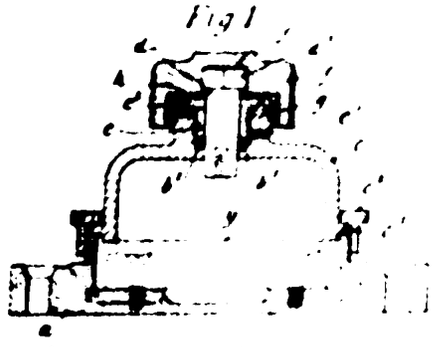


fig. 1. — Joint de plaque étanche aux gaz et aux poussières.

gare, aéronautique, usines de produits chimiques, etc. Pour assurer l'étanchéité à la base de manœuvre, l'axe est terminé par une partie carrée d'accouplement dans le boîtier de manœuvre f, visse d'autre part sur une embase g et un collier e avec joint étanche h. Une bague i assure l'étanchéité à la partie inférieure. — J. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.44 Compte rendu sommaire des travaux de la mission envoyée aux Etats-Unis pour l'étude de l'électrification des grands réseaux de chemins de fer. A. Mau-, ancien professeur à la Faculté des Sciences de N... *Bull. de l'A. I. E.*, août 1919, t. XX, p. 2... 3... mots. — Ce compte rendu, fort intéressant, relate les observations faites et les renseignements recueillis par la mission au cours de son voyage. On y verra que, tout au moins en ce qui concerne le général M. Mauduit conclut en faveur de l'adoption du système à courant continu sous la tension d'environ 3 000 v.

621.332.5 — Perfectionnements dans les systèmes de prise de courant pour chemins de fer électriques. J. J. Lartigau. *Brevet français n° ...* demandé le 28 juin 1918, délivré le 28 janvier 1919, publié le 3 mai 1919. ... mots, 11 fig. — On dispose le long de la voie une série de plots

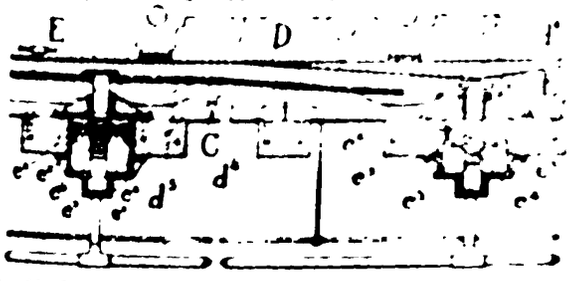


fig. 33.5. — Fig. 1. Système de prise de courant à plots pour chemins de fer électriques.

porteurs de contact ayant leur tête à découvert montant et descendant verticalement dans des guides avec ressorts les maintenant normalement abaissés. Des organes de prise de courant placés sur les voitures élèvent ces plots et captent le courant par en dessous. De plus, un dispositif spécial permet d'abaisser préalablement les plots qui ne le seraient pas déjà. Des balais métalliques conducteurs placés sur les voitures glissent sur les deux faces inférieures des têtes des plots, qui sont en même temps guidées et emboîtées. Des articulations permettent les déplacements latéraux dans les courbes. L'ensemble du plot est parfaitement étanche. — J. C.

621.33.494 L'électrification des chemins de fer fédéraux suisses. F. Hübner. *Schweizerische Bauzeitung*, 29 mars, 12 et 19 avril 1919, t. LXXIII, p. 141, 153, 165, 177, 2... mots, 9 fig. — Conférence faite à l'assemblée des ingénieurs et architectes zurichois et faisant ressortir la situation grave dans laquelle se trouvent les chemins de fer fédéraux par suite du manque de charbon et de la hausse des prix et la nécessité de l'électrification. 5, pour tout le tramway et chemins de fer à voie étroite de la Suisse sont électrifiés tandis que pour les chemins de fer à voie normale 1/... seulement a été jusqu'à présent l'objet d'une électrification. Une commission d'étude pour l'électrification des chemins de fer suisses instituée en 1... a rédigé en mai 1919 un rapport précisant en particulier l'électrification de la ligne du Gothard. La dépense prévue était de trente millions de francs. La direction générale de cette ligne a décidé d'électrifier d'abord la section Erstfeld-Airolo. La Commission avait proposé le système monophasé à haute tension et à basse fréquence, utilisé alors sur la ligne du Simplon et qui avait pour concurrent le système triphasé appliqué en Italie. En 1913 après des essais comparatifs, la direction décida d'électrifier toute la section Erstfeld-Bellinzona mais sans préciser le système à adopter. La guerre a retardé l'accomplissement du projet et ce n'est qu'en 1916 que l'on a choisi le courant monophasé. La construction des centrales de Ritom et Amsteg, prévue en 1... tranches successives, a été commencée en 1... Les dépenses engagées ont atteint 6... millions fr. en 1... 8... millions fr. en 1917, 18... millions fr. en 1918, très inférieures aux dépenses prévues qui devaient s'élever à 1... millions fr. au 9 janvier 1919. Cela provient de ce que deux années entières avaient été perdues et du manque de main d'œuvre à partir de 1916, ce qui retarda beaucoup l'aménagement des centrales. En 1918 les canalisations furent installées en régie, mais on se heurta à de grosses difficultés pour se procurer le matériel nécessaire. Le projet de 1918, qui se montait à 38,5 millions, sera probablement dépassé de 20 pour 100. Au printemps de 1918 la direction décida de terminer au plus tôt l'usine de Ritom qui sera mise en service à la fin de 1919. Le projet de 1918 a d'ailleurs été modifié en ce qui concerne la construction de la centrale pour laquelle il a fallu se servir des matériaux dont on disposait sur place. Actuellement, le pont roulant est posé et on installe les machines. La pose des conduites forcées, qui a été interrompue par la révolution allemande, vient d'être reprise et sera prête à alimenter avant l'hiver deux groupes de 11 000 chevaux. Le conducteur aérien est partout posé. Les sous-stations sont en grande partie installées. Par contre on manque d'isolateurs pour les lignes à haute tension. Tout fait prévoir que le trafic pourra commencer en 1920, peut-être pendant l'été. On prévoit même que le tunnel sera électrifié l'hiver prochain, mais cela exigera la reconstruction complète des stations de Göschenen et d'Airolo. Les quatre locomotives d'essais sont commandées depuis un an ; la première est livrée, la seconde va l'être. En mars 1918 on a commandé 10 nouvelles locomotives, mais aucune n'est encore prête. Elles seront essayées d'abord sur la ligne Schertzingen-Berne qui va être électrifiée. D'autre part, en décembre 1918, la ligne du Simplon a été électrifiée jusqu'à la gare de Thun. La ligne de Thun à Berne le sera ce printemps, et la ligne de Viège à Litten dans le courant de l'été. La ligne Bellinzona-Chiasso est commencée, on y dépensera 4 millions en 1919. On entreprendra aussi les sections Erstfeld-Lucerne, Glogau-Zurich et Zug-Lucerne. La centrale d'Amsteg qui desservira ces lignes, sera terminée en 1921.

Digitized by Google

Attention ! VOIR NOTRE ANNONCE R. G. E. NUMÉRO PRÉCÉDENT.

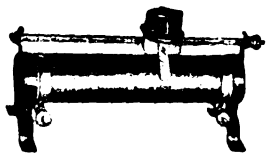
MA. E.S.

MARQUE DÉPOSÉE

RHÉOSTATS A CURSEUR

sur bâti métallique, horizontaux ou verticaux, à curseurs commandés à la main, par vis ou mécaniquement.
A circulation d'eau pour refroidissement intensif.

Rhéostats sur ardoise pour courants alternatifs.
Rhéostats sans self.
Résistances fixes.
Selfs variables à curseur.



RHÉOSTAT HORIZONTAL A PIED

FOURNISSEURS DES P.T.T. — GUERRE — MARINE

Manufacture d'Appareillage électrique spécial

LYON
7, rue Mazagran,
Tél. : 49-46

TRÉVOUX (Ain)
Téléph. : TRÉVOUX 52
Télégr. : SÉGAL-TRÉVOUX

PARIS
19, boulev. Bourdon,
Tél. : Archives 43-43

ADRESSE POSTALE : MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL
à Trévoux (Ain)

GLANDIS & GYR

BUREAUX et LABORATOIRE 12 RUE LAPEYRÈRE PARIS ATELIERS 4 RUE des CLOYS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

COMPTEURS POUR TARIFS SPÉCIAUX
WATTMÈTRES TYPE FERRARIS
INTERRUPTEURS et LIMITEURS HORAIRES
LIMITEURS DE COURANT

Digitized by Google

Genève, avec la construction d'une centrale à Barberine près de Châtelard, permettra l'électrification des chemins de fer de la Suisse romande et d'une partie de la ligne Simplon. Lausanne pour laquelle les documents ont commandé ce réseau est divisé en 3 groupes de lignes qui seront électrifiées en trois années environ. Le premier groupe comporte 118 km. d'une voie de 1 m. et le reste est à voie de 1 m. 44. La deuxième année suivante. Ce programme peut paraître hardi à première vue, en réalité il est très étudié car les lignes sont à double voie et comportent de nombreux tunnels et ouvrages d'art et les gares à électrifier sont importantes. Le second groupe comporte 118 km de lignes, le troisième groupe comprend le reste du réseau soit 100 km. On estime que pour ces deux groupes l'électrification pourra marcher à raison de 100 km par an, soit durera 2 ans et demi. Actuellement, les travaux d'électrification sont très chers et il n'y a pas lieu d'envisager une diminution possible des tarifs par rapport à ceux qui sont en usage avec la traction à vapeur. Le prix des travaux de construction a décuplé celui de l'installation électrique a triplé et celui du charbon a quadruplé de sorte que les deux systèmes sont à peu près équivalents comme frais de revient. Le programme complet comporte une dépense de 200 millions de francs. En ce qui concerne le premier groupe les dépenses s'échelonnent ainsi : 10 millions en 1919, 30 millions en 1920, 50 millions en 1921, 60 millions en 1922, 50 millions en 1923, 30 millions en 1924, 20 millions en 1925. L'ensemble des centrales appartenant à la Compagnie fournira une puissance maximum de 100 000 ch et une puissance maximum de 80 000 ch pour assurer la pleine indépendance du réseau vis-à-vis [illegible] J. C.

TELEGRAPHIE ET TELEPHONIE

654.2 — **Perfectionnements apportés aux transmissions télégraphiques.** J. Ferrié et V. Carpentier et Ste. *Brevet français n° [illegible] du 14 décembre 1918.*

654.6 — **Perfectionnements aux transmetteurs téléphoniques.** J. Sainte-Claire. *Brevet français n° [illegible] du 19 novembre 1918.*

654.6 — **Dispositif de commande à distance des relais téléphoniques.** M. Latour. *Brevet français n° [illegible] du 3 septembre 1918.*

654.6 — **Nouveaux montages pour l'utilisation des relais dans les lignes téléphoniques.** M. Latour. *Brevet français n° [illegible] du 18 août 1918.*

654.6 — **Perfectionnements aux meubles téléphoniques.** Société anonyme des anciens établissements Lemaire et Lesueur. *Brevet français n° [illegible] du 20 novembre 1918.*

654.25 — **Dispositif pour l'emploi rigoureusement symétrique de deux ou plusieurs oscillateurs homologues pour ondes entretenues.** R. Dauvillier et Bureau. *Brevet français n° [illegible] du 17 juillet 1916.*

654.25 — **Système de transmission électrique à distance applicable particulièrement à la télégraphie et téléphonie sans fil.** L. Levy. *Brevet français n° [illegible] du [illegible] 1918.*

654.25 — **Perfectionnements aux relais renforcateurs pour réceptions téléphoniques et radiotélégraphiques.** A. J. B. Tournier et Société E. Ducretet et L. Roger. *Brevet français n° [illegible] du 29 juillet 1919.*

654.25 — **Dispositif de transmission radiotélégraphique ou radiotéléphonique avec amplification des oscillations à haute fréquence.** Société française Radioélectrique. *Brevet français n° [illegible] du 1er août 1919.*

654.25 — **Lampe à arc à point lumineux constamment centré utilisable pour la production de lumière ou pour la production d'oscillations électriques applicables en radiotélégraphie radiotéléphonie haute fréquence et autres applications.** J. Mercier. *Brevet français n° [illegible] du 11 décembre 1918.*

654.25 — **Montage de réception pour télégraphie sans fil.** Société française [illegible]. *Brevet français n° [illegible] du [illegible] août 1919.*

654.25 — **Dispositif pour antenne à grande longueur d'onde.** Société française Radioélectrique. *Brevet français n° [illegible] du 1er octobre 1919.*

654.25 — **Perfectionnements apportés au système de signalisation par sans fil.** J. H. Rogers, H. H. Davis et L. S. Hite. *Brevet français n° [illegible] du 4 novembre 1918.*

654.25 — **Perfectionnements apportés au système de signalisation par télégraphie sans fil.** J. H. Rogers, H. H. Davis et L. S. Hite. *Brevet français n° [illegible] du 4 novembre 1918.*

654.25 654.25 — **Sur de nouveaux dispositifs amplificateurs potentiométriques de Blondel et Touly.** A. Blondel. *R. G. E.* [illegible] p. 1017-1021 et 1049-1055, 20 et 27 décembre 1919. 1 fasc. in-8° avec fig. Dans cet article qui fait suite à celui qu'il a récemment publié dans la « R. G. E. » [illegible], M. Blondel décrit des dispositifs de haute sensibilité qu'il a récemment mis au point avec la collaboration de M. Touly et qui dérivent de la théorie et des conclusions du régime [illegible].

621.327.4 654.25 — **Les longueurs d'onde des oscillations émises par les circuits oscillants avec lampes valves.** S. R. Hower et E. B. J. Sumstine. *Phys. Rev.*, 2e série, t. XIII, octobre 1919, p. 253-262, avec fig. Les auteurs se sont proposé de résoudre les quatre problèmes suivants : 1° quelle relation existe-t-il entre les longueurs d'onde d'un circuit oscillant avec lampe valve et les longueurs d'onde des circuits de grille et de plaque pris séparément ; 2° quelle est la nature de l'oscillation et quel développement leur constante détermine-t-elle quand, dans un tel circuit, la résistance est renversée ; 3° quelle est la relation de phase entre les courants et les différences de potentiel dans les circuits de plaque et de grille ; 4° comment le premier cas se trouve-t-il modifié quand une quatrième antenne et une terre sont reliées à la batterie de grille ou de plaque, soit directement, soit avec une inductance en série avec l'antenne. — Ces questions sont de grande importance dans les applications pratiques. P. B.

621.327.4 — **Sur la mesure du coefficient détecteur des tubes thermoioniques à vide.** *R. G. E.* [illegible] p. 1021-1022, 20 décembre 1919. 1 fasc. in-8° avec fig. Analyse d'un article de H. J. Van der Bijl publié dans *Physical Review*, avril 1919, t. XIII, p. [illegible], avec fig.

654.65 — **Machine à courant continu spécialement applicable à la téléphonie sans fil.** J. Hermson. *Brevet français n° [illegible] du 1er août 1919.*

654.65 — **Nouvelle disposition pour réaction d'antenne en téléphonie sans fil.** R. Dauvillier du Bousset. *Brevet français n° [illegible] du [illegible] juillet 1919.*

654.65 — **Mode de réception en téléphonie sans fil.** Société française Radioélectrique. *Brevet français n° [illegible] du 24 février 1919.*

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

621.372 — **Un nouveau procédé de décapage et d'oxydation galvaniques des métaux.** M. L. Ravicini. *Revue de métallurgie*, juillet-août 1919, p. [illegible], avec fig. — Les recherches des professeurs Sestini et Boudet à

Digitized by Google

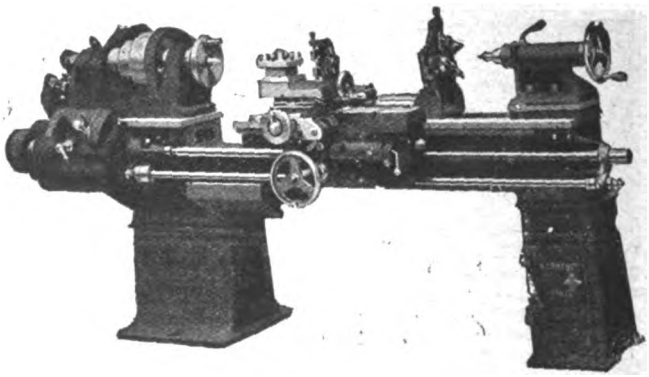
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

LMI

RUBANS

Chattertonnés noirs

ISOLANTS

Caoutchoutés couleurs

CHATTERTON EN BATON

Cires en divers genres

LE MATÉRIEL ISOLANT Société Anonyme au Cap. Frs 1.500.000

LYON-VILLEURBANNE
26, Rue Arago.
Téléphone 274-Villeurbanne

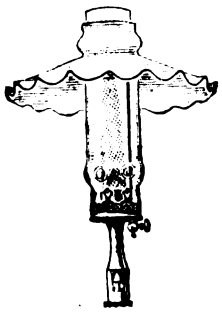
Digitized by Google

Par suite le but consiste à transformer les propriétés chimiques de acier et des fontes. Les matières en fusion sont soumises à une température élevée par le passage du courant électrique. Le four horizontal à réchauffement par le courant est formé de briques réfractaires et comporte un plancher mobile sur lequel on dépose les matières à traiter. Le plancher mobile est constitué par un chariot à roues qui peut être amené sous la voûte du four. Le courant électrique est amené par des électrodes en charbon qui pénètrent dans le four par des ouvertures ménagées dans la voûte. Le courant électrique passe d'une électrode à l'autre en traversant la charge. Le chariot est relié à l'une des bornes du circuit électrique. Le courant électrique passe à travers le chariot et

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

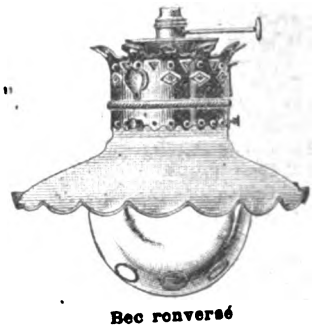
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

LYON 1914 : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE.
EXPORTATION

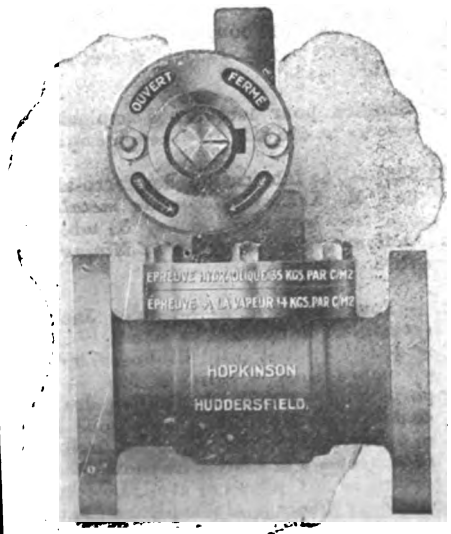
FERRO-CERIUM " VISSEAUX " (Pierres à Briquets).

UNIS
FRANCE

Société des Établissements HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IX°)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE " HOPKINSON "

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" Hopkinson, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Réfèrenees sur demande.

Digitized by Google

four les trous dans ce support peuvent être de forme

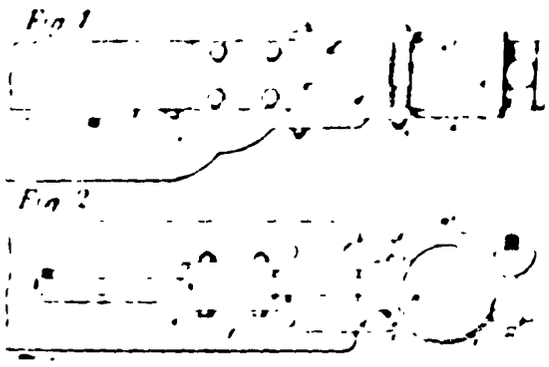


Fig. 1 et 2. — Système de fixation des électrodes d'un four au moyen d'une pince de forme circulaire

allongée pour permettre le déplacement horizontal de l'électrode. — E. B.

COMBUSTIBLES

662 751. — Traitement des huiles lourdes de houille en vue d'en obtenir les produits légers. *Journal des usines à gaz* 20 novembre 1919, t. XLIII, p. 321. — L'auteur donne un résumé des conclusions du Docteur A. Smits professeur à l'Université d'Amsterdam assisté dans ces travaux par le docteur G.-A. Lobry de Bruyn sur leurs travaux de recherches qui se rapportent au traitement des huiles lourdes de houille en vue d'obtenir des produits légers. Benzol benzène destinés à être utilisés dans les matières à explosifs. Une description technique précise a été donnée sur la manière dont on effectue la destruction des produits qui constituent le goudron de houille. La forme de l'appareillage les conditions de température ne sont pas indiquées. Il paraît difficile d'admettre que dans un cracking les pertes soient nulles ou très faibles comme il est indiqué dans le rapport. La transformation de l'huile de carbol 200° Huile carbolique sans toute qui donnerait les meilleurs résultats ne s'obtiendra jamais au pourcentage en benzol indiqué. Cette huile contient en effet une proportion très importante de naphtaline. Or de toutes les expériences faites sur cet hydrocarbure, à haute température et en présence d'un catalyseur il résulte qu'il est doué d'une très grande stabilité et qu'il résiste à toute décomposition. Ce n'est qu'en présence de nickel à 5 % qu'il se décompose en hydrogène et charbon celui-ci ne tarde pas à obturer le tube. Mais la naphtaline ne donne jamais de benzol. L'huile lourde contient également des hydrocarbures très stables et c'est avec beaucoup de peine que le cracking catalysé permet au laboratoire d'en retirer 1 à 2 pour 100 de benzol, la majeure partie passe non transformée ou subit une condensation. A fortiori les huiles anthracéniques qui sont encore plus résistantes que les précédentes sont elles moins aptes à donner du benzol. On est conduit à penser que le procédé non décrit de quelque nature qu'il soit, ne peut pas permettre par le seul effet de la température, sans pression et en l'absence de catalyseurs, d'obtenir les rendements en benzol qui sont indiqués dans le mémoire. Les nombreux travaux effectués sur le goudron ont montré combien ce corps était stable et difficile à transformer. Les huiles minérales plus sensibles et plus facilement décomposables peuvent au contraire donner des résultats positifs. Mais comme aucun détail n'est donné sur la manière d'effectuer la dislocation de ces huiles il est difficile d'avoir une opinion sur la valeur du procédé. Jusqu'à présent la méthode de laboratoire qui permet d'obtenir du benzol en partant des huiles carboliques, allant à la distillation de 180 à 200°, consiste dans le traitement de ces huiles par un catalyseur peu actif tel que le cuivre à une température de 550 à 600° à la pression ordinaire. On est conduit ainsi à une augmentation du rendement en benzol de 1 à 4 pour 100.

DIVERS

333 32 — Les habitations hygiéniques et à bon marché. Paul Razous *Génie Civil* 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 343. 6 p. 1/2 — Le problème soulevé par la crise du logement ne se pose pas seulement dans les grandes villes mais aussi dans les villes de moyenne importance, les bourgs et les villages où des industries ont été créées et l'on peut dire que c'est un des plus graves que pose notre état social. Le surpeuplement des centres industriels a entraîné une hausse des prix de location qui oblige beaucoup d'ouvriers et d'employés à se contenter de logements étriqués et insalubres cette situation qui atteint surtout les familles nombreuses ne saurait se prolonger sans compromettre la résistance physique et par suite la valeur professionnelle d'une fraction importante de la population de notre pays. En vue de faciliter la solution de ce problème l'auteur étudie la législation et la réglementation qui régissent les conditions de développement des habitations à bon marché exemptions fiscales dont elles bénéficient, immunités fiscales consenties aux sociétés créées pour la construction de ces habitations dispositions spéciales prises par l'Etat pour le logement des familles nombreuses, rôle des offices publics d'habitations à bon marché. La renchérissement des loyers l'élévation du prix des matériaux et de la main-d'œuvre sont autant de difficultés nouvelles pour la construction des maisons économiques. L'auteur signale les réformes à introduire dans la législation des habitations à bon marché notamment au point de vue des moyens financiers pour que les capitaux ne se détournent pas des constructions immobilières permettant d'assurer aux travailleurs des conditions de vie conformes aux règles de l'hygiène.

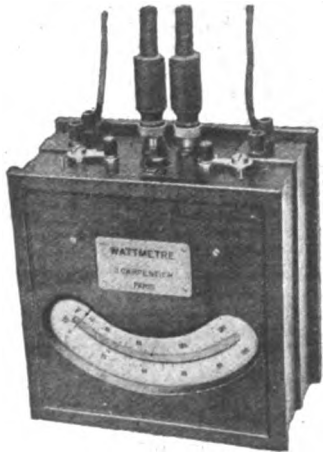
USINES ET ATELIERS, EXPLOITATION

331 87 — L'organisation rationnelle de l'usinage mécanique. G. Bureau Morin ingénieur des Arts et Métiers conseiller du commerce extérieur de la France. *La Technique moderne* octobre et novembre 1918, t. X, p. 418, 456 et 501-508, 10 fig. 8 tableaux. — Sous ce titre général, l'auteur expose plusieurs sujets. Pour donner un aperçu du contenu de l'article, nous ne pouvons faire mieux que de reproduire les titres et sous-titres des différentes parties. I. Recherche des meilleurs traitements thermiques. Nécessité de cette recherche, valeur d'un acier à outils, principales catégories des aciers à outils programme rationnel des essais à faire subir aux aciers à outils résumé des essais effectués sur un grand nombre d'aciers à outils de chaque catégorie, traitement thermique. — II. Etude de la coupe des aciers à outils. Débit détermination du meilleur traitement thermique pour les travaux de coupe. Fixation des conditions de coupe pratique des aciers à outils. — III. Le bureau de fabrication son rôle dans l'organisation rationnelle des ateliers. Ce qui se passe chaque jour dans des centaines d'ateliers non organisés scientifiquement ce qui se passe au contraire dans un atelier organisé scientifiquement. — IV. Applications pratiques de la méthode du commandant Denis. — V. Etablissement préliminaire des diagrammes ou graphiques de chaque machine outil. — VI. Analyse du travail à exécuter établissement des fiches de fabrication. — VII. Utilisation de la règle de correction travaux de chariotage. Travaux sur le tour, travaux de fraisage avec lubrifiant. — VIII. Description de la règle Denis Poyet. Mode d'emploi de la règle, exemples de travaux de chariotage et de fraisage, travaux de perçage, emploi de la règle de perçage, détermination des éléments du travail. — IX. Travail de perçage en série limitée. — X. Travail de perçage en série illimitée. — XI. Conclusions pratiques.

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE



Volt-Wattmètre de précision à bobines amovibles.

J. CARPENTIER

ENTS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : SAXE 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous sysièmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE — ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMETRES — FRÉQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres.
OHMMÈTRES : Installation de mesures d'isolement.
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNÉTIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ÉLECTRIQUES,
INDICATEURS ou ENREGISTREURS
Modèles à couples thermoélectriques et à résistances

MOTEURS à ESSENCE

et à pétrole lampant

"PETTER JUNIOR", de 2 1/2 à 8 Ch.

SEMI-DIESEL Brevet "PETTERS"

de 10 à 300 Ch., pour pétrole brut.

des Usines PETTERS Co Ld, Yeovil (Angleterre).

Agents généraux **KATER & ANKERSMIT,** Ingénieurs-Constructeurs,
6, rue de Madrid, PARIS (8e). — *Téléphone* : Wagram 61-82.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

339 — **La question sociale n'est pas une affaire de doctrine, c'est une affaire de chiffres** [illegible] *R. G. E.*, 13 septembre 1919, t. VI, p. [illegible]. — Dans cet article l'auteur s'est efforcé de montrer impérialement et une manière [illegible] ouvrier peut être obtenue par des [illegible] des salaires. La cessation [illegible] intéresse entreprise et [illegible] résultats économiques d'une [illegible] cherche en outre à mettre [illegible] cipant effets économiques de la guerre.

331.89.46 — **L'agitation ouvrière en Espagne** *R. G. E.*, 11 octobre 1919, t. VI, p. [illegible].

382.44 — **Importations et exportations françaises 1er semestre 1919**. Divers. Presse. *R. G. E.* [illegible] février 1919, t. VI, p. [illegible]. 3 mois, 1 tab.

382.44 **Importations et exportations françaises 7 premiers mois de 1919**. Divers. Presse. *R. G. E.* [illegible], t. VI, p. [illegible], 3 mois, 1 tab.

382.44 **Importations et exportations françaises 8 premiers mois de 1919**. Divers. Presse. *R. G. E.*, [illegible], t. VI, p. [illegible], 3 mois, 1 tab.

381.43 — **La foire de Leipzig au printemps de 1919** *R. G. E.*, [illegible], t. VI, p. [illegible]. — Parmi les [illegible] l'auteur [illegible] le succès de cette foire. Le [illegible] avant la guerre [illegible] des visiteurs de [illegible] malgré les [illegible] maintenues, [illegible] exposaient des [illegible] ayant trait à l'industrie électrique. L'article passe [illegible] principales. J. L.

382.621.31.494 **Le commerce extérieur de la Suisse en matériel électrique** *R. G. E.*, 10 janvier 1919, t. VI, p. [illegible]. — L'article [illegible] un tableau comparatif, que [illegible] ci-après.

	[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

621.31.00.35.43 **Les prix du matériel électrique en Allemagne** *E. T. Z.*, 26 juin 1919, t. [illegible], p. [illegible]. 3 mots. — Les supplements de prix [illegible] par les [illegible] centrale des électriciens allemands pour [illegible] et les suivants : moteurs de traction, [illegible] pour [illegible] de mines et d'industrie, [illegible] pour [illegible] turbo-génératrices, [illegible] pour 100, turbines à vapeur, [illegible] pour 100, matériel de coupure, [illegible] pour 100, matériel de tableau, [illegible] pour 100, appareils de mesure, [illegible] pour 100, appareils télégraphique et téléphoniques, [illegible] pour 100, compteurs, [illegible] pour 100, lampes à incandescence, [illegible] pour 100. — J. L.

FINANCES

657.37.065.2 — **Compagnie des Chemins de fer départementaux de la Haute Vienne. Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1919** *R. G. E.*, 8 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

657.37.065.2 **Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson Houston. Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1919** *R. G. E.*, 8 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

657.37.065.2 **Société hydroélectrique de Lyon. Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 18 juin 1919.** *R. G. E.*, 8 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

657.37.065.2 **Compagnie centrale d'Energie électrique. Assemblée générale ordinaire du 16 juin 1919** *R. G. E.*, 8 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

657.37.065.2 **Société des Etablissements Keller et Leleux. Procédés Ch. A. Keller. Assemblée générale ordinaire du 31 mai 1919** *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

657.37.065.2 — **Compagnie des Tramways de Paris et du département de la Seine. Assemblée générale ordinaire du 27 mai 1919** *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

657.37.065.2 — **Société d'Electricité de la Picardie. Assemblée générale ordinaire du 17 juin 1919** *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

657.37.065.2 — **Société d'Applications industrielles. Compagnie d'Entreprises électriques. Assemblée générale ordinaire du 26 septembre 1919** *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

657.37.065.2 — **Le Triphasé. Nord Lumière. Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1919** *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. [illegible].

Digitized by Google

La plus importante Fabrique Française

ABAT-JOUR

EN TOLE VERNIE — EMAIL

Anciens Établissements J. GALBY

OBRECHT & DUCREUX, S^RS, place du Bachut, LYON — Tél. : Vaudrey 29-98

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

JOINT

Genre
« KLINGERIT »

pour Hautes Pressions
& Températures
Vapeur surchauffée

EN STOCK
ROUGE
BLEU
BLANC
GRAPHITÉ

HENRI LASKI

Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés

Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile Gautier (XVIe)
Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-20
Adr. telégr. : AMIANTASKI-PARIS

MACHINES A COLLER

LE PAPIER SUR LES TOLES

servant aux fabrications de moteurs et transformateurs électriques.
Economie de main-d'œuvre. — Grande production.

POINÇONNEUSES MULTIPLES

à 5, 7, 9 poinçons ou plus en ligne droite pour perforation d'une seule fois des tôles de transformateurs.

Louis LESTAEVEL, Constructeur

Rue des Écoles, LYON-VILLEURBANNE (Rhône). -:- Tél. : 61-76

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

351 711 5 621 315 — Concession de distribution reconnue d'utilité publique Paul Bonnet *R G E* 20 octobre 1919, t VI p 561-564, 3 500 mots — Dans cet article l'auteur commente le texte du « premier » arrêt de la Cour de Cassation relatif à l'indemnité prévue par la loi du 15 juin 1906 article 12 à la charge du concessionnaire d'une distribution déclarée d'utilité publique quand celui-ci veut passer des conducteurs d'électricité sur les terrains privés sans que cet emplacement entraîne « dépossession du terrain »

351 82 621 316 — Projet de loi autorisant l'établissement par l'Etat d'un réseau de transmission d'énergie à haute tension dans les régions libérées *R. G. E.*, 8 novembre 1919, t. VI, p. 605-609, 2 500 mots

351 778 4 621 315 Arrêté du Conseil d'Etat du 26 mars 1918 relatif à un incendie causé par suite de la rupture d'un conducteur d'énergie électrique *R G E*, 6 septembre 1919, t VI p 3 0 (sic) mots

351 837 La loi du 25 mars 1919 sur les conventions collectives du travail Paul Boyer *Revue crit* 20 juillet 1919, t xxxv p 81-83, 4 000 mots — Après un rapide historique de la question, l'auteur commente la loi du 25 mars dont le texte a été reproduit dans ces colonnes *R G E*, 19 avril 1919, t. V, p. 601-616

351 838 6 362 1 341 31 Arrêté du 26 juillet 1919 relatif aux conditions générales selon lesquelles doivent être passés les contrats d'apprentissage avec les mutilés réformés et veuves pensionnées de la guerre et attribuées les allocations prévues par l'article 76 de la loi du 31 mars 1919 *R. G. E.*, 16 août 1919, t VI p 222-223, 1 000 mots

381 27 — Loi du 8 octobre établissant une carte d'identité professionnelle à l'usage des voyageurs et des représentants de commerce *R G E* 25 octobre 1919 t VI p 6[illegible]6, 500 mots

362 11 — Loi du 1er août 1919 concernant les frais occasionnés par les malades admis d'urgence dans les hôpitaux *R G E* 16 août 1919 t VI, p 222, 200 mots

351 721 31 — Loi du 12 août 1919 portant fixation du budget ordinaire des services civils de l'exercice 1919 *R G E* 13 septembre 1919 t VI, p 354, 1 500 mots Ne sont reproduits que les articles concernant les impôts sur le revenu et les taxes postales.

351 714 72 — A propos de la taxe annuelle sur les accroissements de revenus Jacques *R G E* 20 septembre 1919 t VI, p 385, 500 mots

351 715 — Decret du 8 juillet 1919 portant remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques *R. G. E.*, 2 août 1919 t VI, p 135, 500 mots

347 751 3 — Arrêt de la Cour de Cassation du 10 août 1914 concernant les contrats dits option ou promesse de vente P Bonnet *R G E*, 1er novembre 1919, t VI p 561 500 mots

347 72 046 — Loi du 16 juillet 1919 relative aux sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies *R G E* 2 août 1919, t VI p 155, 500 mots

347 728 — Loi du 2 juillet 1919 relative à l'institution d'un règlement transactionnel pour cause générale de guerre entre les commerçants et leurs créanciers. *R G E*, 2 août 1919 t. VI p. 159-160, 500 mots

351 825 — Projet de loi pour une ouverture de crédit de cent millions aux petits commerçants démobilisés *R G E* 15 août 1919, t VI p 222 1 000 mots

351 825 - Loi du 21 octobre portant ouverture d'un crédit de 50 millions de francs en faveur des petits commerçants des petits industriels des petits fabricants et artisans démobilisés *R G E* 15 novembre 1919, t VI, p 5[illegible], 500 mots

351 825 347 426 341 31 Loi du 10 octobre 1919 approuvant la convention conclue entre le Ministre des Finances et les fondateurs du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre *R G E* 15 novembre 1919 t VI, p 601-610, 3 000 mots

351 712 3 Loi du 12 août 1919 relative à l'exécution des travaux urgents après la guerre *R. G. E.*, 6 septembre 1919, t VI p 3[illegible] 1 000 mots

351 712 2 033 3 Décret du 5 octobre 1919 instituant au Ministère des Régions libérées un comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des services de reconstruction *R G E*, 25 octobre 1919, t VI, p 5[illegible], 1 000 mots

351 712 2 033 3 333 32 — Loi du 27 octobre 1919 tendant à faciliter le fonctionnement des offices publics d'habitations à bon marché et des sociétés d'habitations à bon marché dans les régions dévastées *R G E*, 15 novembre 1919 t VI p [illegible] 1 000 mots

333 32 — Circulaire du 17 juillet 1919 relative à la construction de groupes de maisons ouvrières provisoires. *R G E* 15 août 1919 t VI p 222, 500 mots

351 712 2 033 3 332 32 — Circulaire du 9 août 1919 relative à la création d'offices publics d'habitations à bon marché *R G E*, 27 septembre 1919 t. VI, p 4[illegible] 1 000 mots

621 317 8 77 856 Arrêt de la Cour de Cassation concernant la tarification du courant employé aux projections cinématographiques *R G E*, 6 septembre 1919, t VI p 3[illegible] 1 000 mots

35 523 142 — Décret du 17 juillet 1908 refondu le 15 juillet 1914 fixant les conditions dans lesquelles les ingénieurs des Arts et Métiers pourront être nommés matelots élèves mécaniciens *R G E* 1er mars 1919 t V, p 360

351 831 Decret du 26 juillet 1919 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesures *R G E*, 6 septembre 1919, t VI p 3[illegible] 1919, 2 000 mots 1 tab.

347 779 Loi du 24 octobre 1919 investissant de la personnalité civile l'Office national de la propriété industrielle *R G E*, 15 novembre 1919 t VI, p 7[illegible] 500 mots.

347 771 046 Loi du 8 octobre 1919, prorogeant la durée des brevets d'invention *R G E*, 25 octobre 1919, t VI p 4[illegible], 2 500 mots.

341 771 341 38 Le Traité de Versailles et les brevets d'invention P Lemercier, *Revue crit*, 11 octobre 1919, t xxxv p 3[illegible], 12 000 mots — Sous le titre de « Propriété industrielle », la section VII de la partie X du texte définitif du Traité de paix comprend six articles numérotés 306 à 311 qui stipulent plus ou moins nettement les conditions dans lesquelles sera institué le nouveau régime de la propriété industrielle et littéraire et tout particulièrement le régime de concession, de garantie et d'exploitation des brevets dans l'étendue des divers pays signataires L'auteur les analyse dans cet article

Digitized by Google

MARBRES

Blanc de Carrare et Bleu Turquin
pour toutes applications électriques

ÉTABLISSEMENTS

LOUIS FEUGIER

SAULT-BRÉNAZ (Ain)

SUCCURSALE : MASSA CARRARA (ITALIE)

Adresse télégraphique FEUGIER SAULT-BRÉNAZ (Ain)

Téléphone N° 2

PRESSES A ENCOCHER

LES STATORS ET ROTORS

FERRACUTE

CENTAINES DE RÉFÉRENCES

Sté An. Établts

FENWICK Frères & Cie

8, rue de Rocroy, PARIS (xe)
112, Boulev. des Belges, LYON

LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES

MANUTENTION MÉCANIQUE POUR TOUTE INDUSTRIE

Élévateurs, Transporteurs, Convoyeurs, etc.

MARQUE DÉPOSÉE: « GALLIA-LYON »

ADR. TÉLÉGR. GALLIA-LYON

Mise en silos par ELEVATEUR NORIA
Débit 45 Tonnes-heure — Hauteur 30 m.

TÉL: 50-29 30-82

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS F. WENGER

13 & 15, CHEMIN GUILLOUD, LYON

SOCTÉ ANONME AU CAPITAL DE 1.800.000 FRANCS

E. BRUMM (Ingr E.C.P.)
ADMINISTRATEUR DÉLÉGUÉ

Bureau de Paris : 78, r. d'Anjou. — M. G. Pommier, Ing — Tél. Central 16-39
Agences à MARSEILLE, BARCELONE, BRUXELLES, LIÉGE.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.311.639 — **La résistance électrique des métaux purs** *A* [illegible] — Il a été reconnu [illegible] de faire varier la température [illegible] [illegible] par L. Holborn et Jean Austin [illegible] [illegible] [illegible]

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue Générale de l'Électricité », commençant en janvier 1917, les volumes 1, 2, 3 et 4 : 25 fr le volume ; le numéro : 1 50 fr, pour les numéros de 1917, 2 fr pour ceux de 1918.

La collection complète inséparable des 6 premiers volumes : 150 fr jusqu'à fin décembre 1919.

Volumes de l' « Eclairage électrique » et de la « Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de chaque volume (trimestriel : 12,50 fr; le numéro : 3 fr jusqu'à 1900; 1,50 fr après.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche, 2 années (1917-1918 et 1918-1919), 2 volumes, 28 cm × 22 cm, 184 et 174 pages, broché, 10 et 12 fr, cartonné, 12 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

GIRAN (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un volume, 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909, Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. »

ANDRAULT (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BÉTHENOD (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm×22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL et CARBENAY. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BRILLOUIN (M.). — Champ électromagnétique d'un élément de courant constant dans un milieu biaxe. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

CHIREIX (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

ESBRAN. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr

GOUÉDARD (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

HAYET (A.) — Les grands postes électriques à courant alternatif haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 planche, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une broch., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2 fr.

LATOUR (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEBOUCHER (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

LEGOUEZ (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

MAYNARD. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'Energie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 1 fr.

RIEUNIER (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

TUMERELLE (A.). — Diagramme de fonctionnement des moteurs série polyphasés à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Les Usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

VOGT (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

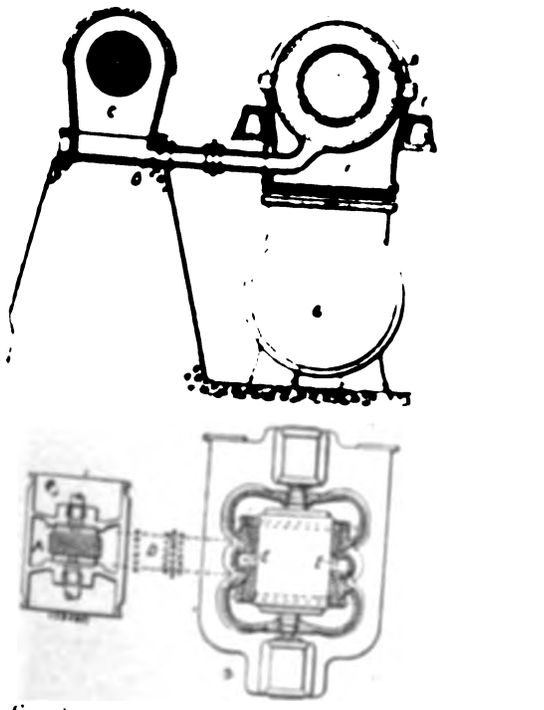
(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

532 58 — Calcul du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents. Ed. Causey *R. G. E.*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 559-561. 8 500 mots. 8 fig. Dans cet article l'auteur se propose, d'après les formules générales de M. de Sparre de mettre en évidence les formules donnant l'intensité du coup de bélier maximum dans les conduites formées de deux ou de trois tronçons de diamètres différents, de simplifier ces formules par l'emploi de graphiques puis de comparer les résultats obtenus avec ceux donnés par les conduites à caractéristique unique.

532 58 — Sur la période des conduites possédant une poche d'air. *R. G. E.*, 11 octobre 1919, t. VI, p. 499-508, et 18 octobre 1919, t. VI, p. 529-538. Reproduction de 3 notes présentées à l'Académie des sciences par M. Léon Lecornu, dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences, 15-29 septembre et 13 octobre 1919, t. CLXIX, p. 502, 569 et 628.

621 311 21. — Turbos générateurs. W. Emmet, Jr. et Burton F. Jones, Jr. Etats-Unis. *Brevet anglais n° 124 ...* déposé le 25 octobre 1918, accordé le 10 juillet 1919. Bibliographie dans *Engineering*, 10 octobre 1919, t. CVIII, p. 457. — Cette invention se rapporte au type de turbo-générateurs dans lequel la turbine est actionnée par deux éléments distincts fonctionnant l'un à haute pression l'autre à basse pression et actionnant chacun un ou deux générateurs. Le dessin montre une turbine A à double rotation du type Ljungstrom, disposée en série avec une turbine B à basse pression à double écoulement de vapeur. Les générateurs ne sont pas représentés. — F. B.



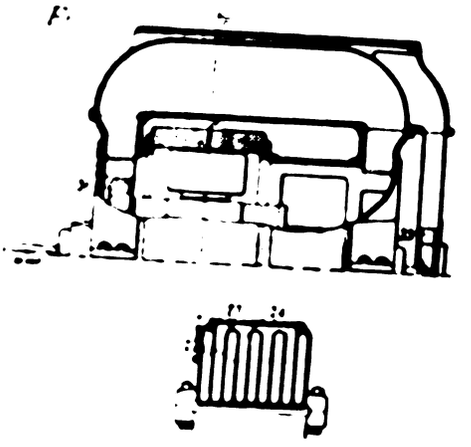
Coupe en élévation. — Couplage en série d'une turbine à haute pression et d'une turbine à basse pression.

627 82 43 — Grands barrages en Silesie. *E. I. C.*, 5 juillet 1919, t. XI, p. 328. 800 mots. — Il y a actuellement trois grands barrages en Silesie, qui sont : 1° le barrage de Mauer sur la Bober, à 10 km en aval d'Hirschberg. Commencé en 1908 et terminé en 1913, il crée un lac de 230 hectares de superficie et de 50 millions de mètres cubes, le plus grand d'Allemagne. La construction a coûté 21 millions de marks pour les fondations et 59 pour la maçonnerie et les bâtiments de la centrale qui comporte 4 turbines de 1 500 kw ; 2° le barrage de Marklissa construit en 1911 sur la Queiss, tout près du premier. Le réservoir est de 12 millions de mètres cubes, la centrale contient 3 turbines de 1 000 kw ; 3° le barrage de la Wuetritz près de Bolkenhain. Le réservoir contient 8 millions de mètres cubes. La puissance utile est de 1 000 kw l'été et 500 kw l'hiver. La centrale comporte 3 turbines de 500 kw. De plus on projette un quatrième barrage sur la Queiss qui donnera un lac de 250 hectares et de 12 millions de mètres cubes pouvant fournir 6 millions de kilowatts-heure par an. — J. L.

621 187 3 Méthode électrolytique de protection des métaux contre la corrosion. *La Revue moderne* (Paris), 1er juillet 1919, p. 3-4. 1 000 mots. 1 fig. D'après une communication de Hunter faite devant l'Institute of Metals à Londres. On sait que cette méthode a été appliquée avec succès à la protection des tubes de condenseur. L'article donne quelques indications générales sur cette application.

621 187 3 • 629 12 011 03 46 — Corrosions des structures métalliques terrestres et maritimes. Causes et moyen de les éviter. G. Barbe. *Bulletin technique*, 5 novembre 1919, t. XI, p. 297-302. 3 500 mots. — L'auteur démontre que la cause de corrosion de tubes de condenseurs de vapeur et des carènes des navires est due aux courants des installations électriques. Il indique un procédé pour les éviter.

621 312 16 — Machines dynamos électriques. J. W. Bowden. *Brevet anglais n° [illegible]*, demandé le 30 mai 1918, accordé le 15 août 1919. Bibliographie dans *Engineering*, 24 octobre 1919, t. CVIII, p. 500. — Cette invention se rapporte au type de machine dynamo complètement fermée pourvue d'un dispositif de circulation et de refroidissement de l'air contenu dans la machine. L'appareil consiste en un



Coupe en élévation. — Dispositif de refroidissement pour machine dynamo complètement fermée.

échangeur de chaleur comprenant un système de canaux 33 et 34 alternativement ouverts ou fermés à leurs extrémités, les canaux 33 communiquent avec l'intérieur de la dynamo, les canaux 34 sont parcourus par l'air fourni par un ventilateur extérieur 35 ; les canaux 34 sont, au contraire, parcourus par l'air de la machine mis en mouvement par le ventilateur 31. — F. B.

621 314 3. — Transformation de courants polyphasés de fréquence donnée en un courant alternatif simple de fréquence supérieure : Société française Radioélectrique. *Brevet français n° [illegible]*, demandé le 13 mars 1915, délivré le 1er janvier 1919, publié le 15 mai 1919. 300 mots. — L'invention se rapporte notamment à la transformation de courants diphasés de fréquence f en courants alternatifs

Digitized by Google

RÉSERVÉ
à
l'UNION COMMERCIALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SIÈGE SOCIAL : 11, Rue des Arquebusiers, **PARIS** (Téléph. : ARCHIVES 21-68)

L. PARVILLÉE LUSTRERIE MODERNE *18, rue Tronchet, PARIS-IXe*	**LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE** TÉLÉPHONIE *46, av. de Breteuil, PARIS-XVe*	**CH. PERTUS** PORCELAINES — FERRURES *11, r. des Arquebusiers, PARIS-IIIe*	**J. LABINAL** APPAREILLAGE *170, av. des Batignolles, St-OUEN*
G. BOUCHERY & Cie FILS ET CABLES — APPAREILLAGE *51, rue de Chabrol, PARIS-X^e^*	**APPAREILLAGE CÉALIS** APPAREILLAGE — FOURNITURES *74, rue de Turbigo, PARIS-IIIe*	**GOISOT** APPAREILS DE CHAUFFAGE *10, Rue Bélidor, PARIS-XVIIe*	**PÊTRIER, TISSOT & RAYBAUD** APPAREILLAGE INDUSTRIEL *24, rue de la Part-Dieu, LYON*
A. PERNET TÉLÉPHONES — SONNERIES *16, rue des Minimes, PARIS-IIIe*	**ROCHE GRANDJEAN** MOTEURS *27, b^d^ de la Chapelle, PARIS-X^e^*	**M. PRUDENCE** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *26, rue Bréguet, PARIS-XIe*	**L. BARDON** LAMPES A ARC *61 b^d^ National, CLICHY*
DA & OUTILH INSTRUMENTS DE MESURE *81, rue Saint-Maur, PARIS-XIe*	**R. LARSONNEAU** FILS ET CABLES *29, rue des Cloys, PARIS-XVIIIe*	**EO. DELAPORTE** LAMPES BAS VOLTAGE *62, rue St-Antoine, PARIS-IVe*	**EUG. BUSSON** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *16, b^d^ de l'Hôpital, PARIS-XIIIe*
Cie G^le^ D'ÉLECTRICITÉ APPAREILLAGE *54, rue La Boëtie, PARIS-VIIIe*	**Gal ELECTRIC DE FRANCE** LUCIEN ESPIR, ADM.-DÉLÉGUÉ *10-12, rue Rodier, PARIS-IXe*	**MIZERY & BONVOISIN** APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *35, b^d^ Richard-Lenoir, PARIS-XIe*	**ILIYNE-BERLINE** GROS APPAREILLAGE - TABLEAUX *8, rue des Dunes, PARIS-XIXe*
J. SOULAT APPAREILLAGE — FOURNITURES *25, r. Michel-le-Comte, PARIS-IIIe*	**O. BRUNET** SONNERIES — TÉLÉPHONES *57, rue Sedaine, PARIS-XIe*	**GÉRARD MANG** APPAREILLAGE *19, rue Béranger, PARIS-IIIe*	**Vve GRAINDORGE** INSTRUMENTS DE MESURE *4, rue du Borrégo, PARIS-XXe*
L. BOCQUET LUSTRERIE — TÉLÉPHONE *83, rue du Temple, PARIS-IVe*	**GADOT & TOURNAIRE** ACCUMULATEURS — TÉLÉPHONIE *Porte Champerret, LEVALLOIS*	**J. GARNIER** COMPTEURS — INST^ts^ DE MESURE *23, rue Cavenne, LYON*	**PAZ & SILVA** PILES INDUSTRIELLES *55, rue Ste-Anne, PARIS-IIe*
L'ÉLECTRO-MATÉRIEL APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE *5 et 7, rue Darboy, PARIS-XIe*	**R. CLAUDE & SŒUR** FILS ET CABLES *9, rue de Sablonville, NEUILLY*	**MALJOURNAL & BOURRON** APPAREILLAGE B. ET H. TENSION *128, avenue Thiers, LYON*	**CHARRON BELLANGER DUCHAMP** TÉLÉPHONES — SONNERIES *142, rue St-Maur, PARIS-XIe*
LE MATÉRIEL ISOLANT TUBES — ISOLANTS *26, r. Arago, LYON-Villeurbanne*	**MATÉRIEL GÉN^al^ ÉLECTRIQUE** APPAREILLAGE — FOURNITURES *46, rue des Marais, PARIS-X^e^*	**SOCIÉTÉ S. M. A.** APPAREILS ET HORLOGES ÉLECTRIQUES *22, rue de Tocqueville, PARIS-17e*	

Digitized by Google

[illegible] de fréquence nf [illegible] pour chaque phase de [illegible] transformateur d'un courant alternatif simple de fréquence nf [illegible] ca au courant de fréquence nf. Il en résulte par [illegible] pratique pas sur les secondaires de [illegible] phase on peut les monter en série de façon que [illegible] nulle de fondamentale de fréquence nf [illegible] les phases s'ajoutent arithmétiquement. [illegible] les harmoniques certaine est au contraire [illegible] l'avantage de cette disposition est d'[illegible] même temps que la transformation sans appareil [illegible] de courant polyphasé un courant alternatif simple [illegible] la compensation des harmoniques est [illegible] base en opposition qui pourrait [illegible] la transformation [illegible] de courants triphasés ou polyphasés en courants [illegible] fait alternatif simple en [illegible] rant [illegible] sur le fait [illegible] [illegible] phase de $\frac{\pi}{p}$ [illegible] est $\frac{\pi}{p}$. Puis généralement [illegible] multiple la période par un [illegible] phases $\frac{\pi}{p}$ [illegible] p. On peut, par conséquent, transformer [illegible] trois phases en un courant alternatif simple [illegible] fréquence de [illegible] on peut ne pas compenser [illegible] harmoniques par la méthode [illegible]

621.314.5 — Convertisseurs de courant monophasé en triphasé C. Dantin Sarus. *Bulletin de la Société internationale des électriciens*, 1919, t. IX, p. 329-344, 4 fig.

621.314.5 Perfectionnements apportés au démarrage et à la commande des commutatrices *Electrical Review*, 1919, t. LXXIV, p. 1033. — Description des dispositifs employés par la Société Oerlikon pour le démarrage des commutatrices à tension basse et la mise en parallèle de deux commutatrices, l'un étant déjà en service. Cette dernière opération présente certaines difficultés dues à la distribution inégale des charges entre les deux machines à cause de la différence de résistance des deux circuits. Quand on emploie un alternateur pour alimenter directement deux commutatrices en parallèle, il est d'usage de les munir de bobines spécialement destinées pour chacune d'elles à la synchronisation. On peut utiliser un transformateur compensateur formé de trois bobines comprenant chacune deux enroulements reliés respectivement en série avec les phases correspondantes de chaque commutatrice. Les enroulements sont disposés inverse dans chaque bobine, de sorte que lorsque les tensions prises par les commutatrices sont égales, aucune tension n'est induite dans le transformateur. Une inégalité de charge, au contraire, provoque dans la bobine correspondante une force électromotrice induite qui tend à rétablir l'équilibre. En pratique, il suffit d'un transformateur très petit pour synchroniser de puissantes machines et le procédé a été expérimenté avec succès dans plusieurs installations.

621.314.77 — Influence de la caractéristique des relais de commande à maxima de courant sur la protection du réseau contre les surintensités G. [illegible] *Revue générale de l'électricité*, 15 juin 1919, t. V, p. [illegible], 3 fig. — L'auteur montre que les relais à maxima de courant et à temps protègent mal les réseaux contre les courts-circuits accidentels. D'autre part, les relais instantanés fonctionnent souvent trop souvent en cas de surcharge et sont de trop courte durée. L'auteur préconise un système de relais mixte, c'est-à-dire différé jusqu'à une certaine valeur de l'intensité et instantané lorsque cette valeur limite est atteinte. Il donne les graphiques des temps de déclenchement en fonction des intensités pour divers systèmes de relais et discute les avantages et inconvénients de chacun de ces systèmes. — J. C.

621.314.72 — Coupe-circuit électrique Jules Fleury. *Brevet français* n° [illegible], demandé le [illegible] septembre 1918, publié le 20 juin 1919, 3 pages, 1 fig. — Le coupe-circuit [illegible] particulièrement propre à être employé en combinaison avec un interrupteur sur un tableau de distribution d'énergie électrique à haute ou basse tension et [illegible] essentiellement par deux pièces de contact [illegible] portant une lame ou couteau qui s'introduit dans les [illegible] de contact à ressort. La lame se termine par un [illegible] isolant qui sert d'une part à fixer la pièce sur la [illegible] isolante par l'intermédiaire d'une [illegible] et d'autre part à recevoir le métal fusible qui passe à travers la pièce [illegible]

621.314.75 Résistances de protection pour installations à haute tension H. Gewecke. *E. T. Z.*, 10 juillet 1919, t. XL, p. 337-339, 3 fig. — L'auteur décrit d'abord et apprécie le dispositif de protection de Bastian, qui consiste à relier par résistance le point neutre des transformateurs à haute tension pour les protéger contre les surtensions à extrémité libre. Le mauvais de la protection résulte par le fait que la matière employée présente une résistance électrique rapidement décroissante avec la température, de sorte que, dans le cas d'un court-circuit, la résistance diminue par suite de l'échauffement produit par l'arc, ce qui a pour effet de faire tomber la résistance de 1000 à 200 ohms. L'auteur décrit la méthode adoptée à la mesure des résistances des différentes substances propres à cet usage, principalement le carborundum et l'oxyde de cuivre. Il donne aussi ensuite les résultats de ses propres essais, qui montrent que la résistance de ces deux substances est pratiquement indépendante de la température, jusqu'à ce que celle-ci atteigne, à partir d'une certaine limite, des valeurs très élevées, sans toutefois leur faire perdre leur caractère [illegible] — J. C.

621.315.15 Un nouveau paratonnerre *E. T. Z.*, 19 juin 1919, t. XL, p. 373-374, 1 fig. — Description sommaire d'après *Mitteilungen des Elektrotechnischen Vereins*, 1919, p. 181. — Ce nouveau paratonnerre repose sur la propriété de certains oxydes métalliques, en particulier l'oxyde de plomb, d'être conducteurs à basse température et isolants à chaud. L'appareil est formé d'une série de plaques métalliques séparées par un intervalle de 1 mm rempli d'oxyde de plomb. Au dessus de 300° par exemple, un arc, amorcé, s'échauffe, fond l'oxyde et s'éteint. C'est ainsi que le paratonnerre a automatiquement l'avantage d'être toujours prêt à la décharge et de n'avoir pas besoin d'être [illegible] — J. C.

621.315.2 La tension critique dans les câbles souterrains *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 699-700, 1 fig. — Analyse d'un article de F. Emde, publié dans *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1919, p. 405-407, 10 fig.

621.315.62 La protection des isolateurs des transports d'énergie à haute tension *E. T. Z.*, 26 juin 1919, t. XL, p. 389-390, 1 fig. — Analyse d'après *Mitteilungen des Elektrotechnischen Vereins*, 1919, p. 181. — Les causes de détérioration des isolateurs à haute tension sont, d'après l'auteur, les suivantes par ordre d'importance : travail dû exclusivement au ciment, travail causé par l'isolateur lui-même, usure de l'émail par le fil de ligne, jets de pierre. L'auteur recommande d'enduire l'isolateur d'un mélange de graphite et d'huile de lin avant de le serrer. — J. C.

621.315.62 Phénomènes provoquant la mise hors service des isolateurs à haute tension *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 658-659, 1 fig. — Analyse d'un article de L. O. Mereen, publié dans *E. T. J.*, 15 et 22 avril, 1er mai et 12 juin 1919, t. XLV, p. 375-376, 388, 391, 397-398, 581-582, 8 fig. — 8 fig.

621.315.6 Les matières isolantes de l'électricité *Genie civil*, 15 novembre 1919, t. LXXV, p. 418. — Analyse d'un article de P. R. Jackson, publié dans *Electric Journal*, août 1919. — Distinguant deux catégories de

Digitized by Google

PIRELLI & C.

MILAN

Société pour les industries du caoutchouc, de la gutta-percha, des fils et câbles électriques et similaires.

Câbles à haute tension. — Câbles téléphoniques et télégraphiques.
Fils électriques. — Accessoires. — Câbles sous-marins.

PNEUMATIQUES & BANDAGES PLEINS

Articles en Caoutchouc et Ébonite

Établissements : Milan-Ville, Milan-Bicocca, Vercurago, Spezia, Villanueva y Geltrù (Espagne), Southampton (Angleterre).

Société Anonyme des

ACIÉRIES & FORGES DE FIRMINY

Capital : *20 millions.* — Siège social : **25, Place Carnot, à LYON.**

PRODUITS

POUR LE COMMERCE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE. — **Fontes** de moulage et d'affinage. — **Fontes épurées** (procédé Rollet). — **Moulages** en acier fondu. — **Aciers** fondus au creuset. — **Aciers** chromés et au tungstène. — **Aciers** au nickel. — **Aciers** fondus Siemens-Martin. — **Aciers** naturels, cémentés et corroyés raffinés. — **Fers fins** supérieurs. — **Machine** d'acier. — **Fils d'acier** de toutes qualités. — **Cordes de pianos.** — **Outils** industriels. — **Outils** d'agriculture. — **Lames** de papeterie. — **Ressorts** de carrosserie. — **Enclumes** et **Bigornes** en acier fondu. — **Soufflets** de forge. — **Pièces de grosse et de petite forge** en fer ou en acier. — **Pièces pour automobiles,** arbres, manchons, bielles, engrenages, pignons, soupapes, essieux, ressorts, etc.

MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER, TRAMWAYS, MINES ET TERRASSEMENTS. — **Bandages.** — **Corps de roues** en acier moulé. — **Roues** de wagonnets et de bennes de mines. — **Essieux** droits et **Essieux** coudés. — **Essieux montés.** — **Ressorts à** lames et en spirale. — **Rondelles Belleville.** — **Rails** et **Eclisses** pour mines et terrassements. — **Tiges.** — **Glissières, Manivelles,** etc.

MATÉRIEL POUR L'ARTILLERIE ET LA MARINE. — **Tubes.** — **Frettes** et **Eléments de canons** de tous calibres. — **Obus** de tous calibres. — **Pièces** (en acier coulé) pour affûts. — **Essieux** et **Ferrures** diverses pour affûts. — **Canons** de fusils forgés. — **Réservoirs** à air comprimé pour torpilles automobiles. — **Surbaux.** — **Etambots.** — **Etraves.** — **Hélices.** — **Arbres de marine** droits et coudés.

Direction générale et Administration centrale : **79, rue de Monceau, à PARIS (8e).**

M. Marcel DUMUIS, Directeur général de la Société;
M. Maurice BIDEAU, Ingénieur, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Fondé de pouvoir.

Télégrammes : Acfirm-Paris. — *Téléphone* : Wagram 74.25, 74.26.

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Digitized by Google

[illegible] organique et [illegible] la terre [illegible] préparée de [illegible] matières [illegible] électrique le [illegible] thermique [illegible] et [illegible] pour [illegible] [illegible] [illegible]

MICAFIL S. A. (Ancienne Maison F. AEBI)

ATELIERS D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

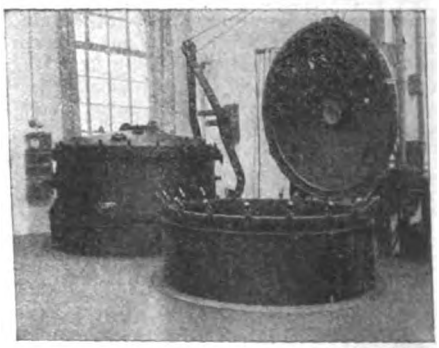
Machines à bobiner

Machines et Presses à isoler les bobines

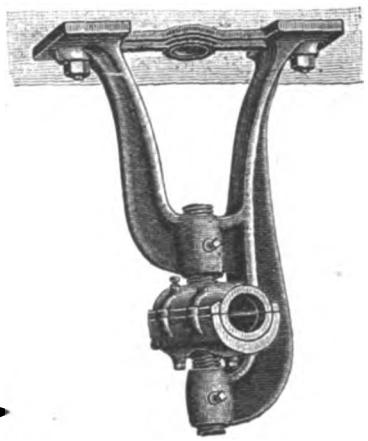
Filtre-Presses pour huiles de transformateur

Séchage et imprégnation dans le vide

— MAISON EXCLUSIVEMENT SUISSE —



FA 6



TRANSMISSIONS
MODERNES

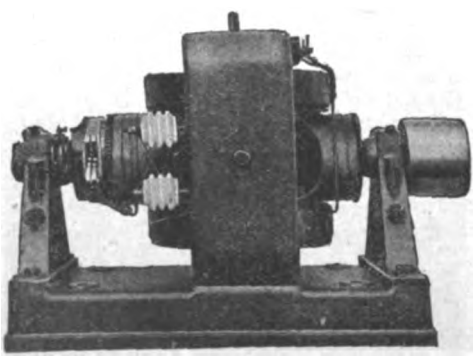
Paliers à Rotule — Paliers à Roulements à Billes

Embrayages à friction, système BENN, invention anglaise B.S.G.D.G.

Enrouleurs automatiques de courroies, B.S.G.D.G.

et tous autres organes de transmission.

WYSS & Cie, SELONCOURT (DOUBS)



Génératrice à courant continu
10000 volts, 0,2 ampère.

Ateliers H. CUÉNOD

SOCIÉTÉ ANONYME

GENÈVE-CHATELAINE

MACHINES & APPAREILS MÉCANIQUES & ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉS :

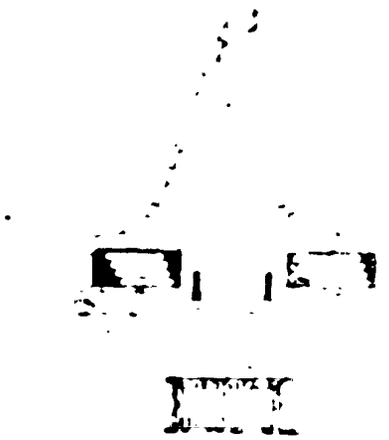
Régulateurs automatiques

SYSTÈME R. THURY

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES EXTRA-RAPIDES

Digitized by Google

...mesure un enroulement annulaire concentrique destiné à recevoir les enroulements électriques de la machine. Ces enroulements sont constitués par une bande de cuivre isolée en spirale dont les couches successives sont isolées par une matière isolante. De plus cette bande présente une section de forme ondulée comme le montre la figure ci-contre, de sorte que chaque nouvelle spire vient s'emboîter dans la précédente ce qui empêche tout glissement des bandes les unes sur les autres.



...Fig. 1. — Détails des enroulements...

...Le flasque supérieur de l'enroulement est maintenu comprimé au moyen d'un anneau en fer qui vient s'emboîter dans la forme ondulée. Cet anneau peut avoir la hauteur de deux enroulements lorsque l'on désire connecter électriquement deux enroulements l'un à l'autre. Le tout est placé dans une armature de fer dans laquelle les enroulements sont maintenus au moyen d'une pièce en matière non magnétique. Cette dernière est maintenue également au moyen de semelles plaires en bois et de boulons, ces semelles étant de plus munies de pieds permettant de mieux résister aux chocs latéraux occasionnés par l'oscillation de l'aimant contre sa charge. — M. H. B.

621.345 Machines d'extraction à commande électrique. G. Harster. *R. G. E.* 14 octobre, p. 555; 21 novembre, p. 795; 28 novembre, p. 835; 5 décembre, p. 875; 12 décembre, p. 915; 19 décembre, p. 955; 26 décembre, p. 995. — Dans cette étude l'auteur montre les avantages de la commande électrique des machines d'extraction par comparaison à celle commandée par machine à vapeur. Les principaux types de construction de la partie mécanique sont ensuite passés en revue, puis l'étude détaillée des différents organes est faite avec la disposition générale d'une installation d'extraction. Les avantages et les inconvénients respectifs des différents systèmes de commande terminent l'article.

621.349 : 621.52 — Appareil électro-pneumatique pour compresseurs d'air à commande électrique. — J. Baer. *Elektrotechn. u. Maschinenb.* 1919, 1er Heft, p. 1. — Dans les installations de compresseurs à commande électrique, on peut être amené à transmettre une commande par kroupon ou une commande intermittente. L'auteur relate les différentes parties qui entrent en ligne de compte dans un cas semblable. Le compresseur, du type monocylindrique prenant toujours en marche à charge normale, mais lorsque l'arrêt se prolonge au-delà d'un temps, avec le piston au milieu du cylindre il est nécessaire d'envoyer un courant pour le démarrer. Le moteur est alors démarreur qui y fait accomplir à l'appareil les courses...

...pour le fonctionnement, mais le démarreur fait intervenir un démarreur de plus grande capacité et le fait tourner jusqu'à ce que la pression du réservoir ait atteint la valeur maximum. L'auteur indique un dispositif à manque d'huile agissant comme un compresseur qui ne laisse pas démarrer le moteur au moment du démarrage, avant le contact à l'extrémité normale en arrière et avant les contacts du démarreur, qui peut être ouverte par le manque d'huile, avec figures et schémas de l'appareil et de son circuit pneumatique.

621.347.41 : 341.31 L'électrotechnique allemande pendant les années de guerre. L'électricité à la campagne. *E. T. Z.* 1er mai, p. 213; 8 mai, p. 225. — L'auteur traite cet article en prenant pour appui la brochure publiée à Strasbourg sur l'électricité à la campagne. En ce qui concerne le but visé, il est par avance à signaler par cette brochure aux agriculteurs et à leur faire saisir les avantages et la rentabilité des installations électriques. Les économies ménagères y sont également traitées, notamment le four électrique, cuisinière, etc. Les entreprises entrepreneuses de travaux électriques à la campagne, ainsi que les fabriques d'appareils électriques, s'y intéressent également. Les maisons Siemens & Halske et Siemens-Schuckert-Werke ont fait des expériences de chauffage à l'huile permettant d'atteindre des températures très élevées, satisfaisantes à tous points de vue. Les pompes d'arrosage à moteur électrique sont répandues dans la campagne. Les installations électriques dans l'agriculture sont décrites à propos des installations de chauffage électrique du sol. Les installations de fours à arbustes par turbine à air chaud se sont également multipliées. L'auteur expose la façon avantageuse dont pendant la guerre un devoir primordial s'est imposé. — J. C.

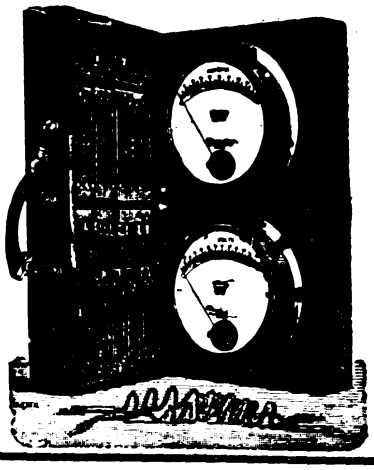
TRACTION ET LOCOMOTION

625.6 : 43 : 31 — Statistique des chemins de fer à voie étroite en Prusse pour 1917. *E. T. Z.* 10 juillet, p. 337. — Le nombre des chemins de fer à voie étroite en Prusse était de six avant une longueur totale de 113 km, ces réseaux représentant 1 181 km étaient presque exclusivement à vapeur. Sur ces 1 181 km étaient en partie électrifiés, soit 1 000 km étaient à vapeur. Le capital engagé s'élevait à 49 000 000 de marks. — En ce qui concerne les tramways, sur 1 plus de 1 000 km étaient à traction électrique et à vapeur, 1 à traction électrique et à vapeur. Le capital installation est estimé à 1 000 000 de marks. — J. C.

621.311 : 621.331 : 43.6 Projets de chemins de fer et de centrales en Autriche pendant les années de guerre. *E. T. Z.* 26 juin, p. 313. — Malgré la paralysie industrielle qui prévalait à la guerre à son début, le bureau central hydrographique autrichien reçut encore en tout 1 projets de centrales électriques et de concessions d'installations de force motrice hydraulique furent accordées, ne dépassant pas 1 000 kw à l'exception de celle de Ebensee-Kraine 1 000 kw et de Judenburg sur la Mur 1 000 kw. Au commencement de 1918 il fut question d'installer une grande centrale pour toute la Basse-Autriche dont la consommation aurait été de 1 millions de kilowatts-heure sans compter les communes dont la consommation aurait été de 1 kw en moyenne. La commune de Gratz commença la construction d'une centrale de 1 000 kw. Une autre centrale de 1 000 kw devait être installée également sur la Mur avec une chute nette de 1 à 1 m pour le service des tramways et chemins de fer. Actuellement la ville de Laibach entreprend l'aménagement de sa rivière et la ville d'Agram celle de la Save qui peut donner 1 000 kw pour une dépense estimée à 5 millions

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX,



CAISSE DE CONTRÔLE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris

Téléphone : Marcadet 05-52

Hors Concours : Milan 1906.

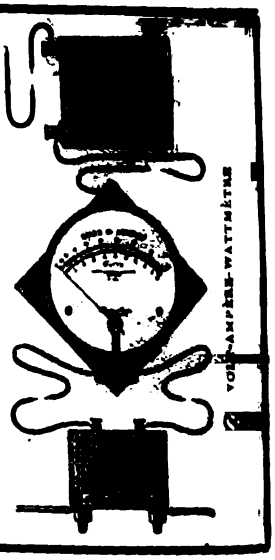
Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS

Pour toutes mesures électriques.

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL



VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils Téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

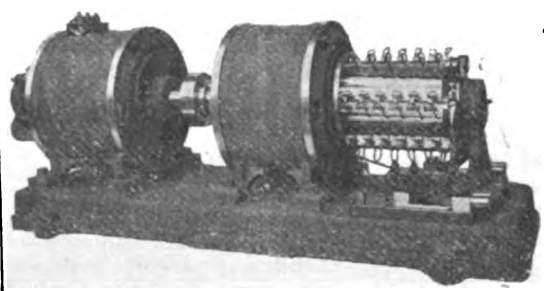
The L. P. S. Electrical Company,

14, HOWICK PLACE, WESTMINSTER, LONDON, S.W.1.

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

Ateliers de Constructions Électriques

M. BONNIER, Ingénieur-Electricien



GROUPE MOTEUR TRIPHASÉ ET GÉNÉRATRICE

13 volts, 1000 amp.

29, Chemin Saint-Gilbert, LYON-MONPLAISIR (TÉL. : 42-39)

SPÉCIALITÉ DE MOTEURS A VITESSE LENTE, di et triphasés, 8-12 et 18 pôles, depuis 1/3 ch. — Moteurs à moyenne et à grande vitesse. Moteurs monophasés à répulsion, pouvant démarrer en surcharge.

ALTERNATEURS MONO ET POLYPHASÉS, excitatrice disposée à l'intérieur, depuis 1,5 kv-a.

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS A COURANT CONTINU Génératrices courant continu à grandes intensités pour dépôts métalliques et électrolyse.

COMMUTATRICES ET GROUPES TRANSFORMATEURS verticaux et horizontaux.

RADIOLOGIE. — Commutatrices, Transformateurs haute tension et moteurs synchrones pour redresseurs.

T. S. F. — Alternateurs haute fréquence et Convertisseurs Brev. s.g.d.g.

DYNAMOS-FREIN-DYNANOMÈTRES perfectionnés.

Digitized by Google

de cette usine la force lui sera amenée à Lichtenfels et à la Mur par une centrale de 2 000 à 3 000 kw. La mise en état et terminée les travaux de cette centrale et de ses dépendances atteignent 10 millions de francs environ. Le gouvernement autrichien continue les études d'aménagement à entreprendre le Salzach de la Mur de la Save de la Drave, le Inn, de la Moldau de l'Elbe de la Mar et de la Drava. On commence une centrale sur la Gettina en Dalmatie, devant fournir 2 000 à 3 000 kw. On projette les usines de Zemmerdorf à la centrale d'Inzersdorf près de Wiener Neustadt qui envoie le courant à Vienne. La centrale thermique au gaz de houille et le coke est déjà en service à la banlieue ouest à 15 km de Vienne pour elle est exploitée par la ligne à courant monophasé en 15 périodes Floridsdorf-Kaltenleutgeben est mise en service à l'ouest. La ville de Klosterneuburg projette la construction d'une centrale au fil de l'eau de Kahlenberg pouvant donner 20 millions de kwh par heure. La création d'un réservoir de 3 000 000 m³ sur la Mur et d'un autre de 500 000 m³ pourrait fournir 2 000 à 3 000 chevaux pendant la période de 1 000 heures. Une centrale thermo-électrique de 60 000 kw est installée à Duisburg-Hamborn près de Vienne. Parmi les nombreux projets concernant la création de retenues et d'une grande centrale hydro-électrique sur le Danube près de Mitterkirchen. Le barrage de Jochenstein situé près d'Aschach aurait 9 ouvertures de 45 m chacune le débit serait de 1 000 à 1 500 m³ et la chute de 7 à 11 m et la puissance de 90 000 à 120 000 kw serait fournie par 12 turbines verticales. Les travaux d'électrification des chemins de fer vont être suspendus sauf ceux de la banlieue de Vienne qui comprendrait une ligne de pénétration Floridsdorf-Nussdorf traversant le Danube et aboutissant au cœur de la ville. — J. C.

629 113 62 — Sur la traction électrique sans rails L. Lavezzari. *Elettrotecnica*, 5 novembre 1919, t. VI, p. 685-689, 3 fig. 3 500 mots.

621 33 — La puissance consommée et récupérée dans la traction électrique A. Blondel. *Revue générale de l'électricité*, 13 novembre 1919, t. VI, p. 709-711, 1 fig. 1 500 mots.

621 13 621 335 072 Le laboratoire d'essai des locomotives à vapeur et électriques *Le Génie civil*, 27 octobre 1919, t. LXXV, p. 373-380, 8 fig. 3 000 mots. — L'auteur préconise la création en France, de laboratoires permettant comme en Amérique, l'essai complet des locomotives à vapeur et électriques.

625 143 2 — Le traitement thermique des métaux employés dans les chemins de fer. *Génie civil*, 15 novembre 1919, t. LXXV, p. 418. Analyse d'un mémoire de C. B. Dudley publié dans *Proceedings* 3 juillet 1919. — L'auteur passe en revue les effets des divers systèmes de trempe et de durcissement proposés pour les rails. Traitement par soufflage d'air trempe par huile et eau etc. Sur des rails provenant de minerais de Mayari et ayant une teneur en carbone de 0,50 à 0,65 pour 100 un soufflage d'air d'une durée de deux minutes pratiqué sur la partie supérieure donne nettement à cette partie la texture sorbitique, alors que le reste du métal conserve la structure perlitique. L'indice de Brinell passe dans ces conditions de 350 à 500, ou même 550 ; la limite élastique, de 4 200 à 6 300 kg/cm² la résistance à la traction, de 8 750 à 9 800 kg/cm². L'allongement passe de 8 pour 100 à 10 pour 100. Un procédé qui a fait l'objet de divers brevets donne au rail la structure troostitique et martensitique par passage des rails chauds dans une série de cuves : la première cuve à huile ne trempant que la tête du rail, le second bain comportant de l'eau qui baigne la tête et de l'huile qui baigne l'âme du rail et le troisième bain, qui complète le traitement, consistant à traiter par l'eau seule les deux parties du rail précédemment traitées à l'huile et à l'eau. Les essais au mouton et au marteau donnent de bons résultats. L'indice de Brinell atteint alors, à cœur de la tête du rail, 350 kg/cm² résistance à la traction, 7 000 kg/cm² pour les essais pratiqués sur des rails ordinaires et 9 000 kg/cm² pour les rails soumis à l'essai spécial. Le seul avantage qui, appuyé à de rares preuves, puisse juger de l'utilité des traitements est la sécurité de résistance à la rupture par fatigue prouvée depuis quatre années par le Northern Central Ry. après avoir examiné la composition et le traitement des autres pièces métalliques, essieux, boulons, ressorts à lames, bandages et roues de voitures et wagons, l'auteur examine les matériaux particuliers de la voie Davis rivure en acier au carbone, joints en acier au nickel, pièces de fer martelé, en prenant comme critérium pour la voie avant tout le métal assez résistant pour ne pas s'user et la propreté en ce qui concerne la poussière, la suie et la propreté du métal de la jante le ravitaillement à la partie intérieure va en augmentant depuis 1 500 à 2 000 kg/cm² pour tomber à 1 000 kg/cm² pour les rails de 1 500 kg/cm² pour les rails de 1 000 kg/cm² pour les rails de 500 kg/cm² pour les rails de 250 kg/cm² pour les rails de 125 kg/cm² pour les rails de 62,5 kg/cm² pour les rails de 31,25 kg/cm² pour les rails de 15,625 kg/cm² pour les rails de 7,8125 kg/cm² pour les rails de 3,90625 kg/cm² pour les rails de 1,953125 kg/cm² pour les rails de 0,9765625 kg/cm² pour les rails de 0,48828125 kg/cm² pour les rails de 0,244140625 kg/cm² pour les rails de 0,1220703125 kg/cm² pour les rails de 0,06103515625 kg/cm² pour les rails de 0,030517578125 kg/cm² pour les rails de 0,0152587890625 kg/cm² pour les rails de 0,00762939453125 kg/cm² pour les rails de 0,003814697265625 kg/cm² pour les rails de 0,0019073486328125 kg/cm² pour les rails de 0,00095367431640625 kg/cm² pour les rails de 0,000476837158203125 kg/cm² pour les rails de 0,0002384185791015625 kg/cm² pour les rails de 0,00011920928955078125 kg/cm² pour les rails de 0,000059604644775390625 kg/cm² pour les rails de 0,0000298023223876953125 kg/cm² pour les rails de 0,00001490116119384765625 kg/cm² pour les rails de 0,000007450580596923828125 kg/cm² pour les rails de 0,0000037252902984619140625 kg/cm² pour les rails de 0,00000186264514923095703125 kg/cm² pour les rails de 0,000000931322574615478515625 kg/cm² pour les rails de 0,0000004656612873077392578125 kg/cm² pour les rails de 0,00000023283064365386962890625 kg/cm² pour les rails de 0,000000116415321826934814453125 kg/cm² pour les rails de 0,0000000582076609134674072265625 kg/cm² pour les rails de 0,00000002910383045673370361328125 kg/cm² pour les rails de 0,000000014551915228366851806640625 kg/cm² pour les rails de 0,0000000072759576141834259033203125 kg/cm² pour les rails de 0,00000000363797880709171295166015625 kg/cm² pour les rails de 0,000000001818989403545856475830078125 kg/cm² pour les rails de 0,0000000009094947017729282379150390625 kg/cm² pour les rails de 0,00000000045474735088646411895751953125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000227373675443232059478759765625 kg/cm² pour les rails de 0,0000000001136868377216160297393798828125 kg/cm² pour les rails de 0,00000000005684341886080801486968994140625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000028421709430404007434844970703125 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000142108547152020037174224853515625 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000710542735760100185871124267578125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000003552713678800500929355621337890625 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000017763568394002504646778106689453125 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000088817841970012523233890533447265625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000444089209850062616169452667236328125 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000002220446049250313080847263336181640625 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000011102230246251565404236316680908203125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000055511151231257827021181583404541015625 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000277555756156289135105907917022705078125 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000001387778780781445675529539585113525390625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000006938893903907228377647697925567626953125 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000034694469519536141888238489627838134765625 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000000173472347597680709441192448139190673828125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000867361737988403547205962240695953369140625 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000004336808689942017736029811203479766845703125 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000000021684043449710088680149056017398834228515625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000108420217248550443400745280086994171142578125 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000000542101086242752217003726400434970855712890625 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000000002710505431213761085018632002174854278564453125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000013552527156068805425093160010874271392822265625 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000000067762635780344027125465800054371356964111328125 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000000000338813178901720135627329000271856784820556640625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000001694065894508600678136645001359283924102783203125 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000000008470329472543003390683225006796419620513916015625 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000000000042351647362715016953416125033982098102569580078125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000211758236813575084767080625169910490512847900390625 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000000001058791184067875423835403125849552452564239501953125 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000000000005293955920339377119177015629247762262821197509765625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000026469779601696885595885078146238811314105987548828125 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000000000132348898008484427979425390731194056570529937744140625 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000000000000661744490042422139897126953655970282852649688720703125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000003308722450212110699485634768279851414263248443603515625 kg/cm² pour les rails de 0,0000000000000000000016543612251060553497428173841399257071316242218017578125 kg/cm² pour les rails de 0,00000000000000000000827180612553027674871408692069962853565812110900878906250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000004135903062765138374357043460349814267829060554504394531250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000002067951531382569187178521730174907133914530277252197265625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000001033975765691284593589260865087453566957265138626098632812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000516987882845642296794630432543726783478632569313049316406250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000258493941422821148397315216271863391739316284656524658203125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000129246970711410574198657608135931695869658142328262329101562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000064623485355705287099328804067965847934829071164131164550781250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000032311742677852643549664402033982923967414535582065582275390625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000016155871338926321774832201016991461983707267791032791137695312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000008077935669463160887416100508495730991853633895516395568847656250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000004038967834731580443708050254247865495926816947758197784423828125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000002019483917365790221854025127123932747963408473879098892211914062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000001009741958682895110927012563561966373981704236939549446105957031250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000504870979341447555463506281780983186990852118469774723052978515625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000252435489670723777731753140890491593495426059234887361526489257812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000126217744835361888865876570445245796747713029617443680763244628906250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000063108872417680944432938285222622898373856514808721840381622314453125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000031554436208840472216469142611311449186928257404360920190811157226562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000015777218104420236108234571305655724593464128702180460095405578613281250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000007888609052210118054117285652827862296732064351090230047702789306640625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000003944304526105059027058642826413931148366032175545115023851394653320312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000001972152263052529513529321413206965574183016087772557511925697326660156250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000986076131526264756764660706603482787091508043886278755962848663330078125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000493038065763132378382330353301741393545754021943139377981424331665039062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000246519032881566189191165176650870696772877010971569688990712165832519531250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000123259516440783094595582588325435348386438505485784844495356082916259765625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000061629758220391547297791294162717674193219252742892422247678041458129882812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000030814879110195773648895647081358837096609626371446211123839020729064941406250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000015407439555097886824447823540679418548304813185723105561919510364532470703125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000007703719777548943412223911770339709274152406592861552780959755182266235351562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000003851859888774471706111955885169854637076203296430776390479877591133117675781250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000001925929944387235853055977942584927318538101648215388195239938795566558837890625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000962964972193617926527988971292463659269050824107694097619969397783279418945312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000481482486096808963263994485646231829634525412053847048809984698891639709472656250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000240741243048404481631997242823115914817262706026923524404992349445819854736328125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000120370621524202240815998621411557957408631353013461762202496174722909927368164062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000060185310762101120407999310705778978704315676506730881101248087361454963684082031250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000030092655381050560203999655352889489352157838253365440550624043680727481842041015625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000015046327690525280101999827676444744676078919126682720275312021840363740921020507812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000007523163845262640050999913838222372338039459563341360137656010920181870460510253906250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000003761581922631320025499956919111186169019729781670680068828005460090935230255126953125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000001880790961315660012749978459555593084509864890835340034414002730045467615127563476562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000940395480657830006374989229777796542254932445417670017207001365022733807563781738281250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000470197740328915003187494614888898271127466222708835008603500682511366903781890869140625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000235098870164457501593747307444449135563733111354417504301750341255683451890945434570312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000117549435082228750796873653722224567781866555677208752150875170627841725945472717285156250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000058774717541114375398436826861112283890933277838604376075437585313920862972736358642578125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000029387358770557187699218413430556141945466638919302188037718792656960431486368179321289062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000014693679385278593849609206715278070972733319459651094018859396328480215743184089660644531250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000007346839692639296924804603357639035486366659729825547009429698164240107871592044830322265625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000003673419846319648462402301678819517743183329864912773504714849082120053935796022415161132812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000001836709923159824231201150839409758871591664932456386752357424541060026967898011207580566406250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000918354961579912115600575419704879435795832466228193376178712270530013483949005603790283203125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000459177480789956057800287709852439717897916233114096688089356135265006741974502801895141601562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000229588740394978028900143854926219858948958116557048344044678067632503370987251400947570800781250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000114794370197489014450071927463109929474479058278524172022339033816251685493625700473785400390625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000057397185098744507225035963731554964737239529139262086011169516908125842746812850236892700195312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000028698592549372253612517981865777482368619764569631043005584758454062921373406425118446350097656250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000014349296274686126806258990932888741184309882284815521502792379227031460686703212559223175048828125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000007174648137343063403129495466444370592154941142407760751396189613515730343351606279611587524414062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000003587324068671531701564747733222185296077470571203880375698094806757865171675803139805793762207031250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000001793662034335765850782373866611092648038735285601940187849047403378932585837901569902896881103515625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000896831017167882925391186933305546324019367642800970093924523701689466292918950784951448440551757812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000448415508583941462695593466652773162009683821400485046962261850844733146459475392475724220275878906250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000224207754291970731347796733326386581004841910700242523481130925422366573229737696237862110137939453125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000112103877145985365673898366663193290502420955350121261740565462711183286614868848118931055068969726562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000056051938572992682836949183331596645251210477675060630870282731355591643307434424059465527534484863281250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000028025969286496341418474591665798322625605238837530315435141365677795821653717212029732763767242431640625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000014012984643248170709237295832899161312802619418765157717570682838897910826858606014866381883621215820312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000007006492321624085354618647916449580656401309709382578858785341419448955413429303007433190941810607910156250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000003503246160812042677309323958224790328200654854691289429392670709724477706714651503716595905303955078125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000001751623080406021338654661979112395164100327427345644714696335354862238853357325751858297952651977539062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000875811540203010669327330989556197582050163713672822357348167677431119426678662875929148976325988769531250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000437905770101505334663665494778098791025081856836411178674083838715559713339331437964574488162994384765625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000218952885050752667331832747389049395512540928418205589337041919357779856669665718982287244081497192382812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000109476442525376333665916373694524697756270464209102794668520959678889928334832859491143622040748596191406250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000054738221262688166832958186847262348878135232104551397334260479839444964167416429745571811020374298095703125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000027369110631344083416479093423631174439067616052275698667130239919722482083708214872785905510187149047851562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000013684555315672041708239546711815587219533808026137849333565119959861241041854107436392952755093574523925781250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000006842277657836020854119773355907793609766904013068924666782559979930620520927053718196476377546787261962890625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000003421138828918010427059886677953896804883452006534462333391279989965310260463526859098238188773393630981445312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000001710569414459005213529943338976948402441726003267231166695639994982655130231763429549119094386696815490722656250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000855284707229502606764971669488474201220863001633615583347819997491327565115881714774559547193348407745361328125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000427642353614751303382485834744237100610431500816807791673909998745663782557940857387279773596674203872680664062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000213821176807375651691242917372118550305215750408403895836954999372831891278970428693639886798337101936340332031250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000106910588403687825845621458686059275152607875204201947918477499686415945639485214346819943399168550968170166015625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000053455294201843912922810729343029637576303937602100973959238749843207972819742607173409971699584275484085083007812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000026727647100921956461405364671514818788151968801050486979619374921603986409871303586704985849792137742042541503906250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000013363823550460978230702682335757409394075984400525243489809687460801993204935651793352492924896068871021270751953125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000006681911775230489115351341167878704697037992200262621744904843730400996602467825896676246462448034435510635375976562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000003340955887615244557675670583939352348518996100131310872452421865200498301233912948338123231224017217755317687988281250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000001670477943807622278837835291969676174259498050065655436226210932600249150616956474169061615612008608877658843994140625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000835238971903811139418917645984838087129749025032827718113105466300124575308478237084530807806004304438829421997070312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000417619485951905569709458822992419043564874512516413859056552733150062287654239118542265403903002152219414710998535156250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000208809742975952784854729411496209521782437256258206929528276366575031143827119559271132701951501076109707355499267578125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000104404871487976392427364705748104760891218628129103464764138183287515571913559779635566350975750538054853677749633789062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000052202435743988196213682352874052380445609314064551732382069091643757785956779889817783175487875269027426938819885253906250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000026101217871994098106841176437026190222804657032275866191034545821878892978389944908891587743937634513713469409942626953125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000013050608935997049053420588218513095111402328516137933095517272910939446489194972454445793871968817356856704971313476562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000006525304467998524526710294109256547555701164258068966547758636455469723244597486227222896935984408678428352485656738281250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000003262652233999262263355147054628273777850582129034483273879318227734861622298743113611448467992204339214176242828369140625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000001631326116999631131677573527314136888925291064517241636939659113867430811149371556805724233996102169607088121414184570312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000815663058499815565838786763657068444462645532258620818469829556933715405574685778402862116998051084803544060707092285156250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000407831529249907782919393381828534222231322766129310409234914778466857702787342889201431058499025542401772030353546142578125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000203915764624953891459696690914267111115661383064655204617457389233428851393671444600715529249512771200886015176773071289062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000101957882312476945729848345457133555557830691532327602308728694616714425696835722300357764624756385600443007588386535644531250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000050978941156238472864924172728566777778915345766163801154364347308357212848417861150178882312378192800221503794193267822265625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000025489470578119236432462086364283388889457672883081900577182173654178606424208930575089441156189096400110751897096633911132812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000012744735289059618216231043182141694444728836441540950288591086827089303212104465287544720578094548200055375948548316955566406250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000006372367644529809108115521591070847222364418220770475144295543413544651606052232643772360289047274100027687974274158477783203125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000003186183822264904554057760795535423611182209110385237572147771706772325803026116321886180144523637050013843987137079238891601562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000001593091911132452277028880397767711805591104555192618786073885853386162901513058160943090072261818525006921993568539619445800781250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000796545955566226138514440198883855902795552277596309393036942926693081450756529080471545036130909262503460996784269809722900390625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000398272977783113069257220099441927951397776138798154696518471463346540725378264540235772518065454631251730498392134904861450195312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000199136488891556534628610049720963975698888069399077348259235731673270362689132270117886259032727315625865249196067452430725097656250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000099568244445778267314305024860481987849444034699538674129617865836635181344566135058943129516363657812932624598033726215362548828125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000049784122222889133657152512430240993924722017349769337064808932918317590672283067529471564758181828906466312299016863107681274414062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000024892061111444566828576256215120496962361008674884668532404466459158795336141533764735782379090914453233156149508431553840637207031250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000012446030555722283414288128107560248481180504337442334266202233229579397668070766882367891189545457226616578074754215776920318603515625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000006223015277861141707144064053780124240590252168721167133101116614789698834035383441183945594772728613308289037377107888460159301757812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000003111507638930570853572032026890062120295126084360583566550558307394849417017691720591972797386364154144518688553944230079650878906250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000001555753819465285426786016013445031060147563042180291783275279153697424708508845860295986398693182077072259344276972115039825439453125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000777876909732642713393008006722515530073781521090145891637639576848712354254422930147993199346591038536129672138486057519912719726562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000388938454866321356696504003361257765036890760545072945818819788424356177127211465073996599673295519268064836069243028759956359863281250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000194469227433160678348252001680628882518445380272536472909409894212178088563605732536998299836647759634032418034621514379978179931640625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000097234613716580339174126000840314441259222690136268236454704947106089044281802866268499149918323879817016209017310757189989089965820312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000048617306858290169587063000420157220629611345068134118227352473553044640901401433134249574959161939908508104508655378594994544982910156250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000024308653429145084793531500210078610314805672534067059113676236776522320450700716567124787479580969954254052254327689297497272491455078125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000012154326714572542396765750105039305157402836267033529556838118388261160225350358283562393739790484977127026127163844648748636245727539062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000006077163357286271198382875052519652578701418133516764778419059194130580112675179141781196869895242488563513063581922324374318122863769531250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000003038581678643135599191437526259826289350709066758382389209529597065290056337589570890598434947621244281756531790961162187159431884765625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000001519290839321567799595718763129913144675354533379191194604764798532645028168794785445299217473810622140878265895480581093579715942382812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000759645419660783899797859381564956572337677266689595597302382399266322514084397392722649608736905311070439132947740290546789857971191406250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000379822709830391949898929690782478286168838633344797798651191199633161257042198696361324804368452655535219566473870273394928985595703125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000189911354915195974949464845391239143084419316672398899325595599816580628521099348180662402184226327767609783236935136697464492797851562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000094955677457597987474732422695619571542209658336199449662797799908290314260549674090331201092113163883804891618467568348732246398925781250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000047477838728798993737366211347809785771104829168099724831398899954145157130274837045165600546056581941902445809233784174366123199462890625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000023738919364399496868683105673904892885552414584049862415699449977072578565137418522582800273028290970951222904616892087183061599731445312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000011869459682199748434341552836952446442776207292024931207849724988536289282568709261291400136514145485475611452308446043591530799865722656250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000005934729841099874217170776418476223221388103646012465603924862494268144641284354630645700068257072742737805726154223021795765399932861328125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000002967364920549937108585388209238111610694051823006232801962431247134072320642177315322850034128536371368902863077111510897882699966430664062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000001483682460274968554292694104619055805347025911503116400981215623567036160321088657661425017064268185684451431538555755448941349983215332031250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000741841230137484277146347052309527902673512955751558200490607811783518080160544328830712508532134092842225715769277877724470674991607666015625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000370920615068742138573173526154763951336756477875779100245303905891759040080272164415356254266067046421112857884638938862235337495803833007812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000185460307534371069286586763077381975668378238937889550122651952945879520040136082207678127133033523210556428942319469431117668747901916503906250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000092730153767185534643293381538690987834189119468944775061325976472939760020068041103839063566516761605278214471159734715558834373950958251953125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000046365076883592767321646690769345493917094559734472387530662988236469880010034020551919531783258380802639107235579867357779417186975479125976562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000023182538441796383660823345384672746958547279867236193765331494118234940005017010275959765891629190401319553617789933889708593487739562988281250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000011591269220898191830411672692336373479273639933618096882665747059117470002508505137979882945814595200659776808894966944854296743869781494140625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000005795634610449095915205836346168186739636819966809048441332873529558735001254252568989941472907297600329888404447483472427148371934890747070312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000002897817305224547957602918173084093369818409983404524220666436764779367500627126284494970736453648800164944202223741736213574185967445373535156250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000001448908652612273978801459086542046684909204991702262110333218382389683750313563142247485368226824400082472101111870868106787092983722686767578125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000724454326306136989400729543271023342454602495851131055166609191194841875156781571123742684113412200041236050555935434053393546491861343383789062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000362227163153068494700364771635511671227301247925565527583304595597420937578390785561871342056706100020618025277967717026696773245930671691894531250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000181113581576534247350182385817755835613650623962782763791652297798710468789195392780935671028353050010309012638983858513348386622965335845947265625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000090556790788267123675091192908877917806825311981391381895826148899355234394597696390467835514176525005154506319491929256674193311482667922973632812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000045278395394133561837545596454438958903412655990695690947913074449677617197298848195233917757088262502577253159745964628337096655741333961486816406250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000022639197697066780918772798227219479451706327995347845473956537224838808598649424097616958878544131251288626579872982314168327870666980743408203125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000011319598848533390459386399113609739725853163997673922736978268612419404299324712048808479439272065625644313289936491157084163935333490371704101562500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000005659799424266695229693199556804869862926581998836961368489134306209702149662356024404239719636032812822156644968245578542081967666745185852050781250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000002829899712133347614846599778402434931463290999418480684244567153104851074831178012202119859818016406411078322484122789271040983833372592926025390625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000001414949856066673807423299889201217465731645499709240342122283576552425537415589006101059929909008203205539161242061394635520491916686296463012695312500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000707474928033336903711649944600608732865822749854620171061141788276212768707794503050529954954504102602769580621030697317760245958343148231506347656250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000353737464016668451855824972300304366432911374927310085530570894138106384353897251525264977477252051301384790310515348880122979171574115753173828125 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000176868732008334225927912486150152183216455687463655042765285447069053192176948625762632488738626025650692395155257674440061489585787057876586914062500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000088434366004167112963956243075076091608227843731827521382642723534526596088474312881316244369313012825346197577628837220030744792893528938293457031250 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000044217183002083556481978121537538045804113921865913760691321361767263298044237156440658122184656506412673098788814418515372396446764469146728515625 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000022108591501041778240989060768769022902056960932956880345660680883631649022118578220329061092328253206336549394407257686198223382234573364257812500 kg/cm² pour les rails de 0,000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000011054295750520889120494530384384511451028480466478440172830340441815824511059289110164530546164126603168274697203628843099111617

LE CARBONE

UNIS FRANCE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 francs. — Ancienne Maison LACOMBE & Cie.

12 et 33, rue de Lorraine, à LEVALLOIS-PERRET (Seine).

Spécialité de BALAIS EN CHARBON et COMPOSÉS GRAPHITE et CUIVRE POUR DYNAMOS

CHARBONS ÉLECTROGRAPHIQUES (Procédés Girard et Street)

Anneaux pour joints de vapeur.

CHARBONS POUR MICROPHONES PLAQUES ET CYLINDRES

PILES DE TOUS SYSTÈMES

Piles " Z " et " CARBI " — Piles " LACOMBE " — Pile sèche " HUDSON "

Ateliers Ruhmkorff

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

J. CARPENTIER

20, r. Delambre, PARIS (XIVe). Téléph. : Saxe 05-65

MESURES ÉLECTRIQUES

ÉTALONS — BOITES DE RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRES
Ponts de Wheatstone. — Ponts de Thomson.
GALVANOMÈTRES de tous systèmes.
OSCILLOGRAPHES
AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES de tous systèmes,
pour courants continus ou alternatifs.
MODÈLES DE TABLEAUX
MODÈLES DE CONTROLE
BOITES DE CONTROLE
ENREGISTREURS

ÉLECTROMÈTRES
pour toutes tensions jusqu'à 200.000 volts.
PHASEMÈTRES — FREQUENCEMÈTRES
Appareils à deux aiguilles. — Logomètres
OHMMÈTRES :
Installations de mesures d'isolement
APPAREILS POUR LES ESSAIS
MAGNETIQUES DES FERS
PYROMÈTRES ELECTRIQUES
INDICATEURS OU ENREGISTREURS
Modèles à couples thermo-électriques
et à résistances.

Voltmètre électromagnétique

UNIS FRANCE

ÉTABLISSEMENTS TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3.000.000 de Francs.

Siège social à **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (Passy, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.-&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).

MOTEURS HYDRAULIQUES

DE TOUS SYSTEMES

TURBINES CENTRIPÈTES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

Enrouleurs " LE LÉNIX " du Capitaine Leneveu

APPAREILS DE MEUNERIE

NOMBREUSES RÉFÉRENCES — DEMANDER LES CATALOGUES

Digitized by Google

ce a la generale dans le système sur le quel le lampe au projecteur et au condensateur qui doivent être employés. L'auteur montre que la phase préparatoire peut être considérée comme terminée et qu'il existe aujourd'hui toute la matériel de projection nécessaire pour commencer qui ont fait leurs preuves définitives de sûreté et de rapidité dans le service des projections cinématographiques et qu'on peut envisager désormais comme étant satisfaisant l'emploi des lampes à incandescence à atmosphère gazeuse étudiées dans ce but. L'ammoniac des lampes projetées comme type courant et comme inconvénient à avec une tension de [illegible]

621.328.22 **Lampe avec réflecteur tubulaire mobile** *I. I.* 10 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 2 fig. — Cette lampe est projetée pour [illegible] de concentrer les rayons dans le [illegible] à éclairer. Il permet de diriger avec exactitude le faisceau lumineux dans [illegible] de la [illegible] est [illegible] avec une lampe [illegible] est [illegible] pour suivre de ce réflecteur. J. C.

621.326 621.352 — **Nouvelle lampe de poche** *I. T. I.* 10 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 1 fig. — Cette nouvelle lampe comporte un bac en verre [illegible] fermant deux électrodes de plomb et une électrode de zinc plongeant dans une solution d'acide sulfurique. La tension est de [illegible] volts. Sa force est de [illegible] heures. Les électrodes sont facilement amovibles. La tension est [illegible] par la décharge complète de l'élément. Les [illegible] peut servir à [illegible] charges successives sans [illegible] est [illegible] dans sa position de repos. La lampe [illegible] est [illegible] dans un [illegible] et l'électrolyte se rend dans un réservoir spécial [illegible] l'attaque des électrodes. J. C.

TELEGRAPHIE ET TELEPHONIE

654.5.00.42 — **Notes sur la localisation des défauts dans les câbles sous-marins** *J. I. Inst. Electr. Engrs*, octobre 1919, t. LVIII, p. [illegible], 1 fig. — L'auteur donne les résultats auxquels il a été conduit en étudiant [illegible] courant provenant de la différence de potentiel entre le conducteur de cuivre et l'armature en fer du câble et à la présence [illegible] Ce courant renforce le courant d'essai [illegible] en faisant passer un courant de sens contraire au courant normal à travers le défaut. Une [illegible] une force électromotrice de polarisation y prend naissance supérieure à la force électromotrice naturelle. Il en résulte un courant de sens contraire au courant d'essai. Par suite, en supposant les courants de terre absents, la résistance mesurée sur le pont comprend la résistance apparente additionnelle due à la polarisation et est trop forte. En tenant compte de la présence de courants de terre, c'est-à-dire de courants induits dans le câble par les variations de potentiel de la surface terrestre, la résistance mesurée sur le pont peut être trop forte ou trop petite suivant le sens de ces courants. La résistance apparente totale due à la polarisation et aux courants de terre peut être calculée pratiquement en partant des lectures faites sur le pont par la méthode qu'indique l'auteur et qu'il illustre par des exemples.

654.6 — **Mesures des caractéristiques d'audibilité des écouteurs téléphoniques** *R. G. E.*, 8 novembre 1919, t. VI, p. [illegible], 1 fig. — Analyse d'un article de [illegible] publié dans *Journal of the Franklin Institute*, mai 1919, t. CLXXXVII, p. 618, [illegible].

654.6 — **Sur un procédé de téléphonie secrète** *R. G. E.*, 25 octobre 1919, t. VI, p. [illegible], 1 fig. — Note de E. Poisson à l'Académie des sciences et publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 juillet 1919, t. CLXIX, p. [illegible].

654.25.922. — **Station de télégraphie sans fil à Bandoeng (Java)** *E. T. I.*, 10 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 1 fig. — [illegible] poste a commencé à fonctionner à titre d'essai. Il est [illegible] à la station [illegible] Amsterdam. J. C.

654.25.453 **Station géante de télégraphie sans fil au Danemark** *I. T. I.*, 10 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 1 fig. — Le poste projeté par la Société [illegible] dans le centre [illegible] comprendra [illegible] mètres de hauteur. J. C.

654.25.459 **Station de télégraphie sans fil au Danemark** *I. T. I.*, 10 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 1 fig. — [illegible] Danemark [illegible] Skamlebaek [illegible] Le système [illegible] [illegible] mètres [illegible] avec les [illegible] [illegible] J. C.

654.25 **Poste aérien de télégraphie sans fil** *I. T. I.*, 10 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 1 fig. — [illegible] Danemark [illegible] *I. T. I.*, 10 juillet 1919, t. VI, p. [illegible], 1 fig. — Ce nouveau poste [illegible] [illegible] Le [illegible] comporte un [illegible] [illegible] par le moteur ou par [illegible] [illegible] Les [illegible] [illegible] Comme [illegible] [illegible] et les [illegible] J. C.

654.25.341.31 — **Les progrès de la télégraphie sans fil pendant la guerre ; ses perspectives d'avenir**, *J. Soc. Ing. Mar.*, 1919, t. [illegible], p. [illegible], 1 fig. — [illegible] progrès [illegible] [illegible] [illegible]

Étabts JACOB HOLTZER

Aciéries, Forges et Ateliers d'Usinage
à Unieux (Loire). Direction Commerciale
à Paris, 18, Boulev. Magenta, Xe Arr.

Aciers Magnétiques;
Amagnétiques;
Spéciaux pour découpage de tôles de dynamos;
A haute Résistivité;
Inoxydables;
Pour Roulements à Billes;
A Outils pour tous Usages;
Spéciaux de Construction pour Vilebrequins, Bielles, Soupapes, Arbres de Turbines.
A Ressorts, Marque R. S.

Aimants De toutes formes pour :
Magnétos,
Compteurs,
Appareils de Mesure,
Téléphonie,
Télégraphie sans fil.

Frettes d'Alternateurs.

Moulages Divers, de forme compliquée et à haute résistance.

Arbres de Turbines.

Tubes pour Roulements à Billes.

Petit Outillage, en Acier rapide, Fraises, Forets, Tarauds, Alésoirs.

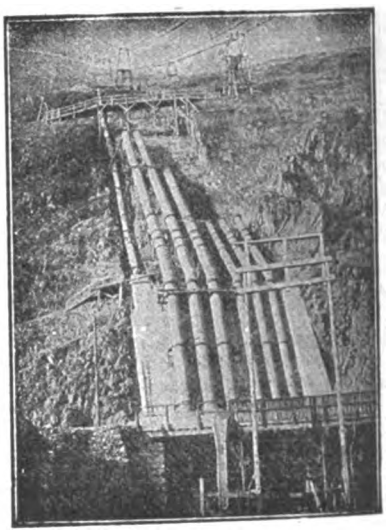
Les Aciéries Holtzer,
spécialisées depuis près d'un siècle
dans la fabrication des Aciers au Creuset
sont installées pour une production journalière
de 100 tonnes de ce métal
et peuvent couler des lingots atteignant
20 tonnes.

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 de francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE
POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

Digitized by Google

le 5 septembre 1919, faisant suite à celle du 4 juin 1918, publiée le 30 novembre 1918, p. 1089. — Les perfectionnements consistent dans cette dernière notamment dans l'application à la commande de l'obturateur et à celle du commutateur d'un mécanisme à croix de Malte en vue d'obtenir des manœuvres précises par suite d'un donnant instantanément la valeur maximum à atteindre résultant des ampoules de fonderie, et de synchronisme d'une [illegible] J. C.

77 83 Procede et appareil de radioscopie stereoscopique M. de Anna. *Brevet français* n° 488 [illegible] demandé le 19 février 1918, délivré le 3 avril 1918, publié le 30 novembre 1918, 2 pages. — Le procédé consiste à faire, sur deux plaques disposées dans le champ de deux ampoules émettrices de rayons X, deux ombres différentes d'un même objet, et à projeter ces deux ombres sur un écran fluorescent, de manière que chacune d'elles ne soit vue que par un seul œil. L'appareil comprend, à cet effet, deux ampoules, dont l'une est munie d'une ouverture large, tandis que l'autre, également d'une ouverture, a une ouverture plus petite. L'objet est placé entre les deux plaques. La position de l'ouverture sur le plateau de chaque ampoule permet d'obtenir soit la stéréoscopie orthostatique, soit la pseudo-stéréoscopie. — J. C.

DIVERS

623 951 — La science et ses applications aux problèmes de la marine. M. Leblanc. *Revue générale des Sciences*, 15 août 1919, t. XXXI, p. 451-461, 3 500 mots. — L'auteur étudie les perfectionnements que l'on a pu réaliser pendant la guerre dans les domaines suivants : fils, câbles et cables ; détecteurs magnétiques et électromagnétiques signalant un navire ; télégraphie et téléphonie sans fil, pressostats, sirènes, distances parcourues par le son, hydrophones, etc.

621 31 C62 Le discours de M. Maurice Leblanc à la Commission électrotechnique internationale. *R. G. E.*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 689-697, 3 000 mots. — En ouvrant la session de la commission électrotechnique internationale qui s'est tenue récemment à Londres, son président M. Maurice Leblanc, a prononcé le discours qui est reproduit dans cet article. Bien que s'adressant à des techniciens, il s'est abstenu — une fois n'est pas coutume — de parler exclusivement de questions techniques pour envisager surtout la question sociale. Il y donne des allures à « l'étatisme » qu'un adjectif assez mal porté en France ou par trop d'exemples, on connaît les fâcheuses conséquences, l'ingérence de fonctionnaires irresponsables dans les gestions des entreprises industrielles. Quoi qu'il en soit, le point essentiel à l'heure actuelle est de produire et de produire beaucoup, ce qui ramène M. Leblanc dans la note technique en l'incitant à parler de la standardisation en général et de la standardisation électrotechnique en particulier.

MATIÈRES PREMIÈRES

669 913 3 Nouvelle methode d'attaque en vue de l'etude de la structure des metaux. *Génie civil*, 8 novembre 1919, t. LXXV, p. 401. Analyse d'un article de *Iron Age*, 31 juillet 1919. — Exposé d'un nouveau mode d'attaque et d'impression, imaginé par C. W. Humphrey, destiné à faciliter l'examen macrographique de la structure des métaux.

620 121 1 — Observations concernant les cassures defectueuses des eprouvettes de traction lors de la reception des elements de canon. A. Portevin. *Le Génie civil*, 8 novembre 1919, t. LXXV, p. [illegible], 2 850 mots, 4 fig. — L'auteur s'est proposé de rechercher les causes qui déterminent les modes de cassures défectueuses dites D ou F, ou cassures de « bois pourri » et « en effet » présentées par les éprouvettes de traction prélevées normalement au sens de l'allongement subi à la forge et fournissant de mauvais résultats quant à l'allongement de rupture. En examinant diverses cassures d'éprouvettes prélevées dans l'extrémité de canon à la [illegible] par impression au bromure d'argent sur surface plane, l'auteur en a déduit que les cassures du type D et à un degré moindre [illegible] sont principalement dues à l'existence dans la zone de [illegible] d'un métal comportant une accumulation [illegible] ; ces cassures sont particulièrement à la direction du laminage. Quant aux cassures en « bois pourri », elles sont dues à un défaut de ségrégation [illegible] de la forge, déformé et étiré en lames, ne [illegible] dans le sens de l'effort, et n'a pas pu refaire largement la soudure entre les [illegible] contiguës. La trempe [illegible] agit indirectement sur la [illegible] par ce qu'elle permet d'avoir avec la [illegible] de refroidissement un métal [illegible] dont la structure [illegible] métal a [illegible] à [illegible], mais elle ne peut [illegible] supprimer.

620 121 7 — Sur la viscosite des aciers aux temperatures elevees. P. Chevenard. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 octobre 1919, t. CLXIX, p. [illegible], 3 000 mots. — On sait que tous les métaux qui à température ordinaire sont du type à écrouissement se rapprochent d'un type visqueux à mesure que la température s'élève. L'auteur a entrepris de mettre les conditions de ce changement dans le cas des aciers spéciaux dans un double but : préciser les conditions du recuit capable d'adoucir dans une pièce de tour les tensions internes créées par la trempe et le corroyage ; instituer une méthode d'essai permettant de comparer la viscosité à chaud des différents métaux afin de pouvoir les classer suivant leur aptitude à haute température. — La technique expérimentale consiste à enregistrer en fonction du temps l'allongement visqueux d'un barreau maintenu à température constante et chargé d'un poids. La vitesse d'extension $v = \frac{1}{l}\frac{dl}{dt}$ [illegible] l longueur, t temps, importante au départ, diminue rapidement et les courbes tendent vers une ordonnée constante à laquelle correspond une vitesse limite V. L'auteur a construit les courbes donnant pour l'acier à nickel-chrome « recuit à 700°, les variations thermiques de la vitesse V pour différentes valeurs de la charge. La rapide ascension de ces courbes au delà de 500° fait prévoir la prompte destruction des tensions internes dès que la température du recuit atteint celle du rouge. En cherchant la loi de décroissance de la tension initiale d'un fil maintenu à une température où le métal est mou quand après l'avoir étendu on l'abandonne à lui-même sous longueur constante, on est conduit à la formule suivante qui donne la durée t du recuit capable de ramener la tension de la valeur initiale p_0 à la valeur p_1

$$t = \frac{1}{V}\int_{p_1}^{p_0} dp$$

Cette méthode de calcul a été appliquée à l'acier à nickel-chrome « recuit à 700° et trempé à l'air. L'auteur en donne les résultats expérimentaux ; en déduit que pour tous les aciers proprement dits, ordinaires ou spéciaux, les aciers rapides exceptés, le revenu d'adoucissement, effectué dans les conditions usuelles — exposition d'une durée de quelques heures à 650-700° — refroidissement moyennement lent, suffit largement à assurer la destruction pratique des tensions internes résultant des traitements thermiques et mécaniques antérieurs.

693 55 — Sur la cause de l'adherence du béton au fer dans les constructions en ciment armé. *R. G. E.*, 6 septembre 1919, t. VI, p. 369-370, 500 mots. Analyse d'une note de M. Vasilesco Karpen publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 juillet 1919, t. CLXIX, p. 21-23.

PARIS — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE

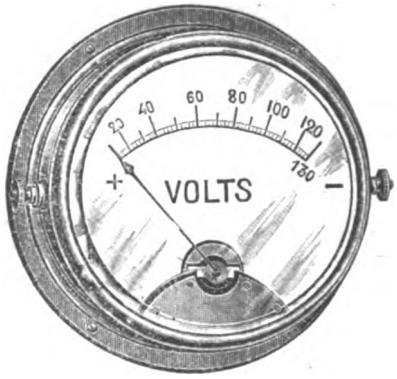
Le Gérant : J. BLONDIN

Digitized by Google

Maison fondée par DESRUELLES en 1881

ATELIERS GRAINDORGE

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe), Téléph. Roq. 22-53



Instruments de Mesures Electriques de Tableaux, de Contrôle et d'Automobiles

STOCK IMPORTANT
LIVRAISON RAPIDE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

E. GREEN & SON LTD.
WAKEFIELD, Angleterre.

Demander la brochure BY — S'adresser seulement à :
E. BASIL GREEN
Agent de vente exclusif pour la France
32, Rue de Londres – PARIS (IXe)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

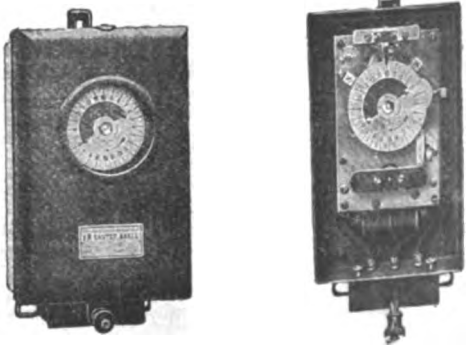
CALOR

200, Rue Boileau, LYON

VNIS FRANCE

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES

Fr. SAUTER, Bâle (Suisse)



SPÉCIALITÉS :

Commutateurs horaires pour compteurs à double tarif.
Horloges pour l'éclairage d'escaliers avec minuteries.
Allumeurs extincteurs automatiques pour l'éclairage public, etc.
Interrupteurs de couplage à distance.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 9, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-63.

Syndicats adhérents à l'Union : SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ÉLECTROMÉTALLURGIE, DE L'ÉLECTROCHIMIE ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ (Usines électriques de). — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIELS ÉLECTRICIENS DU NORD DE LA FRANCE. — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ÉLECTRICIENS. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CÂBLES ÉLECTRIQUES.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e). — Telephone : Wagram 08-59.

DOUZIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919.

SOMMAIRE : Documents de l'Office national du Commerce extérieur, p. 81 et 1. — Service de placement, p. 81 et 1. — Bibliographie, p. 81 et 1.

Documents de l'Office national du Commerce extérieur

Nous signalons à nos adhérents les très intéressants renseignements concernant le commerce d'exportation que contiennent ces Bulletins. Leur collection annotée pour notre industrie et classée par pays peut être consultée au Secrétariat.

Service de placement.

Nous avons l'honneur d'informer nos adhérents que notre Service de placement qui, exceptionnellement et pendant la durée de la guerre, était ouvert aux administrations et à tous les industriels, même ceux ne faisant pas partie de notre Syndicat, est transféré à l'*Office départemental du Placement et de la Statistique du travail*, 2 bis, avenue Rapp, VIIe arrondissement, (téléphone : Saxe 74-85).

C'est à cette adresse que devront dorénavant être adressées toutes les offres et demandes d'emplois.

Bibliographie.

MM. les Membres adhérents peuvent se procurer au Secrétariat général :

1° Les statuts du Syndicat,

2° Les annuaires du Syndicat,

3° La collection complète des Bulletins,

4° Les numéros séparés dont ils auraient besoin pour compléter leur collection,

5° Les instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques dans l'intérieur des maisons,

6° Les instructions générales pour la fourniture et la réception des machines et transformateurs électriques,

7° Le cahier des charges relatif aux câbles sous plomb armés et à leur accessoires de tous à supporter de tension, de spécimens à vitesse,

8° Brochure sur les calibres pour la vérification de filetages des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence,

9° La série de prix des travaux d'électricité établie par le groupe des Chambres syndicales du Bâtiment et des Industries diverses et le Syndicat professionnel des Industries électriques (édition de 1907),

10° Les affiches dont l'apposition est prescrite par les lois réglementant le travail (voir *Bulletin* de juin 1913),

11° Les affiches « Dangers de l'alcoolisme » et « Conseils pour éviter la tuberculose »,

12° L'affiche indiquant les secours en cas d'accidents dus aux conducteurs d'énergie électrique,

13° La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et les principaux décrets, arrêtés et circulaires relatifs à l'application de cette loi (par brochures séparées),

14° Imprimés préparés pour *demandes de concession* de distribution d'énergie électrique conformes au cahier des charges type,

15° *Arrêté technique du* 21 *mars* 1911 sur l'application de la loi du 15 juin 1906,

16° Renseignements relatifs à l'application de la loi du 5 avril 1910 sur les Retraites ouvrières et paysannes,

17° Renseignements relatifs au fonctionnement de la Caisse syndicale de Retraites, des Forges, de la Construction mécanique, des Industries électriques et de celles qui s'y rattachent.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

(Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 27, rue Tronchet, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Douzième Bulletin bi-mensuel de 1919.

Sommaire : Liste des nouveaux adhérents, p. 82 U. — Avis aux adhérents, p. 82 U. — Bibliographie, p. 83 U.

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

Membres actifs :

M. Amiard (Alfred), concessionnaire de l'Eclairage Electrique de Saint-Hilaire-du-Harcouët (Manche), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

MM. F. Devise et L. Reynaud, propriétaires de l'Usine Electrique de Mussidan (Dordogne), présentés par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

Société hydro-électrique de Lyon, 31, rue Ferrandière, Lyon, présentée par MM. F. Meyer et A. Boutan.

Membres adhérents :

MM. Amiard (Alfred), concessionnaire de l'Eclairage Electrique de Saint-Hilaire-du-Harcouët (Manche), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

Menjou (Emile), directeur de la Société Hydro-Electrique de Lyon, 31, rue Ferrandière, Lyon, présenté par MM. F. Meyer et A. Boutan.

Membres correspondants :

MM. Bondazin (Félix), chef électricien, 21, rue Guiton, La Rochelle, présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

Carrière (Léon), ingénieur-électricien, 15, rue du Rempart-Saint-Etienne, Toulouse, présenté par MM. Assemat et E. Fontaine.

Hingant (Henri), directeur de l'Usine à Gaz et Electrique de Luxeuil-les-Bains (Haute-Saône), présenté par MM. Bouverne et E. Fontaine.

Laurent (Louis), contremaître-électricien, 23, rue Hoche, Versailles, présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

M. Le Guillaut (Joseph), inspecteur principal du Service électrique à la Compagnie générale des Omnibus de Paris, 21, rue Maurice-Berteaux, Sèvres (Seine-et-Oise), présenté par MM. Bacqueyrisse et Péridier.

Avis aux adhérents du Syndicat.

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents, contre remboursement de nos frais, en originaux ou en copies suivant nos ressources d'archives, ceux de ces documents qui les intéresseraient.

Partie législative. — *Documents officiels. — Législation ouvrière. — Circulaire.* — Circulaire du Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, du 27 mai 1919, relative à l'application de la loi du 23 avril 1919, sur la journée de huit heures. (*Journal officiel*, 28 mai 1919.)

Mutilés et réformés de la guerre. — Décrets. — Décrets des 29 avril, 16, 17 et 20 mai 1919, instituant des Comités départementaux des mutilés et réformés de la guerre dans les départements de Maine-et-Loire, des Ardennes, de l'Indre, de Saône-et-Loire, de la Vendée, des Deux-Sèvres et de la Haute-Saône. (*Journal officiel*, 4, 21, 23 et 24 mai 1919.)

Décret du 16 mai 1919 nommant des membres de l'Office national des mutilés et réformés de la guerre. (*Journal officiel*, 21 mai 1919.)

Charbons. — Arrêtés. — Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 3 mai 1919, fixant les prix de vente maxima des charbons. (*Journal officiel*, 7 mai 1919.)

Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 16 avril 1919, modifiant les prix maxima des frets divers pour le port de Bordeaux pour les déchargements effectués sur la rive droite de la Gironde. (*Journal officiel*, 7 mai 1919.)

Arrêtés du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 10 mai 1919, modifiant des prix de vente maxima des charbons. (*Journal officiel*, 13 et 15 mai 1919.

Arrêté du Ministre des Travaux Publics, des Transports et de la Marine marchande, du 14 mai 1919, réduisant la taxe d'assurance contre les risques maritimes de guerre pour les navires de la flotte charbonnière. (*Journal officiel*, 21 mai 1919.)

Additif à l'arrêté du 23 février 1919 modifiant des prix de vente maxima des charbons. (*Journal officiel*, 23 mai 1919.)

Forces hydrauliques. — Décret. — Décret du 8 mai 1919 autorisant la cession d'une concession d'une

Digitized by Google

prise d'eau sur la rivière de l'Ain dans la commune de Bellegarde (*Journal officiel*, 11 mai 1919).

Immeubles de guerre. — Décret. — Décret du 10 mai 1919 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 24 de la loi du 17 avril 1919 sur la réparation des dommages causés par les faits de la guerre en ce qui concerne les édifices civils ou cultuels et les monuments présentant un intérêt national d'histoire ou d'art (*Journal officiel*, 11 mai 1919).

Circulaire. — Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 22 avril 1919, relative à la tenue, par le service du contrôle financier des dommages de guerre, des comptes individuels provisoires des sinistrés (*Journal officiel*, 18 mai 1919).

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 21 avril 1919, relative à la tenue, par le service administratif des dommages de guerre, des dossiers individuels des sinistrés (*Journal officiel*, 18 mai 1919).

Receveurs de guerre. — Décret. — Décret du 23 avril 1919 autorisant les receveurs des contributions diverses en Algérie à délivrer des certificats d'imposition à la contribution extraordinaire de guerre en vue de l'application de la loi sur les baux à loyers et les décrets sur la prorogation des échéances (*Journal officiel*, 7 mai 1919).

Assurances. — Décret. — Décret du 10 mai 1919 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 2 juin 1913 portant création d'un livret d'assurances sociales et modification de la législation de la caisse nationale d'assurance en cas de décès (*Journal officiel*, 21 mai 1919).

Arrêtés. — Arrêté du Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, du 3 mai 1919, fixant la liste des entreprises et assureurs avec lesquels ne peut être réalisée aucune opération de réassurance ou d'assurance directe en France ou en Algérie par application de la loi du 15 février 1917 (*Journal officiel*, 5 mai 1919).

Arrêté du Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, du 15 mai 1919, radiant des assureurs de la liste dressée en exécution de la loi du 15 février 1917, relative à la surveillance des opérations de réassurances ou d'assurances directes en France et en Algérie (*Journal officiel*, 18 mai 1919).

Arrêté du Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, du 15 mai 1919, complétant la liste des entreprises et assureurs avec lesquels ne peut être réalisée aucune opération de réassurance ou d'assurance directe en France et en Algérie, par application de la loi du 15 février 1917 (*Journal officiel*, 18 mai 1919).

Finances, valeurs, chèques, etc. — Rapport. — Rapport trimestriel au Président de la République, sur l'application de la loi du 3 avril 1918 réglementant l'exportation des capitaux et l'importation des titres et valeurs mobilières (*Journal officiel*, 13 mai 1919).

Commerce avec les sujets de puissances ennemies. — Arrêté. — Arrêté du Président du Conseil, du 15 avril 1919, sur la liquidation des biens, droits et intérêts de toute nature placés sous séquestre en Alsace et en Lorraine (*Journal officiel*, 8 mai 1919).

Automobiles. — Décrets. — Décret du 11 mai 1919 rend libre la circulation des véhicules automobiles (*Journal officiel*, 13 mai 1919).

Décret du 20 mai 1919 prolongeant le délai pour la déclaration des biens et intérêts français en Russie et en Roumanie (*Journal officiel*, 21 mai 1919).

Arrêté. — Arrêté du Président du Conseil, du 23 avril 1919, relatif à la déclaration des biens et intérêts privés en Russie et en Roumanie appartenant à des Alsaciens et Lorrains (*Journal officiel*, 10 mai 1919).

Documents parlementaires. — Législation ouvrière. — Sénat. — Projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, portant modification des articles 11, 16, et 24 de la loi sur les retraites ouvrières et paysannes (13 mai 1919, n° 212).

Chambre des Députés. — Projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, modifiant le paragraphe 3 de l'article 3 de la loi du 9 avril 1898 modifiée par les lois des 31 mars 1905 et 5 mars 1917, concernant les responsabilités des accidents du travail (6 mai 1919, n° 6080).

Proposition de loi tendant à la création d'une taxe extraordinaire sur les employeurs de main d'œuvre étrangère, présentée par M. J. Denais (15 avril 1919, n° 6022).

Rapport fait au nom de la Commission d'assurance et de prévoyance sociales chargée d'examiner la proposition de loi de M. Ernest Lafont (Loire) et plusieurs de ses collègues, tendant à modifier le deuxième paragraphe de l'article 3 de la loi du 8 avril 1898, modifié par la loi du 22 mars 1905, sur les accidents du travail, par M. Mauger (8 mai 1919, n° 6103).

Rapport fait au nom de la Commission d'assurance et de prévoyance sociales chargée d'examiner la proposition de loi de MM. Léon Pasqual, Adolphe Defossé et Durre, ayant pour objet de décider que par modification à l'article 3, paragraphe 1er, de la loi du 31 mars 1905 sur les accidents du travail, les frais médicaux et pharmaceutiques seront, dans tous les cas, et quelle que soit l'incapacité occasionnée par l'accident, à la charge du chef d'entreprise, par M. Doizy (13 mai 1919, n° 6114).

Dommages de guerre. — Sénat. — Avis présenté au nom de la Commission des finances sur le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, modifié par la Chambre des Députés, sur la réparation des dommages causés par les faits de guerre, par M. Millies-Lacroix (11 mars 1919, n° 85).

Budget, Finances, Chèques etc. — Sénat. — Rapport supplémentaire fait au nom de la Commission des finances chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, portant: 1° ouverture au titre du budget ordinaire des services civils de l'exercice 1919, de crédits provisoires applicables aux mois d'avril, de mai et de juin 1919; 2° autorisation de percevoir, pendant les mêmes mois, les impôts et revenus publics, par M. Millies-Lacroix (31 mars 1919, n° 137).

Digitized by Google

Chambre des Députés. — Rapport fait au nom de la Commission de la Législation fiscale chargée d'examiner l'amendement de M. Ch. Lebourcq au projet de loi, adopté par la Chambre des députés, adopté avec modifications par le Sénat, portant : 1° ouverture au titre du budget ordinaire des services civils de l'exercice 1919, de crédits provisoires applicables aux mois d'avril, de mai et de juin 1919; 2° autorisation de percevoir pendant les mêmes mois les impôts et revenus publics (taxe de luxe), par M. Joseph Denais. (9 avril 1919) (n° 5974).

Sociétés. — Sénat. — Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, relatif aux sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies, par M. Servant (11 avril 1919) (n° 168).

Commerce, Douanes, etc. — Sénat. — Projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, fixant les conditions dans lesquelles le Gouvernement est autorisé à négocier les conventions de commerce. (24 avril 1919) (n° 215).

Chambre des Députés. — Proposition de loi portant modification de l'article 4 de la loi du 30 mars 1917 (registre de commerce) présentée par MM. Roux-Costadau et Lazare Weiller. (22 mai 1919) (n° 6171).

Avis présenté au nom de la Commission de la réorganisation économique sur la proposition de résolution de M. le duc de la Trémoille et plusieurs de ses collègues, invitant le Gouvernement à laisser pénétrer librement les matières premières, les objets manufacturés nécessaires à notre exportation, ainsi que les machines agricoles et à revenir le plus rapidement possible à la liberté commerciale, par M. Louis Deshayes. (15 mai 1919) (n° 6128).

Commerce avec les sujets de puissances ennemies. — Chambre des Députés. — Rapport fait au nom de la Commission du Commerce et de l'Industrie chargée d'examiner le projet de loi relatif à la liquidation des biens faisant l'objet d'une mesure de séquestre de guerre, par M. Failliot. (24 avril 1919) (n° 6069).

Syndicats professionnels. — Chambre des Députés. — Proposition de loi, adoptée par le Sénat, adoptée avec modifications par la Chambre des Députés, modifiée par le Sénat, sur l'extension de la capacité civile des Syndicats professionnels, transmise à la Chambre des Députés au nom du Sénat, par M. le Président du Sénat. (24 avril 1919 (n° 6063).

Législation diverse. — Chambre des Députés. — Projet de loi ratifiant le décret du 24 décembre 1918 réglementant la vente, la circulation et l'emploi du pétrole et de l'essence, ainsi que la circulation des véhicules automobiles. (24 janvier 1919) (n° 5597).

Partie Contentieuse. — *Cour d'appel.* — Paris, 19 mars 1919. — (H. contre P.) Spéculations illicites. — Anthracite. — Importateurs. — Ventes successives de la même marchandise sans risques commerciaux. — Acheteur. — Revendeur immédiat d'une marchandise dont il n'a pas pris livraison. — Intermédiaire parasitaire. — Augmentation anormale des prix créant une valeur fictive à l'objet vendu. — Pratiques contraires aux usages d'un commerce honnêtement et régulièrement exercé. — Bénéfices excessifs et injustifiés. — Condamnation.

Riom, 13 juin 1918. — Compagnie anonyme des Forges et Chaîneries du Centre contre M. François Pinthon. — Bénéfices de guerre. — Débiteur. — Prétention du chef d'entreprise de faire contribuer le salarié ayant une part dans les bénéfices au paiement de cette contribution. — Rejet.

Tribunaux civils. — Seine, 5 janvier 1918. — Compagnie nouvelle de Transports contre Mohamed Amed. — Accident du travail. — Accident dû à l'action des forces de la nature. — Doigts gelés. — Travail ayant aggravé l'action normale du froid sur l'organisme du blessé. — Lésions produites par la pratique normale et prolongée d'une profession. — Lésions se révélant brusquement au cours d'une tâche accomplie dans des circonstances spéciales. — Demi-salaire. — Juge de Paix. — Appel. — Confirmation.

Seine, 4 mars 1919. — Lamarre contre Dubois. — Accident du travail. — Ouvrier. — Lieu et temps du travail. — Jet de bombes par un aéroplane allemand. — Mort. — Accident pas arrivé à l'occasion du travail — Loi du 9 avril 1898 inapplicable. — Débouté.

Bibliographie.

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail;

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898;

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi;

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes;

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances);

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension);

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques;

8° Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913), etc.

PARIS — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE — Le Gérant H. BERTIN

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social 7 rue de Madrid, Paris 8e — Teleph Wagram 49 49 et 49 62

Syndicats adherents à l'Union : SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ELECTRIQUE — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATERIEL ELECTRIQUE — CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ELECTROMETALLURGIE, DE L'ELECTROCHIMIE ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ (USINES ELECTRIQUES DE) — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES DU NORD DE LA FRANCE — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ELECTRICIENS — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CABLES ELECTRIQUES

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

DIXIEME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919

SOMMAIRE. Réunion du 4 Juin 1919 p. 85 U

Réunion du 4 juin 1919

Présidence de M. Gabriel Cordier, président.

Présents : MM. G. Cordier, président, M. Meyer, vice-président, Beauvois Devaux, trésorier, Boutan, Brachet, Brylinski, Cahen, Eschwege, Rolland d'Estaple, Gros, Godinet, Hildairet, Larnaude, F. Meyer, Nivard, Pare, Schwarberg, Sejournet, de Soynes, de la Ville le Roulx, Widmer et Zetter.

Excusés : MM. Baux, Bizet, Cotte, de Courville, Fontaine, Grosselin, Sailly et Sartiaux.

ADOPTION DU PROCES-VERBAL DE LA SEANCE DU 7 MAI 1919. — Le procès-verbal de la séance du 7 mai 1919 est adopté sans observation.

BIENVENUE A M. WIDMER. — M. le Président souhaite la bienvenue à M. Widmer, qui remplace M. de Lavernier comme délégué du Syndicat des Producteurs, et qui prend séance pour la première fois.

DESIGNATION DE SOUS-AUX MEMBRES DU BUREAU DU SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES. — M. le Président donne lecture d'une lettre du Syndicat professionnel des Industries électriques faisant connaître la nouvelle composition du bureau de son Comité de direction pour 1919.

Ont été nommés : président, M. A. Larnaude, vice-présidents : MM. Grosselin, Rey, de la Ville le Roulx, trésorier : M. Minville, secrétaires : MM. de France et Sauvage, secrétaire général : M. Body.

NOMINATION D'UN VICE-PRÉSIDENT EN REMPLACEMENT DE M. MARCEL MEYER. — M. Marcel Meyer, qui vient de quitter la présidence du Syndicat des Industries électriques, prie le Comité d'accepter sa démission de vice-président de l'Union.

M. le Président exprime à M. M. Meyer tous les regrets que cause au Comité sa détermination et tous ses remercîments pour le concours dévoué qu'il n'a cessé d'accorder à ses collègues.

Sur la proposition de M. le Président, le Comité appelle à la place de vice-président qui reste vacante, M. Larnaude, président du Syndicat professionnel des Industries électriques.

DESIGNATION DE REPRESENTANTS DU SYNDICAT DES FILS ET CABLES. — M. le Président donne lecture d'une lettre du Syndicat professionnel des Fabricants de fils et câbles électriques qui fait connaître que ses délégués à l'Union des Syndicats de l'Electricité seront : MM. Jung, président; André, Isselin, Larsonneau et Scrive.

AVANCE DE L'HEURE. — L'Union avait reçu une circulaire du 29 avril 1919 du ministre du Travail lui adressant un questionnaire au sujet de l'avance de l'heure.

Conformément à la décision du Comité, M. le Secrétaire général a demandé l'avis de chacun des Syndicats adhérents. Il résulte de ces avis, et d'un nouvel examen fait par le Comité, que les deux réponses à faire par l'Union seront les suivantes :

1° L'Union estime que l'on ne peut pas obtenir par une discipline volontaire les mêmes résultats que ceux qui ont été obtenus par l'avance légale de l'heure;

2° Elle estime que la période la plus favorable à l'avance de l'heure est celle qui va du troisième au quatrième samedi de mars au troisième au quatrième samedi d'octobre.

C'est dans la nuit du samedi au dimanche que seraient faits l'avance ou le retard de l'heure.

Digitized by Google

M. le Secrétaire général est chargé de répondre dans ce sens à M. le ministre du Travail.

LETTRE ADRESSÉE A M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS AU SUJET DE LA JOURNÉE DE HUIT HEURES. — La neuvième Commission s'est préoccupée de l'influence qu'aura sur les recettes des exploitants l'application de la journée de huit heures et elle a demandé à MM. les Présidents des Syndicats des Producteurs et des Forces hydrauliques d'écrire une lettre à M. le ministre des Travaux publics pour attirer son attention sur ce point.

M. le Secrétaire général donne lecture de la lettre qui a été adressée à M. le ministre des Travaux publics, comme suite à cette suggestion, à la date du 8 mai dernier.

ASSURANCES-INCENDIE. — M. F. Meyer fait connaître au Comité qu'il a reçu du Président du Syndicat général des Assurances une lettre l'informant que l'application des décisions n°s 2 269 et 2 270, du 7 octobre 1918, concernant les usines d'électricité, est ajournée au plus tard jusqu'au 30 octobre 1919.

CRÉATION DES DIX-HUITIÈME ET DIX-NEUVIÈME COMMISSIONS. — Le Comité arrête comme suit la composition définitive des dix-huitième et dix-neuvième Commissions :

Dix-huitième Commmission (étude des canalisations souterraines). — Président, M. Widmer; vice-président, M. M. Meyer ; délégué du bureau, M. Fontaine ; membres, MM. Barris, Bitouzet, Cance, Caudrelier, Claveleira, Cottavoz, Daguerre, Delore, Drouin, Dusaugey, Grosselin, M. Meyer, Paré, Pascal, Péridier, Schwarberg, Schlumberger, Tainturier.

Dix-neuvième Commission (revision périodique de l'arrêté technique de 1911). — Président, M. Brachet; vice-président, M. Grosselin; délégué du bureau, M. Bizet; membres, MM. Basch, Baudon de Mony, Baux, Berthelot, Bickart, Boutan, Brylinski, Cahen, Cance, Duval, Equer, Rolland d'Estape, Estrade, Giros, Grosselin, Hochstetter, Jourdain, Legouez, de la Mathe, Mazen, Meyer-May, Moulun, Nivard, Palaz, Paré, Péridier, Tarrade, H. Widmer, Zetter.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Quatrième Commission.* — La quatrième Commission a consacré sa séance de mai à l'examen contradictoire du projet d'unification des balais en charbon, et elle vient de soumettre à la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique une contre-proposition tenant compte des changements qui ont été demandés.

Elle a examiné en outre la question d'unification des vis, boulons et rivets, et a pris connaissance d'un rapport de M. Zetter sur les diverses unifications qui ont été faites ces derniers temps. Ce rapport a été soumis aux Chemins de Fer, à MM. Schneider et Cie, à la Chambre syndicale de l'Automobile, à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et à la Commission permanente de standardisation qui se sont tous occupés de la question.

Sixième Commission. — La sixième Commission, afin de rechercher le meilleur moyen d'éliminer des induits d'alternateurs les mauvaises soudures dont la fusion occasionne trop souvent des avaries graves, a chargé la Sous-commission constituée pour l'étude des court-circuits, d'ouvrir une enquête auprès des constructeurs et des exploitants.

Une enquête analogue sera ouverte au sujet des avaries de transformateurs afin de connaître les progrès qu'il est le plus urgent de voir réaliser.

Enfin, la Sous-commission a été chargée d'examiner le projet de cahier des charges proposé pour les turbo-alternateurs par le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique. A la demande de M. Legouez, le Comité décide de prier la Commission de mettre à l'étude les questions se rattachant à l'appropriation des modèles actuels de transformateurs aux postes de plein air. Il semble que les modèles actuellement en service ne se prêtent pas très bien à cette utilisation et qu'il y a lieu de chercher les perfectionnements possibles en tenant compte de l'expérience acquise dans divers pays.

Septième Commission. — La septième Commission constitue actuellement une Sous-commission spéciale pour étudier la question des interrupteurs à huile.

Dans cette Sous-commission figureront notamment M. Meyer-May et des représentants des maisons Brandt, Maljournal et Bourron, Vedovelli, Westinghouse.

En feront en outre partie : MM. Rechniewski et Hochstetter.

Neuvième Commission. — La neuvième Commission a examiné le projet de loi relatif aux modifications à apporter à la loi de 1906 et les amendements proposés pour le projet des forces hydrauliques.

Onzième Commission. — Le Comité demande à M. Nivard, président de la onzième Commission, de reprendre l'étude des questions soulevées par l'impôt sur l'électricité, puisque M. le ministre des Finances vient de reprendre l'idée de l'établir.

Treizième Commission. — La Sous-commission d'étude de la treizième Commission s'est réunie le 26 mai. MM. Laurain et Hubert Desprez, de la Compagnie du gaz de Paris, assistaient à la séance et ont fourni un certain nombre de renseignements très intéressants sur les divers phénomènes d'électrolyse. D'autres enquêtes sont en cours pour compléter la documentation de la Commission.

L'établissement d'un programme d'expériences a été ensuite envisagé. La discussion continuera dans la prochaine séance.

Quatorzième Commission. — La quatorzième Commission a pris connaissance des programmes d'essais de la porcelaine, programmes établis par M. Boudouard pour les essais mécaniques, physiques et chimiques et par M. Janet pour les essais électriques.

Après quelques modifications et adjonctions, ce programme a été approuvé.

Digitized by Google

Quinzième Commission. — La quinzième Commission s'est réunie le 30 mai et elle a pris connaissance des rapports suivants : de M. Dubreuil, sur les câbles en aluminium à âme d'acier, de M. Perdrau, sur les câbles armés en aluminium utilisés en traction électrique ; de M. Legrand, sur les applications de l'aluminium et de ses alliages à la construction du matériel roulant des tramways, de M. Zetter, sur les vis.

Dix-huitième Commission. — Le Comité demande à M. Widmer, président de la dix-huitième Commission Canalisations, de bien vouloir mettre à l'ordre du jour de la Commission l'étude des échauffements des câbles en terre.

RAPPORTS, PROJETS, PROPOSITIONS DE LOIS. — M. le Président dépose sur le bureau les rapports, projets et propositions de lois parus depuis la dernière séance du Comité.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président dépose sur le bureau les documents officiels parus depuis la dernière séance du Comité.

Personne ne demandant la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRITOT-LASSERRE. *Le Président,* G. CORDIER.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris 8e. — Téléphone : Wagram 01-59

DIX-HUITIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919.

SOMMAIRE. — Procès-verbal du Comité de direction du 3 juin 1919, p. 87 U. — Procès-verbal de la réunion du Comité de direction du 1er juillet 1919, p. 87 U. — Bibliographie, p. 91 U.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 3 juin 1919

Présidence de M. André Larmande.

La séance est ouverte à 14 h. 15.

Sont présents : M. André Larmande, président, M. de La Ville le Roulx, vice-président, M. Mauricheau, trésorier, MM. de France et Sauvage, secrétaires, MM. Marcel Meyer et Sciama, anciens présidents, MM. Arcel, Andre, Berne, Cance, Deramat, Edwige, Gotteraux, Huard, Jung Ch., Legendre L., Leus, remplaçant M. H. Aubert, Rocherolland-Gan, Schwarberg, de Traz, Vedovelli, membres du Comité, M. Body, secrétaire.

Excusés : MM. Meyer-May et Zetter, anciens présidents, MM. Rey et Grosselin, vice-présidents, MM. Cordier F., Michel Ch. et Sailly, membres du Comité.

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 11 MARS 1919. — Le procès-verbal de la séance du 11 mars 1919 est adopté sans observation.

REMERCIEMENTS. — M. le Président donne lecture au Comité de Direction d'une lettre par laquelle M. Gaston Sciama, ancien président du Syndicat, remercie ses collègues de l'avoir nommé président honoraire.

— M. le Président donne également lecture d'une lettre par laquelle M. Sauvage remercie ses collègues de l'avoir élu aux fonctions de secrétaire du Comité de Direction du Syndicat.

ADMISSIONS. — Le Comité prononce les admissions suivantes :

1° *A titre d'établissements adhérents :*

a Les Etablissements **J.-L. Matabon**, Constructions électriques, 169, avenue Thiers, à Lyon, qui, sur la présentation de MM. Bouvat Martin et Parel, seront inscrits à la *première section professionnelle* ;

b MM. **Giraudier frères**, Constructions électromécaniques, 56, rue Bellecombe, à Lyon, qui, sur la présentation de MM. Bouvat Martin et Parel, seront inscrits à la *première section professionnelle* et à la *deuxième section professionnelle, sous-section A* ;

c La maison **Tissot Dupont**, Constructions électriques, 143, avenue Thiers, à Lyon, qui, sur la présentation de MM. Bouvat Martin et Parel, sera inscrite à la *première section professionnelle* ;

d La maison **Giraudon**, Entreprises générales d'Installations électriques, 8, place de la Madeleine, à Paris, qui, sur la présentation de MM. Raybaud et Garnier, sera inscrite à la *sixième section professionnelle* ;

e La Société **Les Applications Electriques**, Installations électriques, 8, rue Gounod, à Paris, qui, sur la présentation de MM. Ch. Milde et Marcel Meyer, sera inscrite à la *sixième section professionnelle*.

2° *A titre de membres actifs :*

a M. **Matabon** Jean, qui, sur leur demande, représentera les Etablissements J.-L. Matabon à la *première section professionnelle* ;

b M. **Giraudier** Gilbert, qui, sur la demande de la maison Giraudier frères, représentera cet établissement à la *première section professionnelle* et à la *deuxième section professionnelle, sous-section A* ;

c M. **Tissot Dupont** Jean-Louis, qui, sur la demande de la maison Tissot-Dupont, représentera cet

Digitized by Google

établissement à la *première section professionnelle*;

d) M. **Giraudon** (Georges) qui, sur la demande de la maison Giraudon, représentera cet établissement à la *sixième section professionnelle*;

e) M. **Chédanne** (René) qui, sur la demande de la société « Les Applications Électriques », représentera cet établissement à la *sixième section professionnelle*;

f) M. **Guerpillon** (François) qui, sur la demande de la maison Veuve Graindorge, remplacera M. Dugast comme représentant cette maison à la *quatrième section professionnelle* (*sous-section B*);

g) M. **Esbran** qui, sur la demande des Etablissements E.-C. Grammont et Alexandre Grammont, remplacera M. Locquin, comme représentant de cet établissement à la *troisième section professionnelle*;

h) M. **Saget** (Henri) qui, sur la demande de l'Appareillage électrique Grivolas, représentera cet établissement à la *cinquième section professionnelle* (*sous-section C*);

i) M. **Ravut** (Camille) qui, sur la demande de la Société industrielle des Téléphones, représentera cet établissement à la *quatrième section professionnelle* (*sous-section A*);

j) M. **Saconney** (Jules) qui, sur la demande de la Société de Construction électrique, représentera cet établissement aux *première et sixième sections professionnelles*.

3° *A titre de membre associé* :

M. **Bouchery** (Georges), 51, rue de Chabrol à Paris, sur la présentation de MM. Lehmann et Bonvoisin.

Marque syndicale. — M. le Président indique au Comité que la Commission de la Marque vient d'examiner la demande formulée par M. **Chavepayre** et propose d'accepter cette demande qui sera inscrite sous le **n° 85**.

Conformément à l'avis de la Commission, le Comité ratifie cette admission.

Correspondance. — M. le Président donne connaissance au Comité de la correspondance suivante :

1° Une lettre de M. Grosselin nous informant que le grand succès obtenu par la Foire de Lyon a amené ses organisateurs à la scinder en deux parties en raison de l'exiguïté des terrains disponibles. En conséquence, les électriciens lyonnais ont décidé de reporter au mois d'octobre (du 1er au 15), la Foire d'Electricité et de Mécanique et ils expriment le désir de voir les électriciens de la région parisienne participer en grand nombre à cette manifestation.

Les membres du Comité estiment que cette façon de procéder est défectueuse; elle gênerait les industriels dont la fabrication n'est pas réservée exclusivement à la construction électrique et mécanique en les mettant dans l'obligation d'exposer leurs produits à deux reprises différentes.

Le Comité décide d'adresser copie de cette protestation à M. Grosselin.

2° De la lettre suivante de M. le président du Tribunal de Commerce qui nous a été transmise par le Comité central des Chambres syndicales.

Monsieur le Président,

Pour assurer l'application de la loi qui a divisé le Tribunal de Commerce de la Seine en Chambres, je suis dans l'obligation d'envisager dans l'avenir une notable augmentation du nombre des juges. Il serait donc opportun de rechercher et de provoquer, dès à présent, des candidatures au poste de magistrat-consulaire parmi les industriels et les commerçants qui font partie de vos Chambres syndicales.

J'estime que, grâce aux améliorations apportées par le dernier réglement intérieur du Tribunal dans la distribution des heures de service, les concours ne nous feront pas défaut.

D'une part, en effet, par suite de la diminution de la durée de l'appel des causes à chaque audience, et de l'augmentation du nombre des juges, le temps que ceux-ci auront à consacrer au Tribunal sera réduit dans une importante mesure.

D'autre part, le partage des affaires qui leur seront soumises devant s'effectuer entre un plus grand nombre de magistrats que par le passé, ils auront moins de temps à consacrer au service du Tribunal et leur mandat sera, par conséquent, beaucoup moins pénible et moins absorbant.

C'est ce qui me fait espérer que, malgré les obligations de toutes sortes que les évènements ont créées aux industriels et aux commerçants, vous pourrez, par vos sollicitations, décider ceux qui vous paraîtront le mieux qualifiés à briguer la fonction de magistrat consulaire. L'honneur qui s'attache à cette charge et la satisfaction de se dévouer à la défense des intérêts généraux, vous permettront, je n'en doute pas, d'obtenir les candidatures qui nous seront nécessaires.

Je me permets donc d'insister auprès de vous afin que vous avisiez, dès à présent, les Syndicats de votre groupe en les invitant à susciter des candidats parmi leurs adhérents.

Dans l'intérêt de la juridiction commerciale, et de son bon renom, j'espère que vous voudrez bien me seconder de tous vos efforts dans cette tâche, et faire appel le plus tôt possible à ceux de vos membres qui rempliraient les conditions nécessaires.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Signé :

Le Président du Tribunal de Commerce.

M. le Président attire tout particulièrement l'attention des membres du Comité sur les améliorations apportées au fonctionnement du tribunal de Commerce et sur l'augmentation notable du nombre actuel des juges, laquelle est de nature à permettre aux futurs juges *de remplir leurs fonctions sans négliger la direction de leurs affaires*.

Il insiste auprès des membres de notre Syndicat qui se trouvent remplir les conditions nécessaires afin qu'ils posent leur candidature.

Toutes les demandes devront être adressées au siège social de notre Syndicat.

3° Une lettre de l'Union des Syndicats de l'Electri-

Digitized by Google

cite nous demandant de vouloir bien designer cinq membres de notre Syndicat pour le representer a la nouvelle Commission de l'Union qui aura pour objet de proceder chaque annee a la revision de l'arrete type de 1911, publie par le Ministere des Travaux publics.

M. le President indique que d'accord avec le Bureau il a designé à l'Union pour faire partie de cette Commission MM. **Cance, Grosselin, Legouez, Meyer-May** et **Zetter**.

Puis il donne connaissance d'une lettre par laquelle M. Legouez informe qu'il ne peut accepter cette nouvelle mission etant donne que le Comite d'electricite, auquel il appartient, etant appele a reviser ulterieurement les travaux, il avait ete decide que ses membres ne pourraient faire partie des Commissions syndicales.

M. le President propose de designer M. **Rey** pour remplacer M. Legouez.

Le Comite approuve cette proposition.

Une lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricite vous adressant copie d'une lettre adressee par M. le Ministre du Commerce à MM. les presidents de Chambres de Commerce et des Groupements syndicaux afin de porter à leur connaissance la creation d'un office commercial français dans le Levant. Le Comite decide de publier cette lettre dans la « Revue generale de l'Electricite ».

APPLICATION DE LA JOURNEE DE HUIT HEURES. — M. le President donne lecture d'une lettre d'un etablissement adherent nous informant que les delegues de son personnel ouvrier n'ayant pas accepte les conditions d'application de la loi du 23 avril 1919 sur la journee de huit heures telles qu'elles resultaient de l'accord conclu les 19 avril et 20 mai 1919 entre l'Union des Industries metallurgiques et minieres et la Federation des Metaux, il a dû proceder à la fermeture de ses ateliers.

Differents membres du Comite signalent également que certains industriels ont reçu de syndicats ouvriers des revendications relatives à l'augmentation du taux des salaires et à l'elaboration d'un contrat collectif.

Apres discussion, le Comite engage les membres de notre Syndicat à s'en tenir scrupuleusement aux stipulations de la loi du 23 avril 1919 et aux termes des accords passes les 19 avril et 20 mai 1919 entre l'Union des Industries metallurgiques et minieres et la Federation des Metaux.

TRAVAUX DES SECTIONS ET COMMISSIONS. — M. le President porte à la connaissance du Comité que les membres de la *Sixieme section professionnelle* de notre Syndicat, de *la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs electriciens*, et de *la Chambre syndicale du Gaz et de l'Electricite*, réunis à notre siege social le 28 mai 1919, ont adopté un bordereau de prix des salaires et un reglement general à appliquer à partir de la promulgation de la journee de huit heures aux differentes categories d'ouvriers de l'installation electrique.

M. le President indique d'autre part que notre Syndicat a à revoir l'etude de la refonte de la tarification douaniere relative aux appareils electriques et que ce travail a été adopte par la Chambre syndicale reunie extraordinairement à cet effet le 14 mai 1919.

M. le President adresse à nouveau à M. Sciama les felicitations de tous les membres du Comite pour avoir mene à bonne fin un travail si ardu et si complexe, et il remercie également M. Duchon qui fut pour Sciama un auxiliaire precieux.

RAPPORTS, PROJETS ET PROPOSITIONS DE LOIS. — M. le President depose sur le bureau les rapports, projets et propositions de lois parus depuis la derniere réunion.

Rien n'etant plus à l'ordre du jour, la seance est levee à 16 h. 30.

Le Secretaire, P. BODY

Le President, A. LARNAUDE.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 1er Juillet 1919

Presidence de M. Andre Larnaude.

La seance est ouverte à 15 h. 15.

Sont presents : M. A. Larnaude, president, MM. Rey et de la Ville Le Roulx, vice-presidents ; M. Minvielle, tresorier, MM. Mar et Meyer-May, et Zetter, anciens presidents ; MM. Ancel, Andre, Bouchet, Deramat, Eschwege, Girardeau, L. Legendre, Lens, Levis, Roche-Grandjean et Schwarberg, membres ; M. Body, secretaire.

Excuses : MM. Ballet, Grosselin et Ch. Michel.

En raison de l'importance de la reunion, et principalement au sujet des decisions que le Comite va avoir à prendre en ce qui concerne l'application de la loi du 23 avril 1919 journee de huit heures, MM. Bousquet representant M. Dinin, Delalande representant M. Charles-Michel, M. Jung representant M. Getting et M. de Soucy representant M. Ch. Milde) sont autorises à assister à la reunion.

NECROLOGIE. — M. le President a le regret de faire part du deces de M. H. Armagnat, ancien secretaire general de la Societe française des Electriciens.

M. Armagnat a rendu des services incontestés à l'industrie electrique et sa perte est douloureusement ressentie dans le monde des electriciens.

Le Comité s'associe aux condoleances qu'au nom du Syndicat M. le President adresse à sa famille.

ADMISSIONS. — Le Comite prononce les admissions suivantes :

1° *A titre d'Etablissements adherents :*

a Les **Ateliers de Constructions electriques de Lyon et du Dauphiné** construction de materiel electrique, 10, rue d'Uzes, à Paris, qui, sur la présentation de MM. Isselin et Cheronnet, seront inscrits à la *premiere section pro-*

Digitized by Google

fessionnelle et à la *deuxième section professionnelle* (*sous-section A*).

b) La **Société des Télégraphes Multiplex** (construction d'appareils de télégraphie et de radiotélégraphie), 57, rue de Vanves, à Paris, qui, sur la présentation de MM. Mambret et Thomas sera inscrite à la *quatrième section professionnelle* (*sous-section A*).

2° *A titre de membres actifs* :

a) MM. **Raudot** (Albert), et **Girard de Vasson** (Bertrand), qui, sur la demande des Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné représenteront cet établissement à la *première section professionnelle* et à la *deuxième section professionnelle* (*sous-section A*);

b) M. **Magunna** (Henri) qui, sur la demande de la Société des Télégraphes Multiplex représentera cet établissement à la *quatrième section professionnelle* (*sous-section A*);

c) M. **Lequerler** (Gustave), qui, sur leur demande, représentera les Etablissements Industriels E. C. Grammont et A. Grammont à la *deuxième section professionnelle* (*sous-section B*) et la Société anonyme des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont à la *deuxième section professionnelle* (*sous-section A*), à la *quatrième section professionnelle* et à la *cinquième section professionnelle* (*sous-section B*).

d) M. **Grambin** (Edouard), qui, sur la demande de la Société Electricité et Electromécanique représentera cet établissement à la *première section professionnelle* et à la *deuxième section professionnelle* (*sous-section A*).

Démission. — M. le Président donne lecture au Comité d'une lettre par laquelle M. Sarrazin, à Sarlat (Dordogne), demande de le considérer comme démissionnaire.

Le Comité enregistre cette démission.

Marque syndicale. — M. le Président indique au Comité que la Commission de la Marque vient d'examiner la demande formulée par M. **Gaston Heiser** et propose d'accepter cette demande qui sera inscrite sous le numéro **86**.

Conformément à l'avis de la Commission, le Comité ratifie cette admission

Correspondance. — M. le Président donne connaissance au Comité de la correspondance suivante :

1° Une lettre du Syndical professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique nous transmettant le texte de l'accord intervenu le 4 juin 1919 entre ce groupement et le Syndicat ouvrier des Producteurs et Distributeurs d'Electricité.

Le texte de cet accord a été publié dans la « Revue générale de l'Electricité » (t. V, n° 23 du 7 juin 1919, p. 115 B);

2° Une lettre du Groupement lyonnais des Constructeurs électriciens nous informant de son désir d'une collaboration plus étroite avec notre Syndicat, et demandant pour cela à être représenté auprès des différentes sections.

Le Comité enregistre la demande du Groupement lyonnais, demande dont il sera tenu compte lors de la revision des listes en vue des prochaines élections.

3° Une lettre d'un établissement adhérent demandant la création d'une Commission qui se chargerait à l'avenir de l'organisation du hall de l'électricité à la Foire de Paris.

Le Comité décide de faire le nécessaire auprès de la Foire de Paris.

4° Une lettre adressée par M. le Sous-secrétaire d'Etat des Travaux publics et des Transports à M. le Président du Comité de l'Electricité.

Cette lettre, qui nous est transmise par M. Legouez, signale qu'un consortium allemand a été formé entre les grandes firmes allemandes en vue de contrôler toutes les ventes d'appareils et de pièces détachées sur le marché étranger.

Ce consortium vendra, payables en francs et à un taux très élevé, les divers accessoires dont il a, en fait, monopolisé la fabrication, tels que : pièces isolantes en porcelaine, ampoules, réflecteurs, abat-jour, douilles, pièces émaillées, etc;... par contre, il céderait, payables en marks et à un prix bien au-dessous de leur cours normal, les appareils complets.

Ce consortium étendrait son contrôle sur les fabrications allemandes de porcelaines et leur imposerait des prix uniformes pour la vente de leurs produits.

Pour lutter efficacement contre cette manœuvre de l'industrie allemande qui tend à assurer à nos ennemis la mainmise sur la production et la vente de l'appareillage électrique, le Comité estime que, parmi les différents procédés qui peuvent être préconisés, le seul vraiment efficace est celui envisagé par M. le Ministre du Commerce, procédé qui consiste à créer un organe centralisateur des achats de matériel en Allemagne, organe qui, confiant sous son contrôle la vente des produits ainsi achetés aux producteurs français eux-mêmes, à des prix comparables à ceux du marché français, permettrait à ceux-ci de continuer à produire avec un bénéfice raisonnable tout en répondant à l'accroissement de consommation envisagée en France pour les années qui vont venir.

Le Comité décide d'adresser à M. Legouez une note lui indiquant l'avis de notre Syndicat.

5° Une lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité nous transmettant une nomenclature des intérêts que les Allemands possédaient avant la guerre, hors de l'Allemagne et des colonies allemandes, abstraction faite des intérêts allemands en France.

L'Union nous informe que M. le Sous-secrétaire d'Etat des Travaux publics, qui lui a transmis cette nomenclature, demande des précisions qui seraient utiles pour les travaux d'une Commission interalliée qui aura à fixer les modalités du paiement des 20 milliards de marks or imposés à l'Allemagne en 1919, 1920 et jusqu'au 1er mai 1921 (espèces, valeurs, livraison en nature, actifs allemands à l'étranger, etc....

Comme il importe que dès les premières séances le représentant de la France dans cette Commission soit

Digitized by Google

en mesure de faire connaître ceux des avoirs et intérêts que la France entend réclamer pour sa part. M. le Sous-secrétaire d'Etat a prié l'Union de consulter les syndicats qui lui sont affiliés afin que chacun d'eux procède à un examen particulier des entreprises qui sont inscrites sur la nomenclature et recherche si la cession totale ou partielle d'une de ces entreprises serait de nature à intéresser certains de leurs adhérents.

Vu l'importance de la question qui nous est posée, le Comité de direction décide de consulter individuellement par voie de circulaire, chacun des établissements adhérents à notre Syndicat.

6° Une lettre d'une maison de Mulhouse demandant des offres pour des quantités assez importantes d'appareils de mesure, de petit et de gros appareillage électrique, d'appareillage électrique haute et basse tension et de transformateurs.

Cette lettre est tenue à la disposition des adhérents au secrétariat du Syndicat (enreg. 1587).

CRÉATION D'UN OFFICE COMMERCIAL FRANÇAIS DANS LES PAYS RHENANS. — Délégué par M. Cordier, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, M. Larnaude a assisté le 11 juin à une réunion tenue au bureau du Contrôleur général des Territoires rhénans, 21, rue Jean-Goujon.

A cette réunion étaient convoqués les présidents des 21 groupements des Syndicats professionnels de l'industrie française, les Compagnies de chemins de fer et les principales Sociétés de crédit et de transport.

M. Tirard, qui présidait la réunion, après avoir exposé les directives adoptées par le Contrôleur général des pays rhénans, a examiné les principes qui doivent régler les relations économiques entre la France, les pays occupés et l'Allemagne.

Le Conseil supérieur économique veut rendre aussi libres que possible, les échanges avec les pays rhénans et avec l'Allemagne aussitôt que les préliminaires de paix seront signés.

La Convention de Bruxelles, a du reste conseillé d'encourager l'exportation allemande en vue de rendre à nos ennemis un peu d'activité industrielle, ce qui leur facilitera le paiement de son ravitaillement, des réparations et des indemnités qu'on lui réclame.

Le Gouvernement français conseille la reprise des affaires avec l'Allemagne en faisant observer que le fait de l'occupation par notre armée nous conduit à reprendre les relations immédiates avec les territoires occupés. Dans ces territoires existe déjà d'ailleurs une organisation économique toute prête qui fonctionne sous le titre de *Service économique du Commissariat des Territoires occupés*.

Pour faciliter les importations allemandes en France, sans apporter aucun trouble dans l'industrie française, le Commissariat propose d'établir des Comptoirs qui achèteraient en Allemagne en marks et revendraient en France en francs suivant les conditions de prix à discuter et à établir. Le bénéfice de la vente, et notamment celui qui proviendrait du change, serait versé au Gouvernement français.

Enfin, le Gouvernement français fait remarquer que notre pays a besoin d'importer, et que si nous ne profitons pas des avantages que nous donne présentement le change, ce sont les Gouvernements alliés qui vont en profiter.

Une telle organisation ne peut que contribuer à tourner vers la France une grande partie des intérêts rhénans.

M. Tirard a demandé aux divers groupements de désigner un petit nombre de délégués afin de constituer un organisme pouvant guider le Gouvernement dans les importantes décisions à prendre.

Une seconde réunion, présidée par M. Clementel, a eu lieu le 20 juin au Ministère du Commerce. Après discussion, le ministre a demandé qu'un seul délégué représente les industries mécaniques et électriques.

M. Ch. Laurent a été désigné à cet effet.

Ayant été informé que M. Charles Laurent avait ultérieurement désigné comme suppléant M. Delaunay-Belleville, le Comité décide de faire faire par M. Cordier, une démarche pressante auprès de M. Ch. Laurent pour que soit nommé un deuxième suppléant représentant l'industrie électrique.

APPLICATION DE LA JOURNÉE DE HUIT HEURES. — Après avoir rappelé le conflit survenu dans les industries métallurgiques et mécaniques de la région parisienne, conflit qui du reste vient de se terminer, M. le Président indique que, au cours de ces événements, plusieurs réunions ont eu lieu à notre siège social et que le Secrétariat a été tenu en liaison constante avec l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Une permanence a été assurée au siège social pendant toute la durée de la grève.

Il donne lecture au Comité du nouvel accord intervenu le 21 juin 1919 entre l'Union des Industries métallurgiques et minières et la Fédération des Ouvriers en Métaux, et soumet à son approbation les résolutions suivantes :

« *Première résolution.* — Le Comité de Direction du Syndicat professionnel des Industries électriques engage ceux des adhérents dont les usines ne sont pas ouvertes à les rouvrir le plus tôt possible.

« *Deuxième résolution.* — Il engage ses adhérents à appliquer les conditions de travail définies par les accords conclus entre l'Union des Industries métallurgiques et minières et la Fédération des Ouvriers en Métaux des 17 avril 1919, 24 mai 1919 et 21 juin 1919, sauf en ce qui concerne la répartition des quarante-huit heures dans la semaine pour laquelle il est désirable de conserver la liberté complète qu'accorde la loi.

« *Troisième résolution.* — Les adhérents du Syndicat sont invités à s'abstenir d'embaucher pendant les trente jours suivant la reprise du travail, aucun ouvrier, employé ou agent de maîtrise qui ne faisait pas antérieurement partie de leur propre personnel ou qui ne produirait pas un certificat constatant qu'avant le 30 juin 1919 il n'était pas employé dans un Etablissement des Industries en grève ; exception est faite toutefois, pour ceux

Digitized by Google

qui *justifieraient* qu'ils ont été démobilisés entre le 2 et le 30 juin 1919. »

Ces résolutions sont adoptées à l'unanimité.

En conséquence, le Comité décide d'adresser à chacun des membres adhérents le texte de ces résolutions ainsi qu'un exemplaire du nouvel accord, et de joindre à *titre documentaire* le barème des indemnités dégressives établi par le Groupement des Industriels de la Région parisienne.

— M. le Président donne ensuite lecture d'une lettre de M. le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale nous rappelant qu'aux termes d'un avis paru au « Journal officiel » du 2 juin 1919, les organisations patronales et ouvrières intéressées sont invitées à donner leur avis sur les règlements d'administration publique qui doivent déterminer les délais et conditions d'application de la loi du 23 avril 1919, sur la journée de huit heures.

Après discussion, le Comité décide d'adresser, le jour même, au ministre la lettre suivante :

A Monsieur le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, 127, rue de Grenelle, Paris.

Monsieur le Ministre,

Par votre lettre circulaire du 19 juin, vous avez bien voulu m'informer qu'aux termes d'une note parue au « Journal officiel » du 2 juin, les organisations patronales et ouvrières de l'industrie électrique sont invitées à donner avant le 2 courant leur avis sur les règlements d'administration publique qui doivent déterminer les délais et conditions d'application de la loi du 23 avril 1919 sur la journée de huit heures, dans le département de la Seine.

J'ai, en conséquence, l'honneur de vous adresser la délibération adoptée à l'unanimité par le Comité directeur de notre Syndicat dans sa séance d'aujourd'hui.

Les conditions générales d'application de la loi du 23 avril 1919 ont fait l'objet d'un accord entre l'Union des Industries métallurgiques et minières et la Fédération des Métaux, en date du 24 mai 1919, qui nous paraît pouvoir servir de base au Règlement d'administration publique en préparation pour notre industrie, sauf sur un point important dont les stipulations ne nous paraissent pas conformes aux termes précis de la loi.

En effet, la loi indique à l'article premier :

« Dans les établissements industriels et commerciaux, la durée du travail effectif des ouvriers ou employés de l'un ou l'autre sexe et de tout âge ne peut excéder :

« Soit huit heures par jour,

« Soit quarante-huit heures par semaine,

« Soit une limitation équivalente établie sur une période de temps autre que la semaine. »

Tandis que l'accord signé le 24 mai porte :

« Sous réserve des dispositions prévues pour les établissements à feu continu et des dérogations indiquées ci-après, *les industriels appliqueront dans tout ou partie de leurs établissements la durée journalière de travail de huit heures* pendant les six jours ouvrables de la semaine.

« Toutefois, *lorsque la nécessité en sera reconnue*, d'accord entre les organisations patronales et ouvrières ou entre les patrons et leurs ouvriers, les industriels pourront appliquer dans tout ou partie de leurs établissements l'un des régimes suivants..... »

Ainsi donc, alors que le Parlement avait entendu laisser toute liberté dans le mode de répartition du nombre maximum d'heures de travail par semaine ; que les rapporteurs à la Chambre et au Sénat avaient proclamé licite : « Tout autre aménagement dans le mois, même dans l'année, du compte individuel maximum légal d'heures de travail pourvu que la moyenne journalière de la durée du travail ne soit pas supérieure à huit heures », qu'enfin la loi elle-même dans le même article premier précise, pour les règlements d'administration publique, le repos de l'après-midi du samedi dans la semaine de quarante-huit heures, l'accord du 24 mai n'admet de modalités en dehors de la journée de huit heures que dans le cas *où la nécessité en sera reconnue entre les organisations patronales et ouvrières*.

En rectifiant ainsi les indications qu'ils nous ont fournies, après avoir consulté le ministère du Travail, les délégués de l'Union des Industries métallurgiques et minières ont cédé à un désir exagéré de conciliation, sous la pression des délégués de la Fédération des Métaux dont le but, en imposant, sauf cas exceptionnels, la journée uniforme de huit heures, était d'obtenir à bref délai, grâce à une nouvelle campagne, la semaine de quarante-quatre heures de travail, par le repos de l'après-midi du samedi (voir proposition Renaudel du 28 janvier 1919).

Nous demandons donc instamment, Monsieur le Ministre, que le Règlement d'administration publique tienne pour nulle cette stipulation contraire à la loi et laisse aux intéressés sinon une indépendance complète, du moins, comme votre ministère l'avait admis, le choix entre un certain nombre de modes de répartition des quarante-huit heures de travail hebdomadaire, pouvant s'adapter en pratique à tous les ateliers et à toutes les régions.

Nous considérons, en effet, qu'une formule unique soit par industrie, soit par région, est inapplicable. Dans les villes, la réduction du travail quotidien laisse à l'ouvrier trop d'heures de désœuvrement qui en feront la proie du cabaret ou de la réunion publique, tant qu'on n'aura pas organisé des cercles populaires où il trouverait des distractions saines et instructives.

Au contraire, la semaine anglaise en facilitant son exode à la campagne pendant trente-six heures favorisera son hygiène et celle de sa famille.

En province, où l'ouvrier a sa maison et son jardin et, par conséquent, une occupation dès son retour de l'atelier, tous les inconvénients de la première solution disparaissent et elle présente, en outre, l'avantage sur la seconde que souvent les trajets à parcourir sont longs et qu'il y a intérêt en hiver à ce qu'ils ne se fassent pas dans la nuit.

Sans vouloir allonger par d'inutiles démonstrations cette lettre, nous pouvons dire que, selon les métiers, l'intelligence qu'ils réclament, le plus ou moins de culture de leurs ouvriers, l'emplacement des usines et mille autres causes, telle ou telle solution peut être préférable, sans même faire entrer en ligne de compte, comme il est nécessaire dans beaucoup de cas, les exigences de l'industrie elle-même, il faut donc que le choix reste libre et l'on voit que la question étant une question d'espèce ne pourra pas se débattre entre groupements ouvriers et patronaux, mais directement pour chaque industrie, pour chaque usine, entre les intéressés eux-mêmes, patrons, employés et ouvriers.

Telles sont, Monsieur le Ministre, les suggestions que nous avions à cœur de vous présenter. Nous espérons que

Digitized by Google

le Règlement d'administration publique en préparation voudra bien en tenir compte, et nous vous prions d'agréer l'hommage de notre profond respect.

Le Président du Syndicat
A. Larnaudie

En outre, et en raison de la répercussion apportée dans les conditions de travail par l'application de la journée de huit heures, le Comité décide d'adresser d'urgence aux divers ministères et administrations la lettre suivante :

A Monsieur le Ministre

Monsieur le Ministre,

J'ai l'honneur de vous informer que l'application de la loi du 23 avril 1919 sur la journée de huit heures a entraîné un relèvement des salaires dans toutes les industries où la durée normale de la journée de travail était supérieure à ce chiffre.

Il en résulte que les marchés passés antérieurement au vote de cette loi, et qui sont actuellement en cours d'exécution, comportent au moins pour partie des prix qui ne correspondent plus au coût de la main-d'œuvre résultant du nouvel état de choses.

D'autre part, la réduction même de la durée de la journée de travail ne permet généralement pas d'exécuter ces marchés dans les délais prévus lorsqu'ils ont été conclus.

Notre Comité de direction m'a chargé de porter à votre connaissance qu'à son avis, les adhérents de notre Syndicat, titulaires de marchés avec votre administration, ou auxquels des marchés doivent être notifiés sur la base de propositions faites antérieurement au 1er juin, sont justifiés à vous demander une équitable révision des prix et délais qui y sont stipulés.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'assurance de notre haute considération.

Travaux des sections et commissions. — M. le Président indique que la première section professionnelle s'est réunie afin d'examiner différentes propositions qui nous ont été communiquées par l'Union des Syndicats de l'Électricité.

Au cours de cette réunion, la première section a procédé à l'élection de son président en remplacement de notre regretté collègue Henri Guittard, décédé.

M. **Schwarberg**, vice-président, a été élu président, et M. Henri **Harlé**, vice-président.

La Commission d'étude en vue de la révision du tarif douanier s'est réunie afin d'examiner les surtaxes *ad valorem* à percevoir sur les marchandises taxées en sus des droits spécifiques résultant de la loi du 11 janvier 1892 et des lois subséquentes, surtaxes établies par décret du 14 juin 1919 (*Journal officiel*, du 18 juin 1919).

En raison de l'insuffisance du relèvement douanier pour certains articles de notre industrie, la Commission a estimé qu'il y avait lieu d'en saisir M. le Ministre des Finances.

M. Meyer-May donne lecture du projet de lettre que la Commission l'avait chargé d'établir à cet effet.

Le Comité approuve les termes de cette lettre.

Rapports, projets et propositions de lois. — M. le Président dépose sur le Bureau les rapports, projets et propositions de lois parus depuis la dernière réunion.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 17 h.

Le Secrétaire, P. Podé — *Le Président,* A. Larnaudie

Bibliographie.

MM. les Membres adhérents peuvent se procurer au Secrétariat général :

1° Les statuts du Syndicat.

2° Les annuaires du Syndicat.

3° La collection complète des Bulletins.

4° Les numéros séparés dont ils auraient besoin pour compléter leur collection.

5° Les instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques dans l'intérieur des maisons.

6° Les instructions générales pour la fourniture et la réception des machines et transformateurs électriques.

7° Le cahier des charges relatif aux câbles sous plomb armés et à leurs accessoires destinés à supporter des tensions supérieures à 2 000 v.

8° Brochure sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence.

9° La série de prix des travaux d'électricité établie par le groupe des Chambres syndicales du Bâtiment et des Industries diverses et le Syndicat professionnel des Industries électriques (édition de 1907).

10° Les affiches dont l'apposition est prescrite par les lois réglementant le travail (voir *Bulletin* de juin 1905).

11° Les affiches « Dangers de l'alcoolisme » et « Conseils pour éviter la tuberculose ».

12° L'affiche indiquant les secours en cas d'accidents dus aux conducteurs d'énergie électrique.

13° La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et les principaux décrets, arrêtés et circulaires relatifs à l'application de cette loi (par brochures séparées);

14° Imprimés préparés pour *demandes de concession* de distribution d'énergie électrique conformes au cahier des charges type.

15° *Arrêté technique du 21 mars 1911* sur l'application de la loi du 15 juin 1906.

16° Renseignements relatifs à l'application de la loi du 5 avril 1910 sur les Retraites ouvrières et paysannes.

17° Renseignements relatifs au fonctionnement de la Caisse syndicale de Retraites, des Forges, de la Construction mécanique, des Industries électriques et de celles qui s'y rattachent.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 27, rue Tronchet, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

TREIZIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919

SOMMAIRE : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 26 mai 1919, p. 94 U.
Bibliographie, p. 96 U.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 26 mai 1919.

Présents : MM. F. Meyer, Brylinski, Eschwège et Bizet, présidents d'honneur ; Baux, Nivard, vice-présidents ; Fontaine, secrétaire général ; Beauvois-Devaux, trésorier ; Brachet, Javal et Tainturier.

Absents excusés : MM. Daniel Berthelot, président ; G. Cordier, Mariage, Péridier et Tricoche.

En l'absence de M. Daniel Berthelot, président, la séance est présidée par M. Baux, vice-président.

Il est rendu compte de la situation de caisse.

LISTE DES NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

LOI SUR LA JOURNÉE DE HUIT HEURES. — M. le Président rend compte des réunions qui ont eu lieu avec le Syndicat ouvrier depuis la dernière séance.

Un projet de règlement pour l'application de la loi sur la journée de huit heures a été établi par la Commission des salaires du Syndicat ; un contre-projet a été reçu, ce jour, du Syndicat ouvrier.

Ces textes seront examinés dans la Séance de la Commission des salaires du 27 mai 1919 et dans la réunion, du même jour, avec le Syndicat ouvrier.

RELÈVEMENT DES TARIFS DE VENTE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président donne lecture de la lettre que M. D. Berthelot a adressée à M. le Ministre des Travaux publics, le 20 mai 1919, pour lui demander s'il ne lui paraîtrait pas opportun de faire examiner par l'Administration la question du relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique et de mettre à l'étude les formules nouvelles de tarification de l'énergie électrique.

M. Mahieu avait indiqué à M. le Président que la Compagnie générale de Distribution d'Energie électrique avait établi une formule concernant les usines thermiques.

Après examen, cette formule ne paraît pas pouvoir être adoptée d'une manière générale.

Après échange de vues, la Chambre syndicale décide de convoquer les principaux distributeurs d'énergie électrique de la région parisienne à une réunion le vendredi 6 juin, à 17 heures, dans le but d'étudier les formules à présenter au Ministère des Travaux publics pour le relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique.

PROJET DE LOI MODIFIANT LA LOI DU 15 JUIN 1906 SUR LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale le texte du projet de loi modifiant la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Cahen indique que ce projet de loi a été examiné par la neuvième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Après discussion, la Commission a décidé qu'une délégation se rendra auprès de M. Mahieu pour lui exposer les vues de la Commission.

UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — Sur la proposition de M. D. Berthelot, la Chambre syndicale désigne M. Widmer comme délégué du Syndicat au Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité, en remplacement de M. de Tavernier.

A la demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité, la Chambre syndicale désigne MM. A. Schlumberger, Daguerre, Cottavoz et Barris pour faire partie de la Commission des Canalisations de l'Union des Syndicats de l'Electricité présidée par M. Widmer.

M. le Président donne lecture de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité, du 24 mai 1919, relative aux questions nouvelles que le Comité électrotechnique français se propose de mettre à l'étude.

La Chambre syndicale prie le Secrétariat de demander à l'Union communication de la lettre du Comité électrotechnique français. Lorsque cette lettre sera parvenue, la Chambre syndicale se réserve d'apprécier si la question doit être renvoyée à une Commission spéciale de notre Syndicat avant d'être transmise à la Commission de l'Union.

Certaines des questions présentées peuvent, en effet,

Digitized by Google

par leur nature, exiger une étude autonome dans chaque Syndicat avant de fusionner les résultats dans une Commission de l'Union.

M. le Président donne lecture de la lettre de M. Boucherot, Président de la Sous-commission de la sixième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité. M. Boucherot demande au Syndicat de faire une enquête auprès des adhérents sur la mise à la terre des alternateurs, transformateurs, etc.

La Chambre syndicale décide qu'un questionnaire sera transmis aux principaux membres actifs du Syndicat.

M. le Président communique à la Chambre syndicale les lettres de l'Union des Syndicats de l'Électricité, des 16 et 19 mai 1919, relatives à la création d'Offices commerciaux à Madrid et dans le Levant.

ASSURANCE CONTRE LE BRIS DES MACHINES. — M. le Secrétaire général rend compte de la visite de M. Poveton concernant l'assurance contre le bris des machines et du matériel, quelle qu'en soit la cause. Il indique que quelques compagnies françaises réalisent cette assurance qui était faite autrefois par des compagnies allemandes.

JURISPRUDENCE. — M. le Président dépose sur le Bureau de la Chambre syndicale le rapport du tribunal de Commerce de la Seine, du 6 mai 1919, qui a prononcé la résolution, par application de la loi Failliot, d'un contrat passé antérieurement à la Guerre, entre la Compagnie centrale d'Énergie électrique et la Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE. — La Chambre syndicale décide que l'Assemblée générale du Syndicat aura lieu au mois de septembre prochain.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la composition du Bureau du Comité de direction de ce Syndicat pour l'exercice 1919.

OFFICE DES CHARBONS. — M. Javal met la Chambre syndicale au courant de l'état des sommes reçues par la Caisse de compensation pendant le deuxième semestre 1918.

Il est décidé qu'une lettre sera adressée au Bureau national des Charbons pour demander ses instructions en présence du non paiement des redevances par des Sociétés adhérentes.

COS φ DES MOTEURS ASYNCHRONES ET COURANT A VIDE DES TRANSFORMATEURS. — M. Brylinski demande à la Chambre syndicale de donner une réponse relativement au cos φ des moteurs asynchrones et du courant à vide des transformateurs.

Il est rappelé qu'une observation de M. Eschwege, sur les tableaux établis par la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique, a été transmise, en temps utile, à M. Legouez.

M. Bizet devant entrer directement en rapport avec M. Legouez au sujet des observations qu'il avait présentées sur lesdits tableaux dans la séance de la Chambre syndicale du 22 février 1919. Le nécessaire sera fait pour donner prompte satisfaction à la demande de M. Brylinski.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires de ce Syndicat parues depuis la dernière séance.

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des comptes rendus sommaires des séances générales des 7 et 21 mai 1919 de la Chambre de Commerce de Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DE L'INDUSTRIE DU HAUT RHIN ET DES RÉGIONS LIMITROPHES. — M. le Président dépose sur le bureau les statuts de la Chambre syndicale de l'Industrie du Haut Rhin et des régions limitrophes.

Cette Chambre syndicale comprendra tous les industriels de la région en vue de la défense de leurs intérêts professionnels généraux.

UNION DES INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES ET MINIÈRES. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires émanant de l'Union des Industries métallurgiques et minières parues depuis la dernière séance.

Décret du 25 mars 1919 relatif à la prorogation des échéances. — Décret du 30 mars 1919 modifiant les décrets des 29 décembre 1918 et 25 mars 1919 relatifs à la prorogation des échéances. — Arrêté du 19 mars 1919 concernant l'organisation du Service de contrôle des Importations et Exportations. — Décret du 1er avril 1919 portant règlement d'Administration publique pour l'exécution de la loi du 5 avril 1918 dispensant des versements, pendant la durée de leur séjour dans les régions envahies, les assurés de la loi des retraites ouvrières et paysannes, ainsi que les ouvriers mineurs mobilisés ou restés en pays envahis. — Loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesure. — Loi du 5 avril 1919 complétant l'article 11 de la loi du 18 décembre 1917 sur les Sociétés coopératives ouvrières de production et l'organisation du crédit au travail en France. — Décision ministérielle du 6 avril 1919 complétant et modifiant la décision du 22 décembre 1918 indiquant le nouveau régime pour l'obtention soit en France, soit à l'étranger, des marchandises contrôlées depuis la guerre. — Tarifs des douanes. — Avis aux importateurs de charbon. — La situation économique. — L'enquête sur l'industrie du charbon. — Loi du 17 avril 1919 sur la réparation des dommages causés par les faits de la guerre.

ASSOCIATION NATIONALE D'EXPANSION ÉCONOMIQUE. — M. le Président communique à la Chambre syndicale la

Digitized by Google

circulaire de cette Association relative aux dérogations et prohibitions d'entrée et le rapport sur les postes et télégraphes.

Bibliographie. — M. le Président dépose sur le bureau l'ouvrage de MM. R. Busquet et E. Marec : « Précis d'Electricité industrielle ».

Documents officiels. — M. le Président donne connaissance des documents officiels et des documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Bibliographie.

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail ;

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898 ;

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi ;

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes ;

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances) ;

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension) ;

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;

8° Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913) ;

9° Instruction sur la protection des installations télégraphiques et téléphoniques de l'État contre les courants industriels;

10° Calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation électrique aérienne;

11° Guide juridique et administratif des entrepreneurs de distribution d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 et de ses annexes, par Ch. Sirey (2e édition) ;

12° Instructions générales pour la fourniture et la réception des machines ;

13° Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances ;

14° Règles françaises d'unification du matériel électrique. I. Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (Services de traction exceptés). II. Isolateurs pour canalisations aériennes. III. Câbles armés isolés au papier imprégné;

15° Règles françaises d'unification du matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté) ;

16° Communication de M. Zetter sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

17° Instructions pour l'entretien et la vérification des compteurs ;

18° Rapport de la Commission des compteurs, présenté au nom de cette Commission par M. Rocher, au Congrès du Syndicat, le 13 juin 1903 ;

19° Modèle type de bulletin de commande de compteurs ;

20° Modèle de police d'abonnement ;

21° Collection complète des Bulletins de 1896 à 1907 ;

22° Études sur l'administration et la comptabilité des usines électriques, par A.-C. Ray ;

23° La force motrice élecrique (brochure de propagande).

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram [illegible] et [illegible]

Syndicats adhérents à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. Usines électriques du. — Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITE

Siège social : 27, rue Tronchet, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Quatorzième Bulletin bi-mensuel de 1919

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale, p. 97 U. — Liste des nouveaux adhérents, p. 99 U. — Bibliographie, p. 99 U.

Extrait du Procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 30 juin 1919

Présents : MM. Brylinski, Eschwege, Bizet, présidents d'honneur ; Nivard, Widmer, vice-président ; Beauvois-Devaux, trésoriers ; Brachet, Javal et Tainturier.

Absents excusés : MM. Fontaine, secrétaire général ; Cahen, vice-président ; Legouez, Mariage et Péridier.

En l'absence de M. Daniel Berthelot, président, la séance est présidée par M. Nivard, vice-président.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Il est rendu compte de la situation de caisse.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Nouveaux membres de la Chambre syndicale. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. Bizet, du 4 juin 1919, relative à la représentation du groupe de la Compagnie générale d'Électricité dans le Syndicat et de la lettre de M. Legouez, du 2 juin 1919, concernant la représentation de la Société d'Électricité de Paris, de la Société nantaise d'Éclairage et de Force par l'Électricité, de l'Électricité et Gaz du Nord et de la Société d'Électricité de la région de Valenciennes-Anzin.

La Chambre syndicale décide de mettre à l'ordre du jour de la prochaine séance, la question de la nomination de nouveaux membres de la Chambre syndicale.

Loi sur la journée de huit heures. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale, de l'accord qui a été signé, le 4 juin 1919, entre notre Syndicat et le Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique de la Seine pour l'application de la loi sur la journée de huit heures, dans les départements de Seine, Seine-et-Oise et Seine-et-Marne.

Cet accord a été communiqué aux sociétés électriques de la région intéressée.

Une circulaire a été adressée, le 5 juin 1919, aux usines de province pour leur demander leurs observations sur cet accord, en vue de l'application dans leur région.

Impôt sur l'électricité. — M. le Président communique à la Chambre syndicale, le projet de loi ayant pour objet la création de nouvelles ressources fiscales, qui a été déposé à la Chambre des Députés, le 27 mai 1919.

Ce projet de loi prévoit, à l'article 19, l'établissement d'un impôt intérieur de consommation égal à 10 pour 100,

Digitized by Google

de la valeur des fournitures sur le gaz et l'énergie électrique servant à l'éclairage ou au chauffage.

M. le Président met la Chambre syndicale au courant des démarches qui ont été faites à ce sujet par l'Union des Syndicats de l'Electricité, il donne lecture de la lettre qui a été adressée, le 27 juin 1919, au Ministre des Finances, pour demander quelques modifications de texte destinées à faciliter l'exécution de la loi.

Décret établissant des surtaxes ad valorem a percevoir sur les marchandises taxées en sus des droits spécifiques résultant de la loi du 11 janvier 1892 et des lois subséquentes. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale, du décret du 14 juin 1919, établissant des surtaxes ad valorem à percevoir sur les marchandises taxées en sus des droits spécifiques résultant de la loi du 11 janvier 1892 et des lois subséquentes.

Il expose la situation de certaines sociétés adhérentes qui ont été autorisées à commander du matériel électrique à l'étranger, lequel matériel n'a pu être livré avant la promulgation du décret.

Il communique les lettres qui ont été écrites à ce sujet au Ministre des Finances, pour lui demander d'appliquer à ce matériel les conditions de tarif antérieures au décret du 14 juin 1919.

La Chambre syndicale décide d'adresser une lettre au Ministre des Finances pour appuyer cette requête.

Assurance incendie. — M. le Président donne lecture de la lettre du Président du Syndicat général des Compagnies d'assurance à primes fixes contre l'incendie, du 31 mai 1919, informant le Syndicat que l'application des décisions n° 2 269 et 2 270, du 7 octobre 1918, concernant les usines d'électricité, est ajournée au plus tard jusqu'au 30 octobre 1919. Aucun contrat portant sur ces risques, soit en renouvellement, remplacement, affaire nouvelle ou augmentation, ne pourra être souscrit pendant cette période pour une durée supérieure à un an et à un tarif inférieur à celui fixé antérieurement à la décision ci-dessus ajournée.

Union des Syndicats de l'électricité. — M. le Président donne lecture des lettres de l'Union des Syndicats de l'Électricité, des 14 et 24 juin 1919, communiquant une nomenclature des intérêts que les Allemands possédaient, avant la guerre, hors d'Allemagne et des colonies allemandes, abstraction faite des intérêts allemands en France et demandant de bien vouloir compléter ou modifier la liste.

M. le Président communique la lettre de l'Union des Syndicats de l'Électricité du 24 juin 1919, demandant, de la part de la treizième Commission, s'il convenait de réunir électriquement entre elles les enveloppes de plomb de deux sections consécutives de câbles souterrains, ou, au contraire, s'il y avait lieu de les isoler à l'entrée dans les câbles de jonction.

Une enquête a été ouverte sur ces deux questions auprès des principales usines adhérentes.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président rappelle que les circulaires n° 10 relatives aux tarifs des compagnies d'assurances incendie et n° 11 concernant l'application de la loi sur la journée de 8 heures, ont été envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance.

Union des industries métallurgiques et minières. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires émanant de l'Union des Industries métallurgiques et minières parues depuis la dernière séance.

La situation économique et le mouvement ouvrier Italie, deuxième note). Arrêtés du Ministre du Commerce et de l'Industrie, des 5 et 6 avril 1919, constituant des groupements économiques régionaux de Chambres de Commerce et transférant aux groupements régionaux de Chambres de Commerce les Comités consultatifs d'action économique précédemment institués dans chaque région de corps d'armée. Loi du 29 avril 1919 relative au maintien à titre définitif des travaux publics exécutés pendant la guerre. Proposition de loi abrogeant et remplaçant les dispositions de la loi du 31 décembre 1917 concernant le droit de timbre sur les effets de commerce, la taxe de 20 centimes par 100 fr sur les titres libératoires, la taxe de 20 centimes par 100 fr sur les paiements et la taxe dite de luxe. La situation économique, l'enquête sur l'industrie du charbon (Angleterre, quarantième note). La situation politique et la question économique (Espagne). Accord intervenu entre les représentants de l'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique, électrique et métallique et des Industries qui s'y rattachent et les représentants de la Fédération des Ouvriers en métaux de France.

Chambres de commerce. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale le compte rendu sommaire de la séance générale du 4 juin 1919 de la Chambre de Commerce de Paris, le rapport de la Chambre de Commerce de Bourges sur les « Régions économiques » et les numéros des 31 mai et 15 juin 1919 du Bulletin de la Chambre de Commerce américaine de Paris.

Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires de ce syndicat parues depuis la dernière séance.

Bureau central de consultations techniques. — M. le Président donne connaissance de la lettre du 22 mai 1919 du Bureau central de Consultations techniques et de la notice donnant le détail de l'organisation de ce Bureau.

Association nationale d'expansion économique. — M. le Président dépose sur le Bureau de la Chambre syndicale le n° avril-mai 1919 du bulletin « l'Expansion économique ».

Digitized by Google

CAISSE INDUSTRIELLE D'ASSURANCE MARITIME ET DE TRANSPORTS. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le compte rendu de l'Assemblée générale ordinaire du 16 mai 1919 de la Caisse industrielle d'Assurance maritime et de Transports.

ÉCHANGE DE PUBLICATIONS. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'Industrie moderne demandant l'échange de sa revue avec le Bulletin des Usines électriques.

COMMUNICATIONS DIVERSES. — M. le Président communique à la Chambre syndicale la circulaire de la Confédération nationale du Commerce, de l'Industrie et de l'Agriculture.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président donne connaissance des documents officiels et des documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la Revue générale de l'Électricité.

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

Membres actifs

MM. AMIARD (Alfred), concessionnaire de l'éclairage électrique de Saint-Hilaire-du-Harcouet (Manche), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

DEVISE ET REYNAUD, électriciens, Mussidan (Dordogne), présentés par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

LALLEMANT frères, Arnay-sous-Vitteaux (Côte-d'Or), présentés par MM. Mansier et E. Fontaine.

MOSSAND (Émile), station électrique, Noyers-sur-Serein (Yonne), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

OMNIUM LYONNAIS DE CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS, 20, rue d'Athènes, Paris, présenté par MM. Tainturier et Mariage.

SOCIÉTÉ HYDRO-ÉLECTRIQUE DE LYON, 31, rue Ferrandière, Lyon, présentée par MM. F. Meyer et A. Boutan.

Membres adhérents

MM. AMIARD (Alfred), concessionnaire de l'éclairage électrique de Saint-Hilaire-du-Harcouet (Manche), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

BIECHY (Jean), ingénieur-divisionnaire à l'Est-électrique, 2, boulevard des deux Villes, Mézières (Ardennes), présenté par MM. Cahen et Manhès.

GUERY (François-Charles), ingénieur en chef des services électriques de l'Omnium Lyonnais de Chemins de fer et Tramways, 20, rue d'Athènes, Paris, présenté par MM. Tainturier et Mariage.

JULLIEN (Georges), directeur de l'exploitation de la Compagnie centrale d'Énergie électrique, 26, rue aux Ours, Rouen, présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

MENJOU (Émile), directeur de la Société hydro-électrique de Lyon, 31, rue Ferrandière, Lyon, présenté par MM. F. Meyer et A. Boutan.

MENJOU (Henri), industriel, 7, rue Montpensier, Pau, présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

MOSSAND (Émile), propriétaire de la station électrique de Noyers-sur-Serein (Yonne), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

PETIT (Joseph-Henry), administrateur délégué de l'Omnium Lyonnais de Chemins de fer et Tramways, 20, rue d'Athènes, Paris, présenté par MM. Tainturier et Mariage.

SARAZIN (Raymond), ingénieur électricien, directeur de la Société électrique du Sarladais (Sarlat, Dordogne), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

SEKUTOWICZ (Ladislas), directeur des services techniques de l'Omnium Lyonnais de Chemins de fer et Tramways, 20, rue d'Athènes, Paris, présenté par MM. Tainturier et Mariage.

VILLIERS (Charles), ingénieur E. C. P. et E. S. E., 15, rue du Marché, Neuilly-sur-Seine (Seine), présenté par MM. Rieunier et Defert.

Membres correspondants

MM. BONDAZIN (Félix), chef électricien, 21, rue Guiton, La Rochelle, présenté par MM. Berthelot et E. Fontaine.

CARRÈRE (Léon), ingénieur électricien, 15, rue du Rempart-Saint-Étienne, Toulouse, présenté par MM. Assemat et E. Fontaine.

DECOTTE (Fernand-Philippe), ingénieur électricien, 1, rue de Madagascar, Belfort (Haut-Rhin), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

HINCANT (Henri), directeur de l'Usine à gaz et électrique de Luxeuil-les-Bains (Haute-Saône), présenté par MM. Bouverne et E. Fontaine.

JAULA (Gabriel), ingénieur des Arts et Manufactures, 26, avenue de Neuilly, Neuilly-sur-Seine, présenté par MM. Eschwege et E. Fontaine.

LABORDE (Pierre), ingénieur électricien, 80, rue de l'Hôtel-de-Ville, Lyon, présenté par MM. Kupfer et E. Fontaine.

LAURENT (Louis), contremaître électricien, 23, rue Hoche, Versailles, présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

LE GUELLAUFF (Joseph-Jean), inspecteur principal du service électrique à la Compagnie générale des Omnibus de Paris, 21, rue Maurice-Berteaux, Sèvres (Seine-et-Oise), présenté par MM. Bacqueyrisse et Peridier.

VANDERQUANT, 5, rue Desnouettes, Paris (15e), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

Bibliographie.

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail,

Digitized by Google

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898 ;

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi ;

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes ;

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances) ;

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension) ;

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;

8° Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913) ;

9° Instruction sur la protection des installations télégraphiques et téléphoniques de l'État contre les courants industriels;

10° Calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation électrique aérienne.

11° Guide juridique et administratif des entrepreneurs de distribution d énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 et de ses annexes, par Ch. Sirey (2e édition) ;

12° Instructions générales pour la fourniture et la réception des machines ;

13° Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances ;

14° Règles françaises d'unification du matériel électrique. I. Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (Services de traction exceptés). II. Isolateurs pour canalisations aériennes. III. Câbles armés isolés au papier imprégné;

15° Règles françaises d'unification du matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté) ;

16° Communication de M. Zetter sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

17° Instructions pour l'entretien et la vérification des compteurs ;

18° Rapport de la Commission des compteurs, présenté au nom de cette Commission par M. Rocher, au Congrès du Syndicat, le 13 juin 1903 ;

19° Modèle type de bulletin de commande de compteurs ;

20° Modèle de police d abonnement;

21° Collection complète des Bulletins de 1896 à 1907 ;

22° Études sur l'administration et la comptabilité des usines électriques, par A.-C. Ray ;

23° La force motrice électrique (brochure de propagande).

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

Syndicats adhérents à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. Usines électriques du. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITE

Siège social : 27, rue Tronchet, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Quinzième Bulletin bi-mensuel de 1919

Sommaire : Avis aux adhérents, p. 101 U. — Bibliographie, p. 104 U. — Offres et demandes d'emploi, p. LXXXI.

Avis aux adhérents du Syndicat

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents, contre remboursement de nos frais, en originaux ou en copies suivant nos ressources d'archives, ceux de ces documents qui les intéresseraient.

Partie législative. — *Documents officiels.* — *Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique.*

Arrêté. — Arrêté du Ministre des Travaux publics, du 5 juillet 1919, fixant le nombre des secrétaires adjoints rapporteurs attachés à la Commission des distributions d'énergie électrique. *Journal officiel*, 12 juillet 1919.

Réformes et mutilés de la guerre. — *Décret.* — Décret du 2 juillet 1919 instituant des comités départementaux des mutilés et réformés de la guerre dans les départements du Calvados, de la Côte-d'Or, du Doubs et de Meurthe-et-Moselle. *Journal officiel*, 9 juillet 1919.

Législation ouvrière. — *Loi.* — Loi du 3 juillet 1919 modifiant divers articles de la loi du 27 mars 1907 concernant les Conseils de prud'hommes. *Journal officiel*, 6 juillet 1919.

Décret. — Décret du 7 juillet 1919 rendant applicable à l'Algérie la loi du 18 octobre 1917 portant modification et codification de la loi du 2 avril 1914 sur la garantie des cautionnements des ouvriers et employés. *Journal officiel*, 10 juillet 1919.

Enseignement technique. — *Loi.* — Loi du 25 juillet 1919 relative à l'organisation de l'enseignement technique, industriel et commercial. *Journal officiel*, 27 juillet 1919.

Charbons. — *Arrêtés.* — Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 1er juillet 1919, modifiant les prix de vente maxima des charbons. *Journal officiel*, 3 juillet 1919.

Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 10 juillet 1919, fixant les prix de vente maxima des charbons. *Journal officiel*, 17 juillet 1919.

Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 15 juillet 1919, modifiant les prix de vente du charbon dans les mines du Pas-de-Calais. *Journal officiel*, 19 juillet 1919.

Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 18 juillet 1919 concernant les prix de vente maxima des charbons. *Journal officiel*, 21 juillet 1919.

Forces hydrauliques. — *Décret.* — Décret du 19 juillet 1919 fixant la forme de l'instruction qui doit précéder la création, sur les cours d'eau d'Algérie, d'usines électriques de production de force motrice établies avec déclaration d'utilité publique. *Journal officiel*, 22 juillet 1919.

Digitized by Google

Arrêté. — Arrêté du Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement, du 16 juillet 1919, réglant les conditions d'attribution des subventions pour achat d'appareils de culture mécanique. (*Journal officiel*, 29 juillet 1919.)

Dommages de guerre. — Décrets. — Décret du 10 juin 1919 modifiant le nombre des membres du Comité consultatif des dommages de guerre. (*Journal officiel*, 13 juillet 1919.)

Décrets des 17 et 21 juillet 1919 portant nomination de présidents et de membres de tribunaux de dommages de guerre. (*Journal officiel*, 20 et 24 juillet 1919.)

Décret et arrêté du 26 juillet 1919 relatifs à la création d'un Comité consultatif de règlement amiable des entreprises de travaux publics et des marchés de fournitures. (*Journal officiel*, 30 juillet 1919.)

Arrêtés. — Arrêté du Ministre des Régions libérées, du 11 juin 1919, portant nomination de membres du Comité consultatif des dommages de guerre. (*Journal officiel*, 13 juillet 1919.)

Arrêtés du Ministre de la Justice, des 17 et 19 juillet 1919, portant nomination de greffiers de tribunaux de dommages de guerre. (*Journal officiel*, 20 et 24 juillet 1919.)

Arrêté du Ministre de la Justice, du 26 juillet 1919, nommant des présidents de Commission d'évaluation des dommages de guerre. (*Journal officiel*, 29 juillet 1919.)

Circulaires. — Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 13 juin 1919, relative aux attributions et à la compétence, au fonctionnement et à la procédure des Commissions cantonales d'évaluation et des Tribunaux des dommages de guerre. (*Journal officiel*, 3 juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 14 juin 1919, relative à la revision des décisions des Commissions cantonales d'évaluation des dommages de guerre ayant fonctionné sous le régime du décret du 20 juillet 1915. (*Journal officiel*, 4 juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 22 juillet 1919, déléguant aux préfets le pouvoir d'attribuer des acomptes sur les évaluations des dommages de guerre des anciennes Commissions cantonales. (*Journal officiel*, 26 juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 26 juillet 1919, relative à l'application du décret fixant le maximum des crédits à ouvrir aux chefs de secteur de la reconstitution industrielle, constitués régisseurs d'avances pour les avances aux industriels sinistrés. (*Journal officiel*, 30 juillet 1919.)

Avis. — Avis du Ministre des Régions libérées portant ouverture des opérations de Commissions cantonales de constatation et d'évaluation des dommages de guerre. (*Journal officiel*, 8, 11 et 31 juillet 1919.)

Reconstitution des régions libérées. — Décrets. — Décret du 23 juillet 1919 fixant le maximum des crédits à ouvrir aux chefs de secteur de la reconstitution industrielle, institués régisseurs d'avances pour les avances aux industriels. (*Journal officiel*, 27 juillet 1919.)

Décret du 23 juillet 1919 fixant le maximum des crédits à ouvrir aux régisseurs d'avances institués pour la reconstitution du mobilier. (*Journal officiel*, 27 juillet 1919.)

Circulaires. — Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 22 juillet 1919, instituant un régime d'avances sur bons de réquisitions ennemis. (*Journal officiel*, 1er juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 24 juin 1919, relative au fonctionnement du régime d'avances institué en faveur des sinistrés pour reconstitution de mobilier. (*Journal officiel*, 2 juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 5 juillet 1919, portant institution d'un régime d'avances exceptionnelles pour la reconstruction des bâtiments d'exploitation détruits, indispensables à la remise en activité des entreprises. (*Journal officiel*, 10 juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Travaux Publics, du 10 juillet 1919, relative aux transports à destination des régions libérées. (*Journal officiel*, 11 juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 21 juillet 1919, apportant des simplifications au mode de paiement et aux conditions d'allocation des avances aux industriels. (*Journal officiel*, 18 juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 27 juillet 1919, relative à l'application du décret fixant le maximum des crédits à ouvrir aux régisseurs d'avances, institués pour la reconstitution du mobilier. (*Journal officiel*, 27 juillet 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 23 juillet 1919, relative à la construction de bâtiments provisoires édifiés aux frais de l'Etat sur le terrain des sinistrés après location dudit terrain. (*Journal officiel*, 27 juillet 1919.)

Assurances. — Loi. — Loi du 22 juillet 1919, relative aux contrats d'assurance sur la vie en temps de guerre. (*Journal officiel*, 26 juillet 1919.)

Finances, Valeurs, Chèques, etc... — Loi. — Loi du 25 juillet 1919, autorisant, au profit de porteurs de régions envahies et de porteurs mobilisés, le versement de coupons russes en libération de la moitié du prix de souscription des obligations à émettre par application de la loi du 16 février 1917. (*Journal officiel*, 27 juillet 1919.)

Loi du 28 juillet 1919 apportant certaines modifications à la loi du 7 janvier 1918 portant création d'un service de comptes courants et de chèques postaux. (*Journal officiel*, 31 juillet 1919.)

Nouvel avis du Ministre des Finances aux propriétaires de rentes sur l'Etat au porteur dépossédés à la suite de faits de guerre. (*Journal officiel*, 15 juillet 1919.)

Commerce, Douanes, etc... — Lois. — Loi du 3 juillet 1919, relative à l'institution d'un règlement transactionnel pour cause générale de guerre entre les commerçants et leurs créanciers. (*Journal officiel*, 4 juillet 1919.)

Loi du 16 juillet 1919 relative aux sociétés commer-

Digitized by Google

cales ayant leur siège en régions envahies. *Journal Officiel*, 18 juillet 1919.

Décret. — Décret du 8 juillet 1919 portant remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques. *Journal Officiel* 13 juillet 1919.

Documents parlementaires. — *Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.* — *Chambre des Députés.* — Projet de loi autorisant la création de réseaux de transport d'énergie électrique à haute tension et modifiant la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique 9 juillet 1919 n° 6622.

Législation ouvrière. — *Sénat.* — Proposition de loi adoptée par la Chambre des Députés, ayant pour objet et de décider que par modification à l'art. 11, paragraphe premier de la loi du 31 mars 1919 sur les accidents du travail, les frais médicaux et pharmaceutiques seront, dans tous les cas et quelle que soit l'incapacité occasionnée par l'accident à la charge du chef d'entreprise, transmise par M. le Président de la Chambre des Députés à M. le Président du Sénat 10 juillet 1919 n° 346.

Chambre des Députés. — Rapport fait au nom de la Commission d'assurance et de prévoyance sociales chargée d'examiner 1° le projet de loi, 2° la proposition de loi de M. Henry Paté, concernant la liste des professions soumises à la taxe instituée pour la constitution du fonds de garantie en matière d'accidents du travail, d'après le taux réduit applicable aux exploitations commerciales, par M. Mauger 19 juin 1919 n° 6348.

Rapport fait au nom de la Commission d'assurance et de prévoyance sociales chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, modifiant le paragraphe 3 de l'article 3 de la loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 31 mars 1905 et 5 mars 1917, concernant les responsabilités des accidents du travail, par M. Doizy 26 juin 1919 n° 6365.

Enseignement technique. — *Chambre des Députés.* — Avis présenté au nom de la Commission du budget sur : 1° le projet de loi relatif à l'enseignement technique industriel et commercial et les diverses propositions de loi ayant le même objet, 2° la proposition de loi, adoptée par le Sénat, relative à l'organisation de l'enseignement technique, industriel et commercial, par M. Louis Dubois 10 juin 1919 n° 6247. — Avis présenté au nom de la Commission du travail, par M. Jean Lerolle 24 juin 1919 n° 6288.

Forces hydrauliques. — *Sénat.* — Projet de loi adopté par la Chambre des Députés, relatif à l'utilisation de l'énergie hydraulique 11 juillet 1919 n° 384.

Chambre des Députés. — Annexe au rapport fait au nom de la Commission de l'énergie hydraulique, chargée d'examiner : 1° le projet de loi relatif à l'utilisation de l'énergie hydraulique, 2° la proposition de loi de M. Margaine et plusieurs de ses collègues, relative aux usines hydrauliques, 3° la proposition de loi de M. de Castelnau, relative à la mise en valeur des forces hydrauliques de France, par M. Léon Perrier 15 janvier 1919 n° 6061.

Impôts. — *Chambre des Députés.* — Proposition de loi tendant à modifier les articles 9 et 11 de la loi du 29 juin 1918, modifiée par les lois postérieures impôt sur les salaires, et les articles 25, 27 et 31 de la loi du 31 juillet 1917 portant établissement d'un impôt sur diverses catégories de salaires, présentée par M. Petitjean 3 juin 1919 n° 6246.

Proposition de loi tendant au remaniement général des impôts, présentée par M. le marquis de Dion 13 juin 1919 n° 6262.

Impôts sur les revenus. — *Chambre des Députés.* — Proposition de loi ayant pour objet de modifier l'article 23 de la loi du 29 juin 1918 établissant un impôt sur diverses catégories de revenus, présentée par MM. Jouvet et Lerolle 20 juin 1919 n° 6300.

Commerce, Industrie. — *Sénat.* — Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner le projet de loi tendant à modifier les dispositions du paragraphe 5 de l'article 5 de la loi du 18 mars 1919 tendant à la création d'un registre de commerce par M. Emile Dupont 10 juillet 1919 n° 382.

Chambre des Députés. — Projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, fixant les conditions dans lesquelles le Gouvernement est autorisé à négocier les conventions de commerce 30 juin 1919 n° 6428. — Rapport fait au nom de la Commission des douanes, par M. le duc de la Trémoille 30 juin 1919 n° 6430.

Projet de loi portant ratification du décret du 20 janvier 1919 relatif à la revision des prohibitions de sortie 1er juillet 1919 n° 6438.

Projet de loi adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, modifié par la Chambre des Députés, adopté avec de nouvelles modifications par le Sénat, ayant pour objet la réorganisation des services de l'Office national du commerce extérieur, la modification du Statut des attachés commerciaux et la création d'agents commerciaux 2 juillet 1919 n° 6461. — Rapport fait au nom de la Commission du commerce et de l'industrie, par M. Marc Réville 8 juillet 1919 n° 6490.

Proposition de loi tendant à activer l'enlèvement des marchandises dans les gares, docks et sur quais ou consignées dans des magasins généraux, et à conjurer, ainsi, dans une certaine mesure, la crise des transports, présentée par MM. Raynaud, Lymond et leurs collègues 10 juillet 1919 n° 6503.

Sociétés. — *Chambres des Députés.* — Rapport fait au nom de la Commission de la législation civile et criminelle chargée d'examiner la proposition de loi de M. Raoul Péret et plusieurs de ses collègues, ayant pour objet de faciliter la création d'associations d'obligataires dans les sociétés par actions, par M. Charles Leboucq 20 juin 1919 n° 6458.

Digitized by Google

Bibliographie.

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail ;

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898 ;

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi ;

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes ;

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances) ;

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension) ;

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;

8° Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913) ;

9° Instruction sur la protection des installations télégraphiques et téléphoniques de l'État contre les courants industriels;

10° Calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation électrique aérienne,

11° Guide juridique et administratif des entrepreneurs de distribution d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 et de ses annexes, par Ch. Sirey (2e édition) ;

12° Instructions générales pour la fourniture et la réception des machines ;

13° Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances ;

14° Règles françaises d'unification du matériel électrique. I. Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (Services de traction exceptés). II. Isolateurs pour canalisations aériennes. III. Câbles armés isolés au papier imprégné ;

15° Règles françaises d'unification du matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté) ;

16° Communication de M. Zetter sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

17° Instructions pour l'entretien et la vérification des compteurs ;

18° Rapport de la Commission des compteurs, présenté au nom de cette Commission par M. Rocher, au Congrès du Syndicat, le 13 juin 1903 ;

19° Modèle type de bulletin de commande de compteurs ;

20° Modèle de police d abonnement ;

21° Collection complète des Bulletins de 1896 à 1907 ;

22° Études sur l'administration et la comptabilité des usines électriques, par A.-C. Ray ;

23° La force motrice élecrique (brochure de propagande).

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62

Syndicats adhérents à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. Usines électriques du. — Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et câbles électriques.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Seizième Bulletin bi-mensuel de 1919

Sommaire. — Réunion du 2 Juillet 1919, p. 105 U.

Réunion du 2 juillet 1919

Présidence de M. Gabriel Cordier, président.

Sont présents : MM. G. Cordier, président, de Courville, Larnaude, vice-présidents, Beauvois Devaux, trésorier, Baux, Boutin, Brachet, Brylinski, Cahen Eschwege, Rolland d'Estape, Grosselin, Isselin, Legouez, F. Meyer, Nivard, Rey, Scrive, Sejournet, H. Widmer et Zetter.

Excusés : MM. Bizet, Cotte, Fontaine, Giros, Godinet, Lepine, Bare et Schwarberg.

Adoption du procès-verbal de la séance du 4 juin 1919. — Le procès-verbal de la séance du 4 juin 1919 est adopté après quelques modifications.

Bienvenue aux nouveaux membres. — M. le Président souhaite la bienvenue aux nouveaux membres du Comité : M. Jean Rey, qui remplace M. Iung parmi les délégués du Syndicat professionnel des Industries électriques, et MM. André, Isselin, Larsonneau et Scrive, délégués du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles électriques.

M. Iung, qui représentait jusqu'ici le Syndicat professionnel des Industries électriques, représente dorénavant le Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles électriques.

Nomination dans la Légion d'honneur. — M. le Président a été heureux d'apprendre la nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur de MM. Aimé Bouchayer, Flusin et Kelier, tous bien connus des électriciens et leur envoie les meilleures félicitations du Comité.

Mort de M. Armagnat. — M. le Président salue la mémoire de M. Armagnat qui est mort le 30 juin à l'âge de cinquante-cinq ans.

M. Armagnat était un spécialiste des instruments de précision de télégraphie sans fil et avait été longtemps un des collaborateurs les plus actifs de Carpentier. Pendant la guerre, il a rendu des services extrêmement importants au point de vue de la télégraphie sans fil, notamment pour la radiogoniométrie, et les découvertes qu'il avait faites à ce sujet ont été utilisées, non seulement par l'armée française, mais par toutes les armées alliées.

C'est en faisant des essais de télégraphie sans fil qu'il a pris le refroidissement dont il est mort. Sa santé avait été vivement ébranlée depuis la mort de son fils, tombé au champ d'honneur en juillet 1918.

M. Armagnat avait été appelé récemment à faire partie de la Sous-commission des lampes de l'Union.

Vote d'une nouvelle subvention pour les recherches de la sixième commission. — M. Janet, directeur du Laboratoire central d'Électricité, étudie au laboratoire la question de la transmission de la chaleur à travers les isolants.

Jusqu'ici, les recherches ont permis de déterminer les moyens les plus convenables pour réaliser les mesures, et une première série d'expériences vient d'être commencée.

Mais la première subvention de 500 fr qui avait été votée par l'Union est déjà dépassée et M. Janet demande l'ouverture de nouveaux crédits.

Le Comité décide d'accorder à M. Janet une nouvelle subvention de 500 fr.

Digitized by Google

PROJET DE CRÉATION D'ÉCOLES D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE. — M. le Président a été saisi d'un projet de création d'écoles d'enseignement secondaire technique.

Sur sa proposition, le Comité renvoie l'étude de ce projet à la huitième Commission.

DÉVELOPPEMENT DES EXPORTATIONS FRANÇAISES EN ARGENTINE. — M. le Président a été saisi par le capitaine Goupy, attaché commercial à la Légation de France à Buenos-Aires, d'un projet de création d'un organisme commercial qui serait créé à Buenos-Aires par M. Levylier, sous le nom de : « Le matériel électrique français » et pour lequel M. Levylier demande le patronage de l'Union des Syndicats de l'Electricité et le concours des principales maisons françaises de matériel électrique.

Le Comité décide de transmettre la lettre, ainsi que le rapport qui l'accompagne, au Syndicat des Industries électriques, à la Chambre syndicale du gros Matériel électrique et au Syndicat des Fils et Câbles électriques, en priant ces trois syndicats d'étudier la question en liaison.

REPRISE PAR DES SOCIÉTÉS FRANÇAISES DES INTÉRÊTS POSSÉDÉS PAR LES ALLEMANDS HORS DE L'ALLEMAGNE. — M. le sous-secrétaire d'Etat des Travaux publics a envoyé à l'Union une nomenclature contenant la liste des sociétés étrangères, autres que les sociétés françaises, dans lesquelles les Allemands possédaient des intérêts.

M. le sous-secrétaire d'Etat demande à l'Union de lui faire savoir quelles seraient celles de ces sociétés dans lesquelles il y aurait intérêt à ce que des capitaux français se substituent aux capitaux allemands et quelles seraient les sociétés françaises qui seraient particulièrement désignées pour cette substitution. Cette documentation est nécessaire pour les travaux d'une commission interalliée qui va avoir à fixer les modalités du paiement de l'indemnité de 20 milliards de marks or, qui est imposée à l'Allemagne pour 1919, 1920 et jusqu'au 1er janvier 1921.

Chacun des syndicats a été saisi directement de la question par les soins du secrétariat général de l'Union qui centralisera les réponses et les fera parvenir le plus tôt possible à M. le Sous-secrétaire d'Etat.

S'il y a lieu, la première Commission est chargée de suivre la question.

GROUPEMENT DES SYNDICATS AU MINISTÈRE DU COMMERCE. — M. le Président donne quelques indications sur les travaux qui sont poursuivis actuellement par une commission présidée par M. Darcy pour l'établissement du statut définitif du groupement des syndicats créé au Ministère du Commerce.

L'organisme prendrait le nom de « Fédération nationale de la Production française ». L'étude se poursuit actuellement.

CRÉATION D'UN OFFICE COMMERCIAL DANS LES PAYS RHÉNANS. — M. Larnaude a suivi, sur délégation de M. le Président, la séance de la Commission qui s'est réunie sous les auspices du Ministère des Finances au Bureau du contrôleur général des territoires rhénans, rue Jean-Goujon, 21, à Paris.

A cette séance étaient convoqués les présidents des groupements de syndicats fonctionnant au Ministère du Commerce, ainsi que les directeurs des grands établissements de crédit et d'un certain nombre de grandes sociétés.

L'objet de la réunion, et de celle qui a eu lieu quelques jours plus tard, était l'étude de la création d'un office commercial qui doit être l'intermédiaire entre les industriels français et les pays rhénans. Cet office commercial aurait, en outre, à résoudre les nombreuses questions qui se posent au sujet de notre action économique dans les territoires rhénans et il fonctionnerait en liaison intime avec les services économiques du commissariat des territoires occupés, actuellement dirigé par M. Paul Tirard.

Il semble qu'il y ait intérêt pour la France à reprendre, aussitôt que possible, les échanges avec les pays rhénans, d'autant plus que l'occupation de ces territoires par notre armée nous permet une action facile. Pour que les importations allemandes en France n'apportent aucun trouble dans l'industrie française, le commissariat propose que l'office commercial à créer soit chargé de faire directement les achats en payant en marks et de revendre en France en francs, suivant des conditions à discuter. Le bénéfice provenant du change serait versé au gouvernement français.

A la suite de ces réunions, il a été créé un Comité, qui fonctionne sous la présidence de M. Clémentel et qui est composé de quelques représentants de l'industrie française.

L'industrie électrique est représentée à ce Comité, conjointement avec l'industrie mécanique, par M. Ch. Laurent, président de l'Union des Industries métallurgiques et minières. M. Ch. Laurent a demandé que M. Delaunay-Belleville lui soit donné comme suppléant

RÉPERCUSSION DE L'APPLICATION DE LA JOURNÉE DE HUIT HEURES SUR L'EXPLOITATION DES USINES ÉLECTRIQUES. — M. Brylinski fait connaître au Comité qu'une Commission spéciale vient d'être créée au Comité d'Electricité pour étudier la répercussion de la loi de huit heures sur les salaires et, d'une façon plus générale, des circonstances économiques actuelles sur l'exploitation des usines d'électricité.

La nomination de cette Commission a été faite à la suite de la lettre qui a été adressée au Ministère des Travaux publics par MM. les présidents du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique et de la Chambre Syndicale des Forces hydrauliques.

Une autre Commission a été créée au Comité d'Electricité pour l'étude des questions se rattachant à la fixation du prix de base des charbons.

Il semble ainsi que l'Administration se préoccupe des

Digitized by Google

charges nouvelles qui pèsent sur l'industrie électrique et qui transforment complètement ses conditions d'exportation, alors que les charges des Sociétés sont restées presque sans changement.

M. le Président fait connaître que le Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique suit attentivement la question.

MODIFICATIONS AU RÉGIME DOUANIER. — Un décret du 13 septembre paraît au « Journal officiel » du 15 et, avec pour prétexte tous les produits les prohibitions d'importation qui avaient été édictées au cours de la guerre. Il contient en annexe la liste des quelques marchandises dont l'importation reste prohibée.

Un autre décret daté du 12 juin 1918 est paru au « Journal officiel » du 18 et a établi, par dérogation de droits de douane ordinaires des surtaxes additionnelles qui s'appliquent à chaque produit à son entrée en France. Cette surtaxe varie de 1/4 à 50 pour cent.

REDEVANCE KILOMÉTRIQUE POUR LES TROIS PREMIERS TRIMESTRES DE 1919. — Sur la demande du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, le Comité renvoie à la deuxième Commission avec prière de l'étudier, une protestation élevée par ce Syndicat contre l'établissement de la redevance kilométrique pour les trois premiers trimestres de 1919.

NOMINATION DANS LES COMMISSIONS. — Sur la proposition de M. le Président, le Comité nomme M. Schwarberg comme membre de la quatrième Commission et confirme la désignation de M. Meyer comme vice-président de la dix-huitième Commission.

D'autre part, le Comité ratifie la constitution définitive d'une Sous-commission spéciale créée pour l'étude du cahier des charges des lampes à incandescence et rattachée à la quatrième Commission. La composition de cette Sous-commission est la suivante :

Président : M. Larnaude, membres : MM. Blondin, Boussard, Brachet, Laporte, Legoux, Mariage et Varagnat.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Quatrième Commission.* — M. Legoux fait connaître que, au cours de la dernière séance de la quatrième Commission, l'accord a pu être réalisé au sujet du cas des moteurs asynchrones. Les valeurs numériques qui ont été admises sont très sévères. Chacune d'elles constitue donc un minimum minimorum.

Le Comité approuve les conclusions de la quatrième Commission proposées par M. Legoux et renvoie ces conclusions au Comité électrotechnique pour que celui-ci soit saisi sans délai sa Commission des machines.

La Sous-commission des lampes s'est réunie sous la présidence de M. Larnaude et a procédé à un premier examen du projet de cahier des charges établi par le Syndicat des Industries électriques. La Sous-commission a décidé de transmettre ce projet de cahier des charges à quelques grosses Sociétés, notamment aux Compagnies de chemins de fer et au Ministère de la Marine qui possèdent déjà des cahiers des charges, afin de provoquer leurs observations.

Cinquième Commission. — M. Legoux donne au Comité quelques explications sur la décision du Conseil général d'Ille-et-Vilaine qui, sur la proposition de cette Commission, a fixé la part revenant à l'Etat dans le produit de la taxe pour l'organisation d'une surveillance technique.

Sous-commission des câbles. — La Sous-commission des câbles souterrains s'est réunie le 10 juin et s'est entretenue de la question de la mise à la terre du point neutre des transformateurs. Les résultats obtenus ne sont pas encore définitifs et, en général, aucune règle ne peut être posée sur ce point. La Commission se propose de revoir la question.

Le Comité prie la sixième Commission d'étudier spécialement les moyens d'améliorer la solidité des tubes et accessoires de canalisations souterraines et d'assurer la bonne étanchéité des joints.

Treizième Commission. — La treizième Commission a pris connaissance du rapport d'un de ses membres qui a été poursuivi aux Etats-Unis au sujet de l'électrification des voies ferrées.

D'autre part, sur la proposition de son président, elle est chargée d'examiner la partie du règlement technique de 1907 qui concerne la traction électrique. M. Brylinski fait connaître que la treizième Commission va étudier prochainement tout ce qui concerne les voies ferrées établies sur la voie publique. En ce qui concerne les voies ferrées établies sur plate-forme spéciale, M. Brylinski est d'avis d'attendre le retour de la mission technique qui est actuellement en Amérique pour étudier les conditions d'application de la traction électrique.

Dix-huitième Commission. — M. Brachet indique que la dix-huitième Commission s'est réunie à plusieurs reprises et qu'elle a terminé à peu près complètement l'examen des modifications à demander en ce qui concerne l'arrêté technique de 1911.

M. Brachet, d'accord avec M. Brylinski, président de la treizième Commission, propose au Comité de saisir la treizième Commission de l'étude de la partie de l'arrêté technique qui concerne la traction. La dix-huitième Commission ne conserverait ainsi que les questions relatives à la distribution.

Les deux Commissions pourraient d'ailleurs se réunir pour arrêter en commun les termes de la lettre à adresser au Président du Comité d'Electricité. A cette réunion seraient convoqués les représentants de l'Union des voies ferrées d'intérêt local. Le Comité en décide ainsi.

FIXATION DE LA DATE DE LA PROCHAINE SÉANCE. — Le Comité décide de ne pas se réunir en août et de fixer au

Digitized by Google

premier mercredi de septembre la date de la prochaine séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau les documents officiels parus depuis la dernière séance du Comité.

Rapports, projets et propositions de lois. — M. le Président dépose sur le bureau les rapports, projets et propositions de lois parus depuis la dernière séance.

Personne ne demandant plus la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. Tribot-Laspière. *Le Président,* G. Cordier.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 27, rue Tronchet, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Seizième Bulletin bi-mensuel de 1919.

Sommaire : Bibliographie, p. 108 U.

Bibliographie.

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail ;

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898 ;

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi ;

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes ;

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances) ;

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension) ;

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;

8° Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913) ;

9° Instruction sur la protection des installations télégraphiques et téléphoniques de l'État contre les courants industriels ;

10° Calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation électrique aérienne ;

11° Guide juridique et administratif des entrepreneurs de distribution d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 et de ses annexes, par Ch. Sirey (2e édition) ;

12° Instructions générales pour la fourniture et la réception des machines ;

13° Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances ;

14° Règles françaises d'unification du matériel électrique. I. Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (Services de traction exceptés). II. Isolateurs pour canalisations aériennes. III. Câbles armés isolés au papier imprégné ;

15° Règles françaises d'unification du matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté) ;

16° Communication de M. Zetter sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

17° Instructions pour l'entretien et la vérification des compteurs ;

18° Rapport de la Commission des compteurs, présenté au nom de cette Commission par M. Rocher, au Congrès du Syndicat, le 13 juin 1903 ;

19° Modèle type de bulletin de commande de compteurs ;

20° Modèle de police d'abonnement ;

21° Collection complète des Bulletins de 1896 à 1907 ;

22° Études sur l'administration et la comptabilité des usines électriques, par A.-C. Ray ;

23° La force motrice électrique (brochure de propagande).

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant*, J. Blondin.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : rue de Madrid, Paris 8e — Teleph. Wagram 27-69 et 19-62

Syndicats adherents à l'Union : SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ELECTRIQUE — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATERIEL ELECTRIQUE — CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ELECTROMETALLURGIE, DE L'ELECTROCHIMIE ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ — USINES ELECTRIQUES DU — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES DU NORD DE LA FRANCE — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ELECTRICIENS — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CABLES ELECTRIQUES

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

DIX-SEPTIEME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919

SOMMAIRE. — Réunion du 3 août 1919 (p. 109 U)

Réunion du 3 août 1919

Présidence de M. Gabriel Cordier.

Présents : MM. Gabriel Cordier, président, Berthelot, vice-président, Fontaine, secrétaire, Beauvois-Devaux, trésorier, Baux, Brunet, Cahen, Godet, Hillairet, Isselin, Pare, Sarthaux, Schwarberg, Zetter, Widmer.

Excusés : MM. de Courville, vice-président, Bizet, Cotte, Hammer, Meyer, Max, Sailly.

M. Tribot-Laspiere, secrétaire général, absent, est suppléé par M. Desolle.

ADOPTION DU PROCES-VERBAL DE LA SEANCE DU 3 JUILLET 1919. — M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 3 juillet, qui est adopté sans observation.

NOMINATION DANS L'ORDRE DE LA LEGION D'HONNEUR. — M. le Président fait part de l'élévation de M. Mabieu, directeur de la Voirie souterraine et des Usines hydrauliques, au rang de commandeur et de M. Lazare Levi, directeur général de la Compagnie Thomson-Houston, au rang de chevalier dans l'ordre de la Légion d'honneur. Au nom du Comité il leur adresse les compliments les plus sincères.

CONFEDERATION GENERALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — M. le Président met le Conseil au courant de la formation de la Confédération générale de la Production française. Il rend compte également de l'orientation immédiate de la C. G. P., et cite un de la nomination du secrétaire général, M. de Lavaissière de Lavergne. Il signale également que la cotisation de chaque groupement est fixée provisoirement à 1.000 fr, et donne ensuite connaissance des questions mises à l'étude de la conférence de Washington.

Tous les documents concernant la Confédération générale de la Production française, sont à la disposition des membres du comité au secrétariat de l'Union.

LOI DE HUIT HEURES. — M. le Secrétaire donne un rapide aperçu de l'état de la question concernant le règlement d'administration publique relatif à l'application de la loi de huit heures dans les industries de la métallurgie et du travail des métaux. Il porte à la connaissance des membres du Conseil qu'une réunion doit avoir lieu le 5 septembre pour fixer la rédaction définitive d'une lettre au vice-président du Conseil d'Etat, présentant les observations de l'Union des Industries métallurgiques et minières sur le dernier texte proposé par le Gouvernement. M. le Président propose aux membres du Conseil de s'en remettre complètement aux décisions qui seront prises par l'Union des Industries métallurgiques et minières. Ce qui est accepté.

PROJET DE LOI AUTORISANT LA CREATION DE RESEAUX DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE A HAUTE TENSION ET MODIFIANT LA LOI DE 1906. — M. le Président donne lecture du projet de loi inscrit sous le n° 6 477 et annexé au procès-verbal de la séance de la Chambre des Députés du 9 juillet 1919. Ce projet de loi a été voté sans discussion à la séance du 2 septembre.

REVISION DES FRAIS DE CONTRÔLE DES DISTRIBUTIONS

Digitized by Google

D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président donne lecture du rapport de la commission instituée en vue d'étudier la revision des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique. Les conclusions de ce rapport ne donnent lieu à aucune observation.

COMMISSION CONSTITUÉE AU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS POUR L'EXAMEN DES CONDITIONS ÉCONOMIQUES NOUVELLES DES ENTREPRISES DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ. — M. le Président donne lecture de la lettre qui a été adressée par la Chambre syndicale des Forces hydrauliques au Ministre des Travaux publics, le 22 juillet. Cette lettre a été transmise au Comité d'Électricité.

M. le Président signale qu'une autre commission est constituée au Ministère de l'Intérieur par un décret du 5 août 1919. Cette commission est présidée par M. Th. Tissier, et elle est chargée d'étudier les modifications susceptibles d'être apportées au traité de concession de distribution publique d'éclairage.

OFFICE COMMERCIAL DES PAYS RHÉNANS. — Cet office est présidé par M. Tirard, et M. Larnaude, vice-président du Comité, a bien voulu accepter de représenter l'Union.

M. le Président donne un rapide aperçu du projet de statuts pour l'Office commercial des pays rhénans.

Cet office a pour attribution de donner au Haut Commissaire de la République tous avis et renseignements qui lui seront demandés sur les questions industrielles, commerciales et financières, et de présenter ces vues, renseignements et avis au Haut Commissaire de la République, sur les moyens les plus propres à favoriser et à développer la prospérité nationale par l'extension des rapports de la France vers l'Allemagne.

M. Ch. Laurent représente à la commission permanente l'industrie électrique et l'industrie mécanique. Il a pour conseiller technique M. Delaunay-Belleville pour la mécanique, et compte demander qu'il lui soit adjoint un second conseiller pour les questions concernant l'électricité. La désignation de ce conseiller serait demandée au Syndicat des Industries électriques.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Dix-huitième Commission* (canalisations). — M. Widmer rend compte de la première réunion de la dix-huitième Commission, au cours de laquelle il a été décidé de faire une demande de subvention de 500 fr pour des essais à faire. Cette subvention lui est accordée.

Treizième Commission (retour du courant par les rails). — *Dix-neuvième Commission* (revision de l'arrêté technique de 1911). — Dans le courant du mois de juillet, les treizième et dix-neuvième Commissions se sont réunies pour l'étude des modifications à apporter à l'arrêté technique de 1911.

La dix-neuvième Commission a déjà adressé une lettre à M. le Ministre dans laquelle sont exposées les diverses observations relatives à l'arrêté technique de 1911. La treizième Commission, chargée spécialement de la partie de l'arrêté qui concerne la traction électrique, a également terminé ses travaux.

Elle avait confié à une Sous-Commission l'étude du texte de l'arrêté qui doit être soumis à M. le Ministre. Ce texte doit être définitivement rédigé en séance plénière le 22 septembre et adressé au Ministre.

QUESTIONS DIVERSES. — M. le Président signale à l'attention des membres du Conseil la formation du groupement des consommateurs de produits métallurgiques qui a pour objet d'étudier les questions minières et métallurgiques: dans tous les pays et notamment en Alsace-Lorraine et dans le bassin de la Sarre.

M. le Président signale ensuite la formation d'une fédération nationale de l'éclairage.

M. le Président attire en dernier lieu l'attention des membres du Conseil sur les décrets parus les 7, 8 et 12 juillet sur les prohibitions d'importations et d'exportations et sur le remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques.

DOCUMENTS OFFICIELS PARUS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président dépose sur le bureau les documents officiels parus depuis la dernière séance du Comité.

RAPPORTS, PROJETS ET PROPOSITIONS DE LOIS. — M. le Président dépose sur le bureau les rapports, projets et propositions de lois parus depuis la dernière séance du Comité.

Personne ne demandant plus la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT-LASPIÈRE.

Le Président, G. CORDIER.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES

Siège social 9 rue d'Elimbourg Paris 8e — Telephone Wagram 07-59.

Dix-septième Bulletin bi-mensuel de 1919.

Sommaire Documents de l'Office national du Commerce extérieur p. III L — Service de placement, p. III C Bibliographie, p. III L

Documents de l'Office national du Commerce extérieur

Nous signalons à nos adhérents les très intéressants renseignements concernant le commerce d'exportation que contiennent ces bulletins. Leur collection, annotée pour notre industrie et classée par pays, peut être consultée au Secrétariat.

Service de placement.

Nous avons l'honneur d'informer nos adhérents que notre service de placement qui exceptionnellement et pendant la durée de la guerre était ouvert aux administrations et à toutes les industries même celles ne faisant pas partie de notre Syndicat, est transféré à l'*Office départemental du Placement et de la Statistique du travail* 3 bis, avenue Rapp VII° arrondissement, téléphone Saxe 24-85.

C'est à cette adresse que devront dorénavant être adressées toutes les offres et demandes d'emplois.

Bibliographie.

MM. les Membres adhérents peuvent se procurer au Secrétariat général :

1° Les statuts du Syndicat.

2° Les annuaires du Syndicat.

3° La collection complète des Bulletins.

4° Les numéros séparés dont ils auraient besoin pour compléter leur collection.

5° Les instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques dans l'intérieur des maisons.

6° Les instructions générales pour la fourniture et la réception des machines et transformateurs électriques.

7° Le cahier des charges relatif aux câbles sous plomb armés et à leurs accessoires destinés à supporter des tensions supérieures à 3 000 v.

8° Brochure sur les calibres pour la vérification des dimensions des culots de supports et des culots de lampes à incandescence.

9° La série de prix des travaux d'électricité établie par le groupe des Chambres syndicales du Bâtiment et des Industries diverses et le Syndicat professionnel des Industries électriques (édition de 1913).

10° Les affiches dont l'apposition est prescrite par les lois réglementant le travail (voir *Bulletin* de juin 1913).

11° Les affiches « Dangers de l'alcoolisme » et « Conseils pour éviter la tuberculose ».

12° L'affiche indiquant les secours en cas d'accidents dus aux conducteurs d'énergie électrique ;

13° La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et les principaux décrets, arrêtés et circulaires relatifs à l'application de cette loi (par brochures séparées) ;

14° Imprimés préparés pour *demandes de concession* de distribution d'énergie électrique (conformes au cahier des charges type).

15° *Arrêté technique du* 21 *mars* 1911 sur l'application de la loi du 15 juin 1906.

16° Renseignements relatifs à l'application de la loi du 5 avril 1910 sur les Retraites ouvrières et paysannes.

17° Renseignements relatifs au fonctionnement de la Caisse syndicale de Retraites des Forges, de la Construction mécanique, des Industries électriques et de celles qui s'y rattachent.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 27, rue Tronchet, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

DIX SEPTIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919.

SOMMAIRE : Bibliographie, p. 112 U.

Bibliographie.

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail ;

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898 ;

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi ;

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes ;

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances) ;

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension) ;

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;

8° Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913) ;

9° Instruction sur la protection des installations télégraphiques et téléphoniques de l'État contre les courants industriels;

10° Calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation électrique aérienne;

11° Guide juridique et administratif des entrepreneurs de distribution d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 et de ses annexes, par Ch. Sirey (2e édition) ;

12° Instructions générales pour la fourniture et la réception des machines ;

13° Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances ;

14° Règles françaises d'unification du matériel électrique. I. — Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (Services de traction exceptés). II. — Isolateurs pour canalisations aériennes. III. — Câbles armés isolés au papier imprégné;

15° Règles françaises d'unification du matériel électrique. IV. — Machines électriques (matériel de traction excepté) ;

16° Communication de M. Zetter sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

17° Instructions pour l'entretien et la vérification des compteurs ;

18° Rapport de la Commission des compteurs, présenté au nom de cette Commission par M. Rocher, au Congrès du Syndicat, le 13 juin 1903 ;

19° Modèle type de bulletin de commande de compteurs ;

20° Modèle de police d abonnement ;

21° Collection complète des Bulletins de 1896 à 1907 ;

22° Études sur l'administration et la comptabilité des usines électriques, par A.-C. Ray ;

23° La force motrice électrique (brochure de propagande).

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Teleph. Wagram 49-19 et 49-62

Syndicats adhérents à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du) — Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens — Syndicat professionnel des fabricants de fils et câbles électriques

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITE

Siège social : 23, rue Tronchet, Paris 8e. — Telephone Central 25-90.

Dix huitième Bulletin bi-mensuel de 1919

Sommaire : Extrait du procès verbal de la séance de la Chambre syndicale du 28 juillet 1919 p. 113 U
Liste des nouveaux adhérents, p. 113 U. — Bibliographie p. 113 U

Extrait du Procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 28 juillet 1919

Présents : MM. Brylinski, Eschwege, présidents d'honneur, D. Berthelot, président, Baux, Cahen et Nivard, vice-présidents, Fontaine, secrétaire général; Beauvois-Devaux, trésorier, Brachet, Legouez et Tamturier.

Absents excusés : MM. Bizet, président d'honneur, Troche.

Il est rendu compte de la situation de la caisse.

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale du décès de M. H. Armagnat, ingénieur conseil, expert près le tribunal civil de la Seine.

Les condoléances de la Chambre syndicale ont été exprimées à la famille de notre regrettée collègue.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions. Cette liste est publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Réunion du bureau du 24 juillet 1919. — M. le Président rend compte de la réunion du Bureau du 24 juillet 1919. Cette réunion avait pour objet l'examen de la nomination de nouveaux membres de la Chambre syndicale, du budget, de la réorganisation du secrétariat et du changement de local.

Nomination de nouveaux membres. — En ce qui concerne la nomination de nouveaux membres, M. le Président rappelle qu'à diverses reprises la Chambre syndicale s'est occupée de l'opportunité de renforcer la Chambre syndicale par la nomination d'un certain nombre de membres actifs qui seraient en mesure d'apporter un concours effectif et influent; ces conditions deviennent aujourd'hui urgentes à réaliser en raison de la forme de relations entre Syndicats que revêtent de plus en plus les rapports entre patrons et ouvriers.

M. le Président donne lecture de la liste des personnes qui sont proposées comme nouveaux membres, cette liste est approuvée, en principe, par la Chambre syndicale.

Leur nomination sera proposée à la prochaine Assemblée générale.

Budget. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale du budget pour l'exercice 1919.

Fixation de la date de l'Assemblée générale. — La Chambre syndicale fixe au lundi 29 septembre 1919, à 10 heures, la date de l'Assemblée générale annuelle ordinaire du Syndicat et arrête comme suit l'ordre du jour :

1° Ouverture de l'Assemblée par le Président ;

Digitized by Google

2° Compte rendu du secrétariat sur les travaux de l'exercice ;

3° Rapport des trésorier et vérificateurs ;

4° Election de la Chambre syndicale (art. 25, § 3 des statuts) ;

5° Election des vérificateurs pour 1919 ;

6° Proposition à faire pour l'Assemblée générale de 1920 (art. 24, § 3 des statuts).

FIXATION DES DATES DES SÉANCES. — La Chambre syndicale examine la question du changement de date des séances mensuelles pour permettre aux nouveaux membres, éventuellement désignés, qui habitent la province, de pouvoir assister aux réunions d'une manière régulière.

La séance de septembre reste fixée au dernier lundi à l'issue de l'Assemblée générale.

RECONSTITUTION DES CENTRALES ET DES LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LES RÉGIONS VICTIMES DE L'INVASION. — M. le Président donne connaissance du texte d'une convention entre l'Etat, les communes et les sociétés pour l'exploitation en régie intéressée du service de la distribution publique d'énergie électrique.

DÉCRET DU 14 JUIN 1919 ÉTABLISSANT DES SURTAXES AD VALOREM A PERCEVOIR SUR DES MACHINES TAXÉES EN SUS DES DROITS SPÉCIFIQUES RÉSULTANT DE LA LOI DU 11 JANVIER 1892 ET DES LOIS SUBSÉQUENTES. — M. le Président donne connaissance de la lettre qui a été adressée au Ministre du Commerce, le 4 juillet 1919, en conformité de la décision prise par la Chambre syndicale dans sa dernière séance.

Il signale à la Chambre syndicale le décret du 8 juillet 1919 portant remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques et rapportant le décret du 14 juin 1919.

CAISSE DE COMPENSATION. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'Office des charbons du 8 juillet 1919.

La Chambre syndicale décide, conformément aux conclusions de la lettre de M. le Ministre de la Reconstitution industrielle, du 24 juin 1919, de cesser les opérations de la Caisse de compensation à partir du deuxième trimestre 1918.

Une circulaire sera adressée aux stations électriques qui envoyaient mensuellement des états statistiques à l'Office des Charbons pour leur faire part de cette décision.

PRIORITÉ EN FAVEUR DES USINES D'ÉLECTRICITÉ POUR LE DROIT D'ÊTRE RELIÉES LA NUIT A UN CENTRAL A SERVICE PERMANENT. — M. le Président donne lecture de la lettre du Ministre des Travaux publics, du 9 juillet 1919, faisant connaître la réponse de M. le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes.

ASSURANCES INCENDIE. — M. le Président communique à la Chambre syndicale la lettre du Président du Syndicat général des Compagnies d'Assurances à primes fixes contre l'incendie, du 24 juillet 1919, informant la Chambre syndicale que le délai fixé au 1er octobre 1919 pour l'application aux polices des sociétés électriques de l'ancien tarif est prorogé au 31 décembre prochain.

CONSTITUTION DU SYNDICAT DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS DE GAZ ET D'ÉLECTRICITÉ DU SUD-EST. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. Boutan, président du Syndicat des Producteurs et Distributeurs de gaz et d'électricité du Sud-Est, du 28 juin 1919, faisant part de la constitution de ce syndicat.

M. Boutan indique dans cette lettre que les membres du nouveau syndicat n'ont nullement l'intention de se séparer de notre syndicat, qui réunit à Paris l'ensemble de l'industrie des producteurs et distributeurs d'énergie électrique et qu'ils y resteront adhérents comme par le passé.

LISTE DES GROUPEMENTS DE SYNDICATS PROFESSIONNELS INSCRITS AU MINISTÈRE DU COMMERCE. — M. le président dépose sur le bureau la liste des groupements de syndicats professionnels inscrits au Ministère du Commerce avec la composition de leurs bureaux provisoires.

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les comptes rendus sommaires des séances générales de la Chambre de Commerce de Paris des 25 juin et 9 juillet 1919.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires de ce syndicat parues depuis la dernière séance.

UNION DES INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES ET MINIÈRES — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires émanant de l'Union des Industries métallurgiques et minières parues depuis la dernière séance :

Décret du 20 mai 1919 rapportant pour un certain nombre de marchandises la prohibition générale d'importation édictée par le décret du 22 mars 1917 et confirmée par le décret du 20 janvier 1919. — (France). Importations et exportations des matières premières de la sidérurgie (combustible et minerais) et de tous les produits bruts ou manufacturés en fonte, fer ou acier pendant les années 1916, 1917 et 1918. — Projet de loi ayant pour objet la création de nouvelles ressources fiscales. — Circulaire du Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, en date du 27 mai 1919, relative à l'application de la loi du 23 avril 1919 sur la journée de huit heures.

ASSOCIATION NATIONALE D'EXPANSION ÉCONOMIQUE. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre

Digitized by Google

syndicale le numéro de juin 1919 du Bulletin « L'Expansion économique ».

ECHANGE DE PUBLICATION. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'« Industrie Moderne », du 10 juin 1919, demandant l'échange de cette revue avec le « Bulletin des Usines électriques ».

La Chambre syndicale décide de répondre favorablement à cette demande.

BIBLIOGRAPHIE. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les numéros : et 2 de l'« Outillage national » et la brochure « La Ruine de l'Allemagne ».

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président donne connaissance des documents officiels et des documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

Membres actifs

MM. LAFFORGUE Henri, concessionnaire de la distribution d'énergie électrique de Villefranche d'Astarac, Villefranche d'Astarac (Gers), présenté par MM. Cousse et E. Fontaine.

MAIRE A., propriétaire de l'usine électrique de Saugues, rue de la Ronzade, Le Puy (Haute-Loire), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

MARTIN et PETITEUR, Electricité et Explosifs de Tahiti, à Papeete (île Tahiti), présentés par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

MACONOT Abel, concessionnaire de la distribution d'énergie électrique de Flavigny, Lavigny (Côte-d'Or), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

SOCIETE DES FORCES MOTRICES DE L'ARMANÇON, usine de Cheny (Yonne), présentée par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

Membres adhérents

MM. BOULLE Léon, administrateur de la Compagnie centrale d'Energie électrique, 3, rue Moncey, Paris (9e), présenté par MM. G. Cordier et E. Brylinski.

GILETTO Georges, directeur de la Société des Forces motrices de l'Armançon, usine de Cheny (Yonne), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

LAFFORGUE Henri, concessionnaire de la distribution d'énergie électrique de Villefranche d'Astarac, Villefranche d'Astarac (Gers), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

MAIRE (Alexandre), ingénieur, rue de la Ronzade, Le Puy (Haute-Loire), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

ULRICH Jacques, Marie, Marcel, administrateur-directeur de la Société d'Electricité et Gaz du Nord, administrateur-délégué de la Société d'Electricité de Paris, administrateur délégué de la Société parisienne pour l'Industrie des chemins de fer et tramways électriques, 28, rue d'Assas, Paris, présenté par MM. D. Berthelot et Legouez.

Membres correspondants

MM. DENIS Henri, électricien, 15 *bis*, carrefour Saint-Denis, Chatou (Seine-et-Oise), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

EICHBERGER Louis, ingénieur-électricien, Marchenoir (Loir-et-Cher), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

PETIT Louis Charles, gérant à vie de la Société Louis Petit et Cie, à Kerglaw par Locbrist (Morbihan), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

ROTH Louis, ingénieur-électricien, Ateliers d'Abainville (Meuse), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

Bibliographie

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898 modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail.

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898.

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi.

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes.

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances).

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension).

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

8 Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913).

9° Instruction sur la protection des installations télégraphiques et téléphoniques de l'État contre les courants industriels.

10° Calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation électrique aérienne.

11° Guide juridique et administratif des entrepreneurs de distribution d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 et de ses annexes (par Ch. Sirey, 2e édition);

Digitized by Google

12° Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances ;

13° Règles françaises d'unification du matériel électrique. I. — Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (Services de traction exceptés). II. — Isolateurs pour canalisations aériennes. III. — Câbles armés isolés au papier imprégné ;

14° Règles françaises d'unification du matériel électrique. IV. — Machines électriques (matériel de traction excepté) ;

15° Communication de M. Zetter sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

16° Instructions pour l'entretien et la vérification des compteurs ;

17° Rapport de la Commission des compteurs, présenté au nom de cette Commission, par M. Rocher, au Congrès du Syndicat, le 13 juin 1903 ;

18° Modèle type de bulletin de commande de compteurs ;

19° Modèle de police d'abonnement ;

20° Collection complète des Bulletins de 1896 à 1907 ;

21° Études sur l'administration et la comptabilité des usines électriques, par A.-C. Ray ;

22° La force motrice électrique (brochure de propagande).

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e). — Téléphone : Wagram 07-59.

DIX-HUITIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919

SOMMAIRE : Documents de l'Office national du Commerce extérieur, p. 116 U. — Service de placement, p. 116 U. Bibliographie, p. 116 U.

Documents de l'Office national du Commerce extérieur.

Nous signalons à nos adhérents les très intéressants renseignements concernant le commerce d'exportation que contiennent ces bulletins. Leur collection, annotée pour notre industrie et classée par pays, peut être consultée au Secrétariat.

Service de placement.

Nous avons l'honneur d'informer nos adhérents que notre service de placement qui, exceptionnellement et pendant la durée de la guerre, était ouvert aux administrations et à tous les industriels, même ceux ne faisant pas partie de notre syndicat, est transféré à l'*Office départemental du Placement et de la Statistique du travail*, 2 *bis*, avenue Rapp (VIIe arrondissement), téléphone : Saxe 74-85.

C'est à cette adresse que devront dorénavant être adressées toutes les offres et demandes d'emplois.

Bibliographie.

MM. les Membres adhérents peuvent se procurer au Secrétariat général :

1° Les statuts du Syndicat ;

2° Les annuaires du Syndicat ;

3° La collection complète des Bulletins ;

4° Les numéros séparés dont ils auraient besoin pour compléter leur collection ;

5° Les instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques dans l'intérieur des maisons ;

6° Les instructions générales pour la fourniture et la réception des machines et transformateurs électriques ;

7° Le cahier des charges relatif aux câbles sous plomb armés et à leurs accessoires, destinés à supporter des tensions supérieures à 2 000 v ;

8° Brochure sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

9° La série de prix des travaux d'électricité établie par le groupe des Chambres syndicales du Bâtiment et des Industries diverses et le Syndicat professionnel des Industries électriques (édition de 1907) ;

10° Les affiches dont l'apposition est prescrite par les lois réglementant le travail (voir *Bulletin* de juin 1905) ;

11° Les affiches « Dangers de l'alcoolisme » et « Conseils pour éviter la tuberculose » ;

12° L'affiche indiquant les secours en cas d'accidents dus aux conducteurs d'énergie électrique ;

13° La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et les principaux décrets, arrêtés et circulaires relatifs à l'application de cette loi (par brochures séparées) ;

14° Imprimés préparés pour *demandes de concession* de distribution d'énergie électrique (conformes au cahier des charges type) ;

15° *Arrêté technique du 21 mars* 1911 sur l'application de la loi du 15 juin 1906 ;

16° Renseignements relatifs à l'application de la loi du 5 avril 1910 sur les Retraites ouvrières et paysannes ;

17° Renseignements relatifs au fonctionnement de la Caisse syndicale de Retraites des Forges, de la Construction mécanique, des Industries électriques et de celles qui s'y rattachent.

PARIS — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. BLONDIN.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62

Syndicats adhérents à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. Usines électriques du. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Dix-neuvième Bulletin bi-mensuel de 1919

Sommaire. — Réunion du 3 septembre 1919, p. 117 U.

Réunion du 3 septembre 1919

Présidence de M. Gabriel Cordier.

Présents : MM. Gabriel Cordier, président ; D. Berthelot, vice-président ; Fontaine, secrétaire ; Beauvois-Devaux, trésorier ; Baux, Brachet, Calon, Godinet, Hillairet, Isselin, Paré, Sartiaux, Schwarberg, Zetter, Widmer.

Excusés : MM. De Courville, vice-président ; Bizet, Cotte, Hammer, Meyer-May, Sally.

M. Tribot-Laspière, secrétaire général, absent, est suppléé par M. Desoille.

Adoption du procès-verbal de la séance du 2 juillet 1919. — M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 2 juillet, qui est adopté sans observation.

Nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur. — M. le Président fait part de l'élévation de M. Mathieu, directeur de la voirie routière et des usines hydrauliques, au rang de commandeur, et de M. Lazare Levi, directeur général de la Compagnie Thomson-Houston, au rang de chevalier dans l'ordre de la Légion d'honneur. Au nom du Comité il leur adresse les compliments les plus sincères.

Confédération générale de la production française. — M. le Président met le Conseil au courant de la formation de la Confédération générale de la production française. Il rend compte également de l'orientation immédiate de la C. G. P., et enfin de la nomination du secrétaire général, M. de Lavaissière de Lavergne. Il signale également que la cotisation de chaque groupement est fixée provisoirement à 5 000 fr., et donne ensuite connaissance des questions mises à l'étude de la conférence de Washington.

Tous les documents concernant la Confédération générale de la production française sont à la disposition des membres du Comité au secrétariat de l'Union.

Loi de huit heures. — M. le Secrétaire donne un rapide aperçu de l'état de la question concernant le règlement d'administration publique relatif à l'application de la loi de huit heures, dans les industries de la métallurgie et du travail des métaux. Il porte à la connaissance des membres du Conseil, qu'une réunion doit avoir lieu le 5 septembre pour fixer la rédaction définitive d'une lettre au vice-président du Conseil d'État, présentant les observations de l'Union des Industries métallurgiques et minières sur le dernier texte proposé par le Gouvernement. M. le Président propose aux membres du Conseil de s'en remettre complètement aux décisions qui seront prises par l'Union des Industries métallurgiques et minières. Cette proposition est acceptée.

Projet de loi autorisant la création de réseaux de transport d'énergie électrique à haute tension et modifiant la loi de 1906. — M. le Président donne lecture du projet de loi inscrit sous le n° 6477 et annexé

[1] Ce procès-verbal annule et remplace celui qui a paru précédemment sous la date erronée du 5 août 1919, et qui n'a été inséré que par suite d'une erreur matérielle. Il n'y a pas eu de séance au mois d'août.

Digitized by Google

au procès-verbal de la séance de la Chambre des Députés du 9 juillet 1919. Ce projet de loi a été voté sans discussion à la séance du 2 septembre.

Revision des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique. — M. le Président donne lecture du rapport de la commission instituée en vue d'étudier la revision des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique. Les conclusions de ce rapport ne donnent lieu à aucune observation.

Commissions constituées dans les Ministères pour l'examen des conditions économiques nouvelles des entreprises de distribution d'électricité. — M. le Président donne lecture de la lettre qui a été adressée par la Chambre syndicale des Forces hydrauliques au Ministre des Travaux publics, le 22 juillet. Cette lettre a été transmise au Comité d'électricité, qui vient de créer une commission spéciale pour l'examen des conditions économiques nouvelles des distributions.

M. le Président signale qu'une autre commission est constituée au Ministère de l'Intérieur par un décret du 5 août 1919. Cette commission est présidée par M. Th. Tissier, et elle est chargée d'étudier les modifications susceptibles d'être apportées aux traités de concession de distribution publique d'éclairage.

Office commercial des pays rhénans. — M. le Président donne un rapide aperçu du projet de statuts pour l'office commercial des pays rhénans.

Cet office a pour attribution de donner tous avis et renseignements qui lui seront demandés, sur les questions industrielles, commerciales et financières ainsi que sur les moyens les plus propres à favoriser et à développer la prospérité nationale.

M. Ch. Laurent représente à la commission permanente l'industrie électrique et l'industrie mécanique. Il a pour conseiller technique M. Delaunay-Belleville, pour la mécanique, et compte demander qu'il lui soit adjoint un second conseiller pour les questions concernant l'électricité. La désignation de ce conseiller serait demandée au Syndicat des Industries électriques.

Travaux des commissions. — *Dix-huitième Commission* (canalisations). — M. Widmer rend compte de la première réunion de la dix-huitième Commission au cours de laquelle il a été décidé de faire une demande de subvention de 500 fr pour des essais à faire. Cette subvention lui est accordée.

Treizième Commission (retour du courant par les rails). — *Dix-neuvième Commission* (révision de l'arrêté technique de 1911). — Dans le courant du mois de juillet, les treizième et dix-neuvième Commissions se sont réunies pour l'étude des modifications à apporter à l'arrêté technique de 1911.

La dix-neuvième Commission a déjà adressé une lettre à M. le Ministre dans laquelle sont exposées les diverses observations relatives à l'arrêté technique de 1911.

La treizième Commission, chargée spécialement de la partie de l'arrêté qui concerne la traction électrique, a continué activement ses travaux.

Elle avait confié à une sous-commission l'étude de la première partie du texte de l'arrêté qui doit être transmis à M. le Ministre, celle qui concerne la réglementation existante, c'est-à-dire les dispositions communes aux divers modes de traction et les dispositions relatives à la traction par courant continu sur les lignes empruntant la voie publique.

La sous-commission ayant achevé son travail, ce texte doit être soumis à la Commission en séance plénière le 22 septembre et, si la Commission l'arrête définitivement, il sera aussitôt adressé au Ministre.

Des rapporteurs ont été désignés pour préparer dans le même esprit les projets relatifs à la réglementation de la traction par courant continu sur plateforme indépendante et de la traction par courant alternatif.

Questions diverses. — M. le Président signale à l'attention des membres du conseil la formation du Groupement des Consommateurs de produits métallurgiques qui a pour objet d'étudier les questions minières et métallurgiques dans tous les pays et notamment en Alsace-Lorraine et dans le bassin de la Sarre.

M. le Président signale ensuite la formation d'une Fédération nationale de l'Eclairage.

M. le Président attire en dernier lieu l'attention des membres du conseil sur les décrets parus les 7, 8 et 12 juillet sur les prohibitions d'importations et d'exportations et sur le remplacement des surtaxes ad valorem par des coefficients de majoration des droits spécifiques.

Documents officiels parus depuis la dernière séance. — M. le Président dépose sur le bureau les documents officiels parus depuis la dernière séance du Comité.

Rapports, projets et propositions de lois. — M. le Président dépose sur le bureau les rapports, projets et propositions de lois parus depuis la dernière séance du Comité.

Personne ne demandant plus la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. Tribot-Laspière.

Le Président, G. Cordier.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social 9, rue d'Edimbourg, Paris 8e — Téléphone Wagram 07-59

DIX-NEUVIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919.

SOMMAIRE : Documents de l'Office national du Commerce extérieur, p. 119 U. — Service de placement, p. 119 U. — Bibliographie, p. 119 U.

Documents de l'Office national du Commerce extérieur

Nous signalons à nos adhérents les très intéressants renseignements concernant le commerce d'exportation que contiennent ces bulletins. Leur collection, annotée pour notre industrie et classée par pays, peut être consultée au Secrétariat.

Service de placement.

Nous avons l'honneur d'informer nos adhérents que notre service de placement qui exceptionnellement et pendant la durée de la guerre était ouvert aux administrations et à tous les industriels, même ceux ne faisant pas partie de notre syndicat, est transféré à l'*Office départemental du Placement et de la Statistique du travail à bas*, avenue Rapp, VIIe arrondissement, téléphone Saxe [illegible].

C'est à cette adresse que devront dorénavant être adressées toutes les offres et demandes d'emplois.

Bibliographie.

MM. les Membres adhérents peuvent se procurer au Secrétariat général :

1° Les statuts du Syndicat.

2° Les annuaires du Syndicat.

3° La collection complète des Bulletins.

4° Les numéros séparés dont ils auraient besoin pour compléter leur collection.

5° Les instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques dans l'intérieur des maisons.

6° Les instructions générales pour la fourniture et la réception des machines et transformateurs électriques.

7° Le cahier des charges relatif aux câbles sous plomb armés et à leurs accessoires destinés à supporter des tensions supérieures à 1 000 v.

8° Brochure sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à [illegible].

9° La série de prix des travaux d'électricité établie par le groupe des Chambres syndicales du Bâtiment et des Industries diverses et le Syndicat professionnel des Industries électriques (édition de 1907).

10° Les affiches dont la position est prescrite par les lois réglementant le travail (voir *Bulletin* de juin 1905).

11° Les affiches « Dangers de l'alcoolisme » et « Conseils pour éviter la tuberculose ».

12° L'affiche indiquant les secours en cas d'accidents dus aux conducteurs d'énergie électrique.

13° La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et les principaux décrets, arrêtés et circulaires relatifs à l'application de cette loi (par brochures séparées).

14° Imprimés préparés pour *demandes de concession* de distribution d'énergie électrique conformes au cahier des charges type.

15° *Arrêté technique du 21 mars 1911* sur l'application de la loi du 15 juin 1906.

16° Renseignements relatifs à l'application de la loi du 5 avril 1910 sur les Retraites ouvrières et paysannes.

17° Renseignements relatifs au fonctionnement de la Caisse syndicale de Retraites des Forges, de la Construction mécanique, des Industries électriques et de celles qui s'y rattachent.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 27, rue Tronchet, Paris (8e). -- Téléphone : Central 25-92.

DIX-HUITIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919

Bibliographie, p. 120 U.

Bibliographie.

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail ;

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898 ;

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi ;

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes ;

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances) ;

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension) ;

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;

8° Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913) ;

9° Instruction sur la protection des installations télégraphiques et téléphoniques de l'État contre les courants industriels;

10° Calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation électrique aérienne;

11° Guide juridique et administratif des entrepreneurs de distribution d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 et de ses annexes, par Ch. Sirey (2e édition) ;

12° Règles françaises d'unification du matériel électrique. I. — Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (Services de traction exceptés). II. -- Isolateurs pour canalisations aériennes. III. – Câbles armés isolés au papier imprégné. — IV. Machines électriques (matériel de traction excepté) ; communication de M. Zetter sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

13° Instructions pour l'entretien et la vérification des compteurs ;

14° Rapport de la Commission des compteurs, présenté au nom de cette Commission, par M. Rocher, au Congrès du Syndicat, le 13 juin 1903 ;

15° Modèle type de bulletin de commande de compteurs ;

16° Modèle de police d abonnement;

17° Collection complète des Bulletins de 1896 à 1907 ;

18° Études sur l'administration et la comptabilité des usines électriques, par A.-C. Ray ;

19° La force motrice électrique (brochure de propagande).

Le Gérant : J. BLONDIN.

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-44 et 49-62

Syndicats adhérents à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. Usines électriques du. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Vingtième Bulletin bi-mensuel de 1919

Sommaire : Réunion du Comité du 1er octobre 1919, p. 121 U

Réunion du Comité du 1er octobre 1919

Présidence de M. G. Cordier, président.

Sont présents : MM. Fontaine, secrétaire ; Beauvois, Devaux, trésorier ; Cance, Baux, Brachet, Brylinski, Cahen, Eschwege, Javal, Larnaude, Legouez, Marlio, F. Meyer, M. Meyer, Meyer-May, Nivard, Paré, Jean Rey, Widmer, membres.

Excusés : MM. de Courville, vice-président ; Bizet, Godinet, Grosselin, Isselin, Sally.

M. Tribot Laspière, secrétaire général, assiste à la séance.

Adoption du procès-verbal de la séance du 3 septembre 1919. — Le procès-verbal de la séance du 3 septembre 1919 est adopté après une modification demandée par M. Brylinski.

Distinctions honorifiques. — M. le Président est heureux d'annoncer à ses collègues que M. Albert Cance vient de recevoir la croix de guerre. M. le Président adresse à M. Cance, au nom de ses collègues, ses bien sincères félicitations.

Décès de M. Alliamet. — M. le Président fait part au Comité du décès de M. Alliamet qui était membre de la septième Commission. Il salue sa mémoire et exprime au nom du Comité tous les regrets que cause cette disparition.

Projet de voyage industriel en Alsace-Lorraine. — M. Cotté, par lettre du 20 septembre 1919, soumet l'idée d'un voyage en Alsace-Lorraine pour visiter les installations électriques des provinces reconquises. Sur la proposition de M. le Président, le Comité renvoie la question pour étude à la première Commission.

Nouveau régime de péréquation du prix des charbons. — Le Comité s'entretient d'une circulaire du 22 août 1919 du Ministre de la Reconstitution industrielle, qui institue un nouveau régime pour la péréquation du prix des charbons. Ce nouveau régime, devenu nécessaire par suite de la reprise de l'arrivage de charbons allemands et américains, est applicable depuis le 1er septembre dernier.

Projet de loi modifiant la loi de 1906. — La Chambre des Députés a voté, le 2 septembre dernier, un projet de loi modifiant la loi de 1906 et concernant la création de réseaux de transport d'énergie électrique à haute tension. D'après ce projet de loi, l'État, s'il n'en prend lui-même l'initiative, pourra obliger les producteurs et au besoin les distributeurs d'énergie électrique, à constituer sous sa direction et, le cas échéant, avec son concours financier, un organisme collectif spécial en vue de construire et d'exploiter un réseau de lignes à haute tension, destiné à joindre les usines productrices entre elles et aux sous-stations de transformation.

Ce projet de loi vient d'être transmis au Sénat et il a été renvoyé à une Commission spéciale, celle-là même qui a été nommée pour l'examen du projet de loi sur les forces hydrauliques, dont le rapporteur est M. Goy.

Après échanges de vues, le Comité décide qu'une commission comprenant des représentants du Syndicat des Producteurs et Distributeurs, du Syndicat du Gaz et de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, étudiera la question et demandera une audience à M. Goy, rapporteur du projet de loi, pour lui

Digitized by Google

soumettre les observations de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Cette commission se composera de MM. Daniel Berthelot, Brylinski, Cahen, Eschwege, Marlio, Nivard, Paré.

Régime a appliquer aux importations de produits allemands. — Le Commissaire de la République, chef du contrôle de l'Administration des territoires rhénans, a demandé à M. le Président du Groupement 14 de lui faire connaître auquel des régimes suivants irait la préférence des industriels composant ce groupement en ce qui concerne la réglementation des importations allemandes en France :

Régime de surtaxe douanière avec liberté commerciale ;

Régime général des consortiums d'achat avec monopole ;

Régime général de comptoirs d'achat sans monopole ;

Régime de liberté commerciale avec abaissement temporaire des droits de douane au tarif minimum d'avant-guerre à l'effet de la reconstitution de stocks avec relèvement ultérieur.

Le Groupement 14 n'étant pas encore constitué, son président (M. Gabriel Cordier) n'a pu consulter que l'Union des Syndicats de l'Electricité, qui représente d'ailleurs 8 adhérents sur 12 du Groupement. L'Union a transmis la demande à ses membres et le Syndicat professionnel des Industries électriques en a fait un examen particulièrement étudié.

La troisième Commission de l'Union a fait sienne cette étude et M. Sciama, son président, donne lecture des conclusions auxquelles elle a conduit.

Le Comité adopte ces conclusions, desquelles il ressort que l'Union des Syndicat de l'Electricité est opposée au régime des consortiums d'achats avec monopole ainsi qu'au régime des comptoirs d'achats sans monopole.

L'Union des Syndicats de l'Electricité est d'autre part nettement hostile au régime de la liberté commerciale avec abaissement temporaire des droits de douane au tarif minimum. Elle est, par contre, tout à fait favorable au régime de la liberté commerciale avec surtaxes douanières.

En effet, la seule annonce de la reprise des relations économiques entre la France et l'Allemagne sera pour l'Angleterre et l'Amérique un frein immédiat à leurs exigences présentes, ce qui les amènera à adoucir leurs conditions de vente et amènera également une baisse du change.

De plus, le taux variable du mark, en réduisant les prix d'achat, provoquera une diminution générale de la valeur des produits et la ramènera aux proportions normales.

Enfin, les transactions avec l'Allemagne faciliteront la libération de notre ennemie et rendront plus certains les paiements que nous attendons d'elle.

Ces considérations concordent pour la reprise des relations commerciales, mais il faut que cette reprise ne nuise pas à l'industrie française, c'est-à-dire que l'Allemagne ne nous fournisse que ce que la France ne peut produire et à un prix qui, majoré des frais de transport et de douane, ne soit que légèrement inférieur au prix commercial du produit fabriqué en France.

La réalisation de ces conditions en exige une troisième, c'est la valorisation du mark.

Ces conclusions concordent avec différents vœux qui ont été émis ces temps derniers, notamment par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique.

M. le Secrétaire général est prié de préparer une note en conséquence, note qui sera transmise par M. le Président de l'Union à M. le Commissaire de la République chef du contrôle de l'administration des territoires rhénans.

M. le Président remercie vivement M. Sciama du soin avec lequel il a bien voulu s'occuper de cette question si importante des échanges avec l'Allemagne.

Nominations dans les commissions. — M. Foulcher, constructeur d'appareils de chauffage, rue d'Edimbourg, 21, à Paris, est nommé membre de la cinquième commission.

Le Comité prononce, d'autre part, la nomination dans nos commissions, des délégués suivants de l'Union des Voies ferrées d'intérêt local :

Troisième commission : MM. Coste, Level, Schwob;

Quatrième commission : MM. Bacqueyrisse, Duval, P. Jourdain, Marias, Sekutowicz ;

Sixième commission : MM. Bickart, Duval, Guéry, Jeusset, P. Jourdain, Péridier.

Septième commission : MM. Duval, Guéry, Jeusset, P. Jourdain, Lacoste, Péridier.

Onzième commission : MM. Coste, Equer, Level.

Travaux des commissions. — *Troisième commission.* — La troisième commission s'est réunie le 29 septembre dernier, pour examiner la question posée par la Confédération générale de la Production française, au sujet du régime à adopter pour l'importation des produits allemands en France. Elle a établi une note résumant ses vues : cette note et ses conclusions ont été adoptées par le Comité, comme on l'a vu plus haut.

Cinquième commission. — M. Eschwege informe le Comité que la cinquième commission vient d'être invitée par M. Estrade, administrateur de la Société méridionale de Transport et de Force, à assister à Carcassonne, les 17 et 18 octobre prochains, à des expériences d'électromotoculture.

Treizième Commission. — La treizième commission, réunie en séance plénière le 22 septembre 1919, a adopté, après quelques légères modifications de forme, un projet d'arrêté technique relatif, d'une part aux dispositions communes aux divers modes de traction et de distribution électrique, d'autre part à la traction par courant continu sur les lignes empruntant la voie publique.

En même temps que ce projet d'arrêté a été adopté un projet de texte pour la circulaire ministérielle qui doit accompagner la communication de l'arrêté aux préfets. Le Comité de l'Union ratifie ces deux documents.

Digitized by Google

Douze exemplaires de ce travail vont être envoyés au président du Comité d'Electricité par le président de l'Union à la date de ce jour.

Il reste encore à la treizième Commission à étudier le projet de réglementation relatif à la fourniture par contrat continu sur les voies établies sur plate-forme spéciale et à la traction par contrat alternatif questions qui sont jusqu'ici renvoyées au Maître et traitées par exception, et qu'il est utile de comprendre dans le projet de réglementation nouvelle.

M. le Président remercie vivement et M. Brecy et du travail si complet que la treizième Commission vient d'établir, travail auquel on peut dire la presque part personnelle très importante.

Observations diverses. — M. Legoux donne quelques détails sur l'état d'avancement du volume concernant les applications de l'électricité à la traction, et également sur les projets de transport du Nord-Est en partie réalisés à cette occasion et que l'expérience qui vient de faire faire a obligé à un certain nombre de corrections pratiques importantes, dont il sera fait état dans la note aux Usines.

Personne ne demandant la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire-trésorier, J. Tribot-Laspière. — *Le Président,* G. Cornuau.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue Lemercier, Paris 17e. — Téléphone : Wagram 07-59

VINGTIÈME BULLETIN BIMENSUEL DE 1919

SOMMAIRE. — Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 7 octobre 1919, p. 123. — Documents de l'Office national du Commerce extérieur, p. 128. — Service de placement, p. 128. — Bibliographie, p. 131.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 7 octobre 1919

Présidence de M. A. Tarnaud.

La séance est ouverte à 17 h. 15.

Sont présents : MM. A. Tarnaud, président, M. de la Valle Le Boulx, vice-président, M. Mayer, trésorier, MM. de France et Sauvage, secrétaires ; MM. Marcel Meyer, Meyer-May et Sciama, anciens présidents, MM. Voet, André, Bouchet, Cance, Leblanc, Gotting, Jung Ch., Legendre L., Roche-Grandjean, De Traz et Turenne, membres, M. Body, secrétaire.

Excusés : MM. Dimm, Grosseiin, Michel Ch., Portevin et Zetter.

NÉCROLOGIE. — M. le Président a le regret de faire part du décès de M. Hermann Herzog, père de M. Robert Herzog, membre de notre Syndicat.

Le Comité s'associe aux condoléances qu'au nom du Syndicat M. le Président adresse à notre collègue et à sa famille.

ADMISSIONS. — Le Comité prononce les admissions suivantes :

1° *Autres établissements adhérents :*

a La maison **Martinot**, construction de matériel électrique, 158, boulevard Voltaire, à Paris, qui, sur la présentation de MM. Roche-Grandjean et Legendre, sera inscrite à la *première section professionnelle*.

b La maison **Plancher**, construction de matériel électrique, 110, rue Saint-Maur, à Paris, qui, sur la présentation de MM. Marcel Meyer et Suter, sera inscrite à la *première section professionnelle*.

c Les **Ateliers de construction Electron**, construction d'appareils de téléphonie, de télégraphie, de signalisation, 17, rue Léon-Fabre, à Lyon-Villeurbanne (Rhône), qui, sur la présentation de MM. Pardel et Logut, seront inscrits à la *quatrième section professionnelle*.

2° *Autres demandes d'admission :*

a M. **Martinot** Edmond, qui, sur sa demande, représentera sa maison à la *première section professionnelle*.

b M. **Plancher** Paul, qui, sur sa demande, représentera sa maison à la *deuxième section professionnelle*.

c M. **Dietz** Paul, qui, sur la demande des Ateliers de construction « Electron », représentera cet établissement à la *quatrième section professionnelle*.

d M. **Payen** Alexandre, qui, sur la demande des Constructions électriques Patay, représentera cet établissement à la *première section professionnelle*.

e M. **Guillon** Alfred, qui, sur la demande des établissements Matabon, représentera ces Etablissements à la *première section professionnelle*.

f M. **Schouler** Charles, qui, sur la demande de la Compagnie française Thomson-Houston, représentera cet établissement à la *première section professionnelle*.

Digitized by Google

g) M. **Moyne** (Emile) qui, sur la demande de la Compagnie française Thomson-Houston, représentera cet établissement à la *cinquième section professionnelle* ;

h) M. **Régnier** (Emile) qui, sur la demande de la Compagnie générale d'Electricité (appareillage et constructions électriques), représentera cet établissement à la *deuxième section professionnelle* (*sous-section A*) ;

i) M. **Brunswyk** (Jules) qui, sur la demande des Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est, représentera cet établissement à la *troisième section professionnelle* ;

3° *A titre de membres associés :*

a) M. **Galey** (Henri), 9, rue de Grenelle, Paris ;

b) M. **Rodrigues** (Ely), 67, boulevard de Charonne, à Paris, sur la présentation de MM. Carpentier et Cellerier ;

c) M. **Delorme** (Abel), à la Compagnie générale d'Electricité de Grenade, sur la présentation de la Compagnie Fives-Lille.

Démissions. — M. le Président donne lecture au Comité de lettres par lesquelles :

La Société anonyme des Usines d'Ornans ;
Les Etablissements Heldt ;
La maison Pillivuyt et Cie ;
MM. Camus, frères ;
M. Valin ;
M. Dumont
et **M. Bachelier**,

demandent de vouloir bien les considérer comme démissionnaires.

Le Comité enregistre ces démissions.

Marque syndicale. — M. le Président indique au Comité que la Commission de la Marque s'est réunie extraordinairement le 25 juillet, à l'effet d'examiner plusieurs demandes d'admission à l'usage des marques.

Après examen, elle propose au Comité de ratifier ces demandes qui sont formulées par :

L'Appareillage électrique industriel (C.-H. Cheveau et Cie), n° 87 ;
M. Plancher, n° 88 ;
La Manufacture du Sud-Est, n° 89 ;

Conformément à l'avis de la Commission, le Comité ratifie ces admissions.

Correspondance. — M. le Président donne connaissance au Comité de la correspondance suivante :

1° Une lettre de M. Grosselin répondant à la protestation que le projet de scission de la Foire de Lyon avait soulevée de la part de notre Comité de Direction, et à laquelle est jointe une lettre de l'administrateur de la Foire de Lyon qui avait été saisi de notre protestation.

De la lettre de l'administrateur de la Foire de Lyon, il résulte que la division de la Foire en deux séries a été décidée par l'assemblée générale des participants tenue au cours de la dernière réunion.

Avec la Foire unique annuelle, les organisateurs se trouvaient dans l'obligation de refuser un grand nombre d'adhérents, par suite du manque de place.

M. Grosselin ajoute que des bâtiments importants actuellement en construction permettront de remédier dès l'année prochaine à la pénurie des logements et par suite d'envisager la reprise de l'exposition unique.

2° Une lettre par laquelle les Établissements Gallot et Cie nous annoncent la fusion de leur société avec la Société anonyme des Établissements H. Pilon.

La nouvelle société, dont le siège social sera : 53, rue de Paris à Asnières aura pour raison sociale « **Établissements Gaiffe, Gallot et Pilon** ».

Les deux administrateurs délégués sont : MM. G. Gallot et H. Pilon.

3° Une lettre circulaire du Comité de la Construction mécanique nous remettant un exemplaire des statuts de la Confédération générale de la Production française formée sous les auspices du Ministère du Commerce. Le dépôt de ces statuts va en rendre la constitution définitive.

Le Comité de la Construction mécanique porte en outre à notre connaissance que, en conformité de l'avis de la commission exécutive, M. de Lavayssière de Lavergne, maître des requêtes au Conseil d'Etat, est appelé au poste de secrétaire général de la Confédération.

L'objet essentiel de la Confédération est de contribuer au développement de la richesse nationale de la France et de sa puissance de production et d'exportation, de coordonner les affaires des syndicats et associations patronales, de grouper les producteurs et de défendre leurs intérêts généraux.

4° Une lettre par laquelle le vice-président de la Commission permanente de Standardisation nous informe que cette Commission créée par décret du 10 juin 1918, réunie sous la présidence de M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie, a procédé à l'examen des divers travaux faits par les Sous-Commissions.

Elle a décidé de verser à l'enquête différents projets de standardisation. Cette enquête devait durer du 15 août au 1er octobre.

M. le Président indique que notre Syndicat en a avisé en temps voulu et par voie de circulaire en date du 22 août 1919 les établissements adhérents à notre groupement, en leur donnant la nomenclature des différents projets déposés.

5° Une lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité nous transmettant copie du texte d'une circulaire du 28 août 1919 qui a été adressée au préfet par M. le Ministre de l'Intérieur.

Cette circulaire notifie aux municipalités la jurisprudence au Conseil d'Etat sur la question des charges extracontractuelles.

6° Une lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité nous informant que le Contrôle de l'Administration des territoires rhénans a fait établir une nomenclature des principales usines de la rive gauche du Rhin et que les renseignements qu'elle contient peuvent intéresser les industriels électriciens.

L'Union nous signale toutefois qu'un seul exemplaire

Digitized by Google

de cette nomenclature a été mis à sa disposition et qu'en conséquence, les personnes qui voudraient la consulter devraient s'adresser au siège de l'Union, 7, rue de Madrid.

M. le Président ajoute que le Comité de l'Administration des territoires rhénans dont l'adresse est [illegible], rue Jean-Goujon, à Paris, se tient à la disposition des intéressés pour leur donner toutes indications complémentaires pour les cas d'espèces qui lui seraient soumis et pour faire procéder à des études spéciales sur place pour toutes les affaires sur lesquelles des commerçants ou des industriels désireraient des renseignements détaillés.

7° Une lettre du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français nous informant qu'un ingénieur, membre de ce syndicat, M. Aujames, 20, rue de Staël, à Paris, partant en Orient pour une mission militaire, fait savoir qu'il serait heureux de pouvoir rendre service à l'industrie électrique française à son arrivée à Constantinople.

Il s'offre à fournir aux maisons françaises qui le désireraient tous les renseignements techniques, économiques et financiers qui pourraient leur être utiles et il accepterait, le cas échéant, de servir d'intermédiaire pour affaires.

8° Une lettre de M. Nicoud, directeur de l'Office Helios, 19, rue des États-Unis, à Cannes, nous informant qu'il vient d'organiser cet office où il va s'occuper de représentation industrielle.

M. le Président rappelle que M. Nicoud fut secrétaire du Syndicat comme adjoint du regretté M. Chaussenot et il engage ceux de nos adhérents qui désireraient se faire représenter à Cannes et dans la région de s'adresser à lui.

9° Une lettre de l'Office national du Commerce extérieur nous transmettant une note relative à une importante demande de matériel émanant de la Section de Contrôle des Mines de Pernik et de Pobow Dol, Bulgarie.

La Commission de Contrôle qui mentionne sur sa liste une demande relative à une fourniture d'appareillage électrique à haute tension, ajoute qu'étant donnée l'importance des commandes et le grand intérêt qu'il y a pour l'industrie française à supplanter les offres antérieures de l'industrie allemande, il serait bon d'envisager l'envoi en Bulgarie d'un ingénieur représentant des maisons françaises, lequel pourrait établir sur place les devis des installations demandées et aurait plein pouvoir pour conclure le marché.

Les offres doivent être adressées dans le plus bref délai avec indication des prix, délai de livraison, mode de paiement, etc. ... à M. le capitaine Frigout, chef du Bureau commercial français des armées françaises en Orient, 2, rue Moskovska, à Sofia, secteur postal 524.

La nomenclature détaillée du matériel à fournir peut être consultée à l'Office national du Commerce extérieur, 3, rue Feydeau, à Paris.

10° Une lettre par laquelle l'Union des Syndicats de l'Électricité nous informe qu'elle est saisie par l'Office national du Commerce extérieur de demandes relatives à la fourniture d'appareils téléphoniques.

Les villes qui auraient le plus besoin d'instruments nouveaux seraient celles de : Porto-Alegre, Pelotas, Rio-Grande qui employaient le système Siemens-Halsger. Porto-Alegre à 10.000 lignes, Pelotas 5.000, Rio-Grande 2.000.

M. le Président adresse un appel aux constructeurs d'appareils téléphoniques, afin qu'ils profitent de l'occasion qui se présente pour remplacer les Allemands sur le marché brésilien. Il ajoute que les constructeurs, que cette question intéresse, peuvent obtenir tous renseignements à l'Office national du Commerce extérieur, 3, rue Feydeau, à Paris.

11° Différentes lettres qui nous ont été communiquées par la Chambre de Commerce de Paris et émanant d'étrangers désireux d'entrer en relations avec des industriels électriciens français pour la représentation de leur matériel en Belgique, en Italie et en Bulgarie.

Ces lettres sont tenues à la disposition des adhérents au Secrétariat du Syndicat. Enreg. 1772-1843-1953-1954-1972-1973-2018-2264-2277.

Rachat des usines Thyssen. — M. Sciama indique aux membres du Comité qu'un groupement de métallurgistes à la tête duquel se sont mis les maisons Renault, Lorraine Dietrich et Aries s'est formé dans le but d'acquérir des usines situées en Alsace-Lorraine : les usines Thyssen, à Agondange.

Ce groupement qui a pris nom de Groupement de Consommateurs de produits métallurgiques a constitué un Comité d'études au capital de 500.000 fr., comité auquel certains établissements adhérents au Syndicat ont donné leur adhésion.

L'adjudication des usines Thyssen doit avoir lieu le 6 novembre et il y a tout lieu de supposer que le groupement en question sera déclaré adjudicataire.

La société définitive sera formée au capital de 75 millions en actions et 100 millions en obligations. Ces cent millions ont déjà été pris ferme par différentes banques.

Après avoir fait ressortir tout l'intérêt qu'il peut y avoir pour les industriels électriciens à fournir leur appui à la formation de ce groupement, M. Sciama soumet à l'approbation du Comité la proposition suivante :

Que le Syndicat se mette en rapport avec le Groupement des Consommateurs de produits métallurgiques, afin de connaître le résultat de l'adjudication et si elle est prononcée en faveur de ce groupement, qu'il s'enquière auprès de lui de la façon dont les adhérents de notre Syndicat pourront y adhérer. Il porterait ces conditions à leur connaissance.

Le Comité approuve la proposition de M. Sciama.

Application de la journée de huit heures. — M. le Président indique que nous avons été saisis par l'Union des Industries métallurgiques et minières du texte du projet de règlement d'administration publique relatif à l'appli-

Digitized by Google

cation de la loi sur la journée de huit heures que M. le Ministre du Travail a fait parvenir au Conseil d'Etat.

Certains dispositifs de ce projet présentés par M. le Ministre du Travail et principalement l'article 2 étant manifestement contraires au texte et à l'esprit de la loi du 23 avril 1919, notre Syndicat a adressé à M. le Président du Conseil d'Etat la protestation suivante :

Protestation du Syndicat professionnel des Industries électriques, contre le projet de règlement présenté par M. le Ministre du Travail, pour l'application de la loi du 23 avril 1919, dans l'industrie électrique.

Le Syndicat professionnel des Industries électriques, qui groupe toutes les branches de l'industrie électrique, croit devoir protester contre certains dispositifs du projet de règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 23 avril 1919, présenté par M. le Ministre du Travail, et principalement contre l'article 2 du projet, manifestement contraire au texte et à l'esprit de la loi.

La loi dit en effet à l'article premier :

« Dans les établissements industriels et commerciaux... la durée du travail effectif des ouvriers ou employés de l'un et l'autre sexe ne peut excéder :

» *Soit* huit heures par jour;

» *Soit* quarante-huit heures par semaine ;

» *Soit* une limitation équivalente établie sur une période de temps autre que la semaine. »

Elle indique donc nettement que toute liberté doit être laissée aux patrons et employés dans la répartition du travail, pourvu que la durée totale de ce travail ne dépasse pas quarante-huit heures par semaine. Et ce point de vue est précisé dans l'article 8 qui donne aux règlements d'administration publique à intervenir la mission de déterminer :

« 1° La répartition des heures de travail dans la semaine de quarante-huit heures, afin de permettre le repos de l'après-midi du samedi, ou toute autre modalité équivalente.

» 2° La répartition des heures de travail dans une période de temps autre que la semaine. »

Il ne semble donc pas qu'il puisse y avoir de doute sur la pensée du législateur. En aurait-on, qu'il suffirait de se référer à l'exposé des motifs comme aux travaux préparatoires de la loi et aux discussions devant le Parlement.

« La Commission n'entend pas, dit M. Justin Godart, député, dans son rapport, exclure tout autre aménagement dans le mois, même dans l'année, du compte individuel maximum légal d'heures de travail; afin, par exemple, qu'une journée de dix heures ait toujours, dans un temps plus ou moins long, sa contre-partie dans une journée de six heures ». Et M. le sénateur Strauss, dans son rapport au Sénat, s'est associé à cette large interprétation de la loi.

Or, le projet de règlement d'administration publique présenté par M. le Ministre du Travail, ne tient aucun compte ni du texte de la loi, ni des commentaires auxquels elle a donné lieu et décide :

« ART. 2. — La répartition des quarante-huit heures de travail effectif de la semaine, se fera à raison de huit heures par jour pendant les six jours ouvrables. »

Et ce n'est qu'en fin d'article, et comme concession, qu'il prévoit, *à la demande d'organisations patronales et ouvrières, après consultation des organisations patronales et ouvrières intéressées*, la possibilité d'autoriser, *par arrêtés ministériels*, la durée hebdomadaire de quarante-huit heures au maximum par semaine, ou de quatre-vingt seize heures pour deux semaines consécutives.

Nous nous permettons tout d'abord de faire remarquer l'illégalité de cette rédaction.

La loi prescrit qu'un règlement d'administration publique déterminera les conditions d'application et la répartition des heures de travail. M. le Ministre y substitue des arrêtés ministériels. Or, il est inutile d'insister pour démontrer que cette substitution n'est pas en son pouvoir, pas plus qu'il n'est au pouvoir du Conseil d'Etat de lui déléguer cette fonction, vu les termes précis de la loi; — et, en second lieu, que les garanties pour le monde patronal ne sont pas les mêmes si c'est un arrêté ministériel ou un règlement d'administration publique qui doit trancher cette délicate question.

D'ailleurs, l'imprécision même du texte présenté par M. le Ministre, suffirait à le condamner.

« Toutefois, à la demande d'organisations patronales et ouvrières, ces arrêtés ministériels pourront,... etc... »

Qu'est-ce que ces organisations qui devront en faire la demande?... Sont-ce les simples groupements d'ouvriers d'une même usine ou d'une même société?... Sont-ce les syndicats?... Mais comment reconnaîtra-t-on les syndicats qualifiés?... Et si la demande d'un syndicat se trouve annulée par l'opposition d'un autre, qui sera juge de la qualité de ces divers syndicats?...

Comment pourra se faire la consultation des organisations patronales et ouvrières intéressées prévue dans le projet?... Sera-ce par leurs représentants?... Par un referendum?...

Or, nous allons démontrer plus loin que les divers modes de répartition de la durée hebdomadaire du travail seront, la plupart du temps, déduits des conditions particulières de l'industrie. L'application générale d'un d'entre eux sur tout le territoire, soulèvera nécessairement des protestations. Le ministre se trouvera donc en somme seul maître de la décision, et comme, d'après le texte même du projet, cette décision est considérée comme une exception, il n'en prendra jamais la responsabilité.

Pourquoi donc le ministre n'a-t-il pas tenu compte dans son projet, ni du texte de la loi, ni, comme elle le demande, des termes de l'accord conclu entre la Fédération des Métaux et l'Union des Industries métallurgiques et minières, encore que celui-ci ne fût déjà pas conforme aux indications de la loi?... C'est que, comme les délégués de l'Union des Industries métallurgiques et minières avaient eu la faiblesse d'y consentir partiellement, il a cédé à la pression énergique des délégués ouvriers qui, décidés à méconnaître toutes les prescriptions qui les gênent, ont entendu faire prévaloir la conception unique de la journée de huit heures, dans un but qu'ils n'ont pas dissimulé.

A peine, en effet, ont-ils eu conquis la limitation à quarante-huit heures, de la semaine de travail, qu'ils ont affiché la prétention d'obtenir du patronat la réduction de cette durée à quarante-quatre heures Or, l'institution de la semaine anglaise, qui tend à entrer de plus en plus dans nos mœurs, rend toute nouvelle réduction difficile. Au contraire, en appliquant dès maintenant un taux uniforme de huit heures de travail par jour, il suffira, par une pression sur les Pouvoirs publics, de déterminer un mouvement en faveur de la semaine anglaise pour que le nombre des heures de travail se trouve ainsi automatiquement réduit à quarante-quatre. C'est du reste ce que MM. Renaudel et Albert Thomas demandaient au Parlement dans leurs propositions du 28 janvier 1919

Le texte du règlement, en consacrant comme normale la journée de huit heures, constituerait pour les syndicats

Digitized by Google

ouvrières partisans des quarante-huit heures de travail hebdomadaire un exposé détaillé.

Nous demandons donc au Conseil d'Etat de maintenir la jurisprudence que les deux règlements d'administration publique du 5 septembre déjà parus ont inaugurée et de laisser libre choix entre la journée de travail uniforme de huit heures et la semaine de travail de quarante-huit heures avec maximum de dix heures par jour ou tout autre mode équivalent.

Nous lui demandons en outre de déclarer que les modes d'organisations patronales ou ouvrières à viser dans le règlement et discutés par la loi sont les groupements professionnels, soit syndicats soit régionaux ou fédératifs par l'ensemble du personnel d'une même entreprise ou d'une même usine.

Le défaut général du projet de règlement d'administration est en effet d'appliquer un régime uniforme à un ensemble d'industries les plus disparates comme la grosse métallurgie et l'orfèvrerie, les chantiers de constructions navales et la bimbeloterie, l'électrométallurgie et la fabrication des appareils de précision.

Les conditions de travail d'une part, et de l'autre les salaires sont tellement différentes pour les ouvriers de ces diverses industries que leur association est vraiment impossible.

Une des raisons qui ont déterminé le mouvement en faveur de la limitation des heures de travail était que la loi d'une journée de dix heures a fait diminuer notablement son rendement. Cette remarque peut être juste dans les forges, les mines et en général dans les métiers où l'effort musculaire est grand. Il ne me vient jamais en à la faire entrer en ligne de compte dans une industrie de la mécanique ou de l'électricité. Bien plus, lors même ces dernières auraient à souffrir un peu de la loi, elles auraient à la compenser par une plus grande économie de force motrice, par une meilleure utilisation des machines-outils, par une organisation plus rationnelle du travail, par une diminution des frais généraux, etc.

Les ouvrières chargées des besognes les plus fatigantes comme l'usinage des obus sur les tours de leur journée de travail, leur sentiment unanime a été pour le maintien des dix heures et leur déclaration portait qu'elles étaient beaucoup moins fatiguées à la sortie de leur atelier qu'auparavant à la sortie des ateliers de couture ou de modes.

La limitation générale à huit heures de la journée de travail n'est donc pas justifiée par l'intérêt général de la classe ouvrière. Elle doit essentiellement dépendre de la nature du travail.

Elle doit dépendre également des conditions de vie de l'ouvrier hors de l'atelier. S'il peut aisément occuper ses heures de loisir à la culture de son jardin à la confection de son habitation, en un mot à l'amélioration de l'existence de sa famille, nul inconvénient à lui rendre sa liberté plus tôt. Mais si, comme dans la plupart des villes, il y trouve l'absence de toute occupation utile, le détournant d'y rentrer, si le découragement doit en faire la proie du cabaret ou de la réunion publique, comment ne pas hésiter de le soustraire à ces dangers en le maintenant plus tard à l'atelier, et en lui donnant en compensation par la semaine anglaise la faculté des beaux jours de s'ébattre avec les siens à la campagne et d'y faire pendant trente-six heures provision de bon air et de santé.

On conçoit donc par ce simple aperçu que le choix de la modalité à adopter puisse varier selon les localités, les industries, les usines mêmes d'une société, d'après les conditions du travail et d'existence des ouvriers. Il faut donc laisser toute liberté aux ouvriers et à leurs patrons d'adopter celle qui leur paraîtra le mieux convenir et ne rendre nul groupe prisonnier de la formule convenant le mieux à un autre.

En fait toutes les entreprises se font entre trois ou quatre qui donnent satisfaction aux conditions de travail les plus diverses et c'est entre ces trois ou quatre que la liberté de choix doit rester entière.

Le Syndicat professionnel des Industries électriques demande donc au Conseil d'Etat

1° De maintenir aux industries de la mécanique et de l'électricité le bénéfice de la réduction adoptée pour les industries textiles et pour elles seules;

2° De déclarer que par « organisations patronales ou ouvrières » il entend non seulement les syndicats professionnels ou régionaux mais aussi les groupements d'ouvriers et patrons d'une même société ou d'une même usine;

3° De fixer par cas de la semaine anglaise la journée avec heures supplémentaires sur l'un ou l'autre jour pour le samedi après-midi, soit le même jour de la semaine.

Pour les autres, il serait inutile d'ajouter à nos différents arguments ceux développés par les autres Chambres syndicales, jugeons-le inutile de les développer.

Paris, 22 septembre 1919.

Le président du Syndicat,
Signé : A. Lemarinel.

Le Comité approuve pleinement cette protestation.

EXAMEN DU REGIME DOUANIER A APPLIQUER AUX IMPORTATIONS ALLEMANDES. — M. le Président donne lecture à ce sujet de la note sur le nouveau régime douanier, approuvée par la Commission des douanes du Syndicat, dans sa séance du 25 septembre, et que l'Union des Syndicats a fait sienne dans sa séance du 1er octobre et a transmise de ce fait aux Pouvoirs publics.

L'Union des Syndicats de l'Electricité est opposée aux deux régimes des consortiums d'achats avec monopole et des comptoirs d'achats sans monopole.

Les consortiums d'achats avec monopole ne se comprennent que pour la répartition de matières premières réparties ensuite entre toutes les façonnières; elles ne sauraient fonctionner pour l'achat de produits fabriqués dont les diverses de formes, qualités et prix peuvent être infinies, et dont par conséquent la répartition régulière entre consommateurs est impossible.

Les comptoirs d'achats sans monopole si l'Union a bien compris la pensée de M. le Commissaire général seraient comme organismes internes entre acheteurs et vendeurs sous le contrôle de l'Etat.

Tout d'abord on ne voit pas bien comment pourrait s'exercer ce contrôle et il faudrait qu'il fût préalablement défini pour qu'on pût juger de l'efficacité de l'organisation. D'autre part, s'il devait donner aux membres du comptoir, c'est-à-dire à des concurrents, des moyens d'investigation sur les opérations commerciales d'un groupe d'industriels ou de commerçants, il serait inadmissible.

Ces deux formes de groupement ont, du reste, en ces dernières années soulevé des protestations trop nombreuses, malgré l'honnêteté et la loyauté de leur gestion, pour qu'on puisse souhaiter leur résurrection.

Les comptoirs d'achat en commun de matières premières nécessaires à une industrie se sont librement développés, sous la pression des circonstances en ces derniers temps. Ils répondent à une nécessité du moment, mais ils sont et

Digitized by Google

doivent rester des organismes indépendants, comme de simples sociétés coopératives qu'ils sont réellement.

L'Union des Syndicats est, d'autre part, nettement hostile au régime de la liberté commerciale avec abaissement temporaire des droits de douane au tarif minimum.

Elle considère qu'une telle mesure, en paralysant l'industrie électrique française, soulèverait des protestations unanimes, et serait désastreuse pour le relèvement économique du pays.

L'Union est donc tout à fait favorable au régime de la liberté commerciale avec surtaxes douanières.

Elle y voit plusieurs avantages :

Tout d'abord, la seule annonce d'une reprise des relations économiques avec l'Allemagne sera pour l'Angleterre et l'Amérique un frein immédiat à leurs exigences de jour en jour plus exagérées. La menace de la concurrence adoucira les conditions de leurs ventes, abaissera le taux du change, et les amènera sans doute à consentir enfin des crédits depuis si longtemps vainement promis.

D'autre part, le taux favorable du mark, en réduisant les prix d'achat, provoquera une diminution générale de la valeur des produits et la ramènera aux proportions normales.

En troisième lieu, la reprise des relations commerciales directes empêchera le détournement frauduleux des importations allemandes qui, sans cela, nous arriveront des pays neutres, ou même d'Angleterre, démarquées et majorées.

Enfin, les transactions avec l'Allemagne faciliteront la libération de notre ennemie et rendront plus certains les paiements que nous attendons d'elle.

Toutes ces considérations concordent donc pour la reprise des relations commerciales, mais à la condition que cette reprise ne soit pas préjudiciable à l'industrie française, c'est-à-dire que l'Allemagne ne nous fournisse que ce que la France ne peut produire dans le délai imparti pour l'utilisation du produit, et à un prix qui, majoré des frais de transport et de douane, ne soit que légèrement inférieur au prix *commercial* et non *spéculatif* du produit fabriqué en France.

Or, la réalisation des deux conditions en exige nécessairement une troisième, c'est la valorisation du mark. Quel que soit en effet le droit de douane dont on taxera la marchandise, la protection sera illusoire si on laisse l'acheteur bénéficier du change (1).

Il faut donc tout d'abord soustraire du marché l'influence du change. Pour cela, donner dans les transactions *d'importation* d'Allemagne en France, au mark, une valeur fixe, et obliger tous les importateurs à faire passer le règlement de leurs commandes par une banque centralisatrice qui recevrait d'eux en francs, au cours fixe du mark déterminé par le Gouvernement, le montant de leurs achats, et réglerait leurs fournisseurs en marks au cours du jour. La différence entre la valeur fixe du mark et le cours serait versée dans les caisses de l'Etat à un fonds de secours pour la reconstitution des régions libérées.

Cette valeur fixe établie, le tarif des douanes pourrait être modéré — le tarif maximum par exemple — à condition que le Gouvernement ait la latitude de le modifier sous préavis de trois mois, et sans rétroactivité sur les commandes déjà passées et non encore livrées. Si les importations devenaient excessives, ou si telle ou telle industrie se plaignait, on augmenterait les droits sur ces articles.

(1) Un simple calcul le démontre aisément :

Supposons que la taxe frappant un objet de valeur a en marks en 1914 et qui représente 10 pour 100 de la valeur de cet objet, fût suffisante à cette époque pour permettre la concurrence en France de l'industrie indigène qui vendait l'objet A francs.

Le Gouvernement a récemment admis que les droits de douane devaient être en général triplés pour équivaloir à ce qu'ils étaient en 1914, admettant ainsi que la valeur des marchandises avait triplé.

Si donc on avait en 1914 : $a + \frac{1}{10}\,a = x$ on aurait en 1919, sans tenir compte de la baisse du mark : $3\,a + \frac{3}{10}\,a = x$.

Supposons même que le Gouvernement imposât une surtaxe douanière à l'Allemagne triple du tarif minimum ; — comme la valeur du mark est de 30 pour 100 de la valeur de 1914 — le prix d'achat de la marchandise allemande pour un acheteur français en 1919 sera : $\frac{9}{10}\,a + \frac{9}{10}\,a$ soit $\frac{18}{10}\,a$, et par conséquent notablement inférieur à la valeur $3\,x$ de cette marchandise en France.

BUREAU PARITAIRE DE PLACEMENT. — M. le Président indique les résultats obtenus par le bureau paritaire de placement organisé 2 *ter*, avenue Rapp, bureau auquel sont envoyées les offres et les demandes d'emploi qui parviennent à notre Syndicat. Il insiste sur l'intérêt général qu'il y a pour notre groupement à faciliter le bon fonctionnement de ce bureau.

UNIFICATION DES VIS ET BOULONS. — M. le Président dépose sur le bureau un exemplaire du texte du rapport établi par notre collègue M. Zetter, pour comparer les différents projets d'unification des vis et boulons.

Il félicite notre ancien président au nom de tous les membres du Comité de l'étude très approfondie contenue dans ce rapport qui sera étudié prochainement par la quatrième section de l'Union des Syndicats de l'Électricité.

RAPPORTS, PROJETS ET PROPOSITIONS DE LOIS. — M. le Président dépose sur le bureau les rapports, projets et propositions de lois parus depuis la dernière réunion.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 17 heures.

Le Secrétaire, P. BODY. — *Le Président*, A. LARNAUDE.

Documents de l'Office national du Commerce extérieur.

Nous signalons à nos adhérents les très intéressants renseignements concernant le commerce d'exportation que contiennent ces bulletins. Leur collection, annotée pour notre industrie et classée par pays, peut être consultée au Secrétariat.

Service de placement.

Nous avons l'honneur d'informer nos adhérents que notre service de placement qui, exceptionnellement et pendant la durée de la guerre, était ouvert aux administrations et à tous les industriels, même ceux ne faisant pas partie de notre syndicat, est transféré à l'*Office départemental du*

Digitized by Google

Placement et de la Statistique du travail 16 rue Rapp VIIe arrondissement Téléphone Saxe

C'est à cette adresse que devront dorénavant être adressées toutes les offres et demandes d'emplois

Bibliographie.

MM les Membres adhérents peuvent se procurer au Secrétariat général :

1° Les statuts du Syndicat
2° Les annuaires du Syndicat
3° La collection complète des Bulletins.
4° Les numéros séparés dont ils auraient besoin pour compléter leur collection.
5° Les instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques dans l'intérieur des maisons.
6° Les instructions générales pour la fourniture et la réception des machines et transformateurs électriques
7° Le cahier des charges relatif aux câbles sous plomb armés et à leurs accessoires, destinés à supporter des tensions supérieures à 3 000 volts
8° Brochure sur les essais pour la vérification des [illegible] et de la [illegible] et des câbles de la ligne à [illegible]
9° La série de prix des travaux d'électricité établie par le groupe des Chambres syndicales du Bâtiment et des Travaux publics et le Syndicat professionnel des Industries électriques et de vente de force
10° Les affiches dont la fourniture est prescrite par les lois sur le travail et sur *Repos* du jeudi 1913
11° Les affiches à placer sur les lieux de travail pour éviter la tuberculose
12° L'affiche indiquant les secours en cas d'accidents dus à la circulation du courant électrique
13° La brochure contenant les instructions générales et les principaux décrets arrêtés et circulaires relatifs à l'application de cette loi, par brochures séparées.
14° Le cahier des charges pour demandes de concession de distribution d'énergie électrique conforme au cahier des charges type
15° *Décrets de banque du* 31 mars 1911 sur l'application de la loi de finances
16° Règlement sur le relatif à l'application de la loi du 5 avril 1910 sur les Retraites ouvrières et paysannes.
17° Règlement sur relatif au fonctionnement de la Caisse syndicale de Retraites des Forges de la Construction mécanique des Industries électriques et de celles qui s'y rattachent

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITÉ

Siège social 28, rue Tronchet, Paris 8e — Téléphone Central 37-94

VINGTIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919

SOMMAIRE — Extrait du procès verbal de la séance de la Chambre Syndicale du 29 septembre 1919 p. 129 U
Liste des nouveaux adhérents p. 130 U — Bibliographie p. 131 U

Extrait du Procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 29 septembre 1919

Présents : MM F. Meyer, Biryinski, Eschwege, Bizet, Présidents d'honneur; D. Berthelot, Président, Cahen, Nivard, Vice-Présidents, Fontaine, Secrétaire général, Duvaux, Javal, Mounier, Petit, Petsche, Pinson, Selve et Ulrich.

Absents excusés : MM. Mariage et Perdrier.

M. le Président souhaite la bienvenue à MM. Duvaux, Petit, Pinson, Selve et Ulrich qui viennent d'être nommés membres de la Chambre syndicale par l'assemblée générale.

Il est fait du compte de la situation de caisse

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale du décès de M. Dupouy, beau-père de M. Boutan, membre de notre Syndicat, et de M. Wendlich beau-frère de M. Jacquot.

Les condoléances de la Chambre syndicale ont été exprimées à M. Boutan et à M. Jacquot.

Digitized by Google

MARIAGE. — Les félicitations de la Chambre syndicale ont été adressées à M. Meunier, membre de la Chambre syndicale, à l'occasion de son mariage.

DISTINCTION HONORIFIQUE. — M. le Président indique à la Chambre syndicale que M. Mahieu, directeur des distributions d'Energie électrique et de la Voirie Routière au Ministère des Travaux publics, a été promu commandeur de la Légion d'Honneur par décret du 11 juillet 1919. (Journal officiel 29 juillet 1919).

LISTE DES NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

DÉMISSIONS. — M. le Président informe la Chambre syndicale de la démission de M. Azaria comme membre de la Chambre syndicale et de la démission de M. Bachelier comme membre du Syndicat et de la Chambre syndicale.

La Chambre syndicale prend acte de ces démissions, en exprimant à ces collègues son vif regret de se voir privée de leur précieux concours.

NOMINATION DU BUREAU. — M. le Président indique à la Chambre syndicale que, conformément à l'article 3 du règlement intérieur du Syndicat, elle doit désigner dés à présent le président qui prendra la succession du président actuel l'année prochaine.

M. Berthelot propose de désigner comme président M. Cahen. Tous les membres de la Chambre syndicale connaissent l'autorité, les grands services que M. Cahen a rendus pendant la guerre, sa haute expérience et sa courtoisie particulière ; ils sont sûrs que les destinées du Syndicat seront ainsi placées dans les meilleures mains possibles.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

M. Cahen remercie les membres de la Chambre syndicale de leur confiance et indique qu'il fera tous ses efforts pour la mériter.

M. Widmer, vice-président sortant, est rééligible. M. le Président propose la réélection de M. Widmer, qui est adoptée à l'unanimité.

Par suite de la nomination de M. Cahen comme président désigné, une place de vice-président se trouve disponible. M. le Président rappelle que M. Fontaine a exercé pendant vingt-trois ans, avec un dévouement complet et un désintéressement total et absolu, les fonctions très lourdes de secrétaire général ; M. le Président croit que la Chambre syndicale ne peut mieux faire que d'offrir la place de vice-président à M. Fontaine.

La Chambre syndicale, heureuse de pouvoir manifester sa reconnaissance à M. Fontaine, adopte cette proposition par acclamation.

M. Fontaine remercie la Chambre syndicale ; il indique qu'il lui apportera sa modeste contribution comme par le passé et qu'il s'efforcera de rendre au Syndicat tous les services possibles.

M. le Président indique que la place de secrétaire général étant vacante, le Bureau a cherché parmi les membres de la Chambre syndicale quel était celui qui pouvait remplacer M. Fontaine avec le plus d'autorité. Le choix du Bureau s'est porté sur M. Brylinski qui est à la fois un savant éminent, un technicien hors de pair et un administrateur qui a fait ses preuves. M. le Président propose, par suite, de confier les fonctions de secrétaire général à M. Brylinski. Cette proposition est ratifiée à l'unanimité.

M. Brylinski remercie la Chambre syndicale ; il indique qu'il est extrêmement sensible à l'honneur qui lui est fait et qu'il fera tous ses efforts pour donner satisfaction à tous ses collègues.

La Chambre syndicale nomme M. Beauvois-Devaux, trésorier pour un an.

AUTORISATION DE TOUCHER LES SOMMES DUES ET D'EN DONNER QUITTANCE. — En vertu de l'article 20 des Statuts, la Chambre syndicale prend la délibération suivante :

La Chambre syndicale donne tous pouvoirs à M. Beauvois-Devaux, trésorier, ou, à son défaut, à M. Brylinski, secrétaire général, pour toucher toutes sommes, donner toutes quittances, signer tous chèques ou mandats sur des établissements de crédit ou des banques, percevoir de tous adhérents les cotisations et contributions et de toutes remises de fonds donner valable quittance.

FIXATION DE LA DATE DES SÉANCES. — M. le Président indique que des nouveaux membres de la Chambre syndicale habitant la province et qui viennent à Paris pour le jour de la réunion de l'Union des Syndicats de l'Électricité ont été pressentis pour savoir s'ils pourraient assister aux réunions de la Chambre syndicale le mardi matin qui précède le premier mercredi de chaque mois.

Ces membres étant d'accord sur la date proposée, il est décidé que la réunion de la Chambre syndicale aura lieu désormais le mardi qui précède le premier mercredi de chaque mois, à 10 h. 1/2 du matin.

SYNDICAT DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS DE GAZ ET D'ÉLECTRICITÉ DU SUD-EST. — M. le Président rappelle que, conformément à la décision prise par la Chambre syndicale dans sa dernière séance, une lettre avait été écrite à M. Boutan pour lui demander que le Syndicat des Producteurs et Distributeurs de gaz et d'électricité du Sud-Est puisse être considéré comme une section régionale de notre Syndicat.

M. Boutan a répondu qu'il était tout à fait d'accord sur la question de principe et qu'il soumettrait la question à ses collègues.

CONTRIBUTION DES MEMBRES ACTIFS. — M. Brylinski rend compte à la Chambre syndicale des études qui ont été faites pour fixer les bases de la contribution des membres actifs.

REVENDICATIONS DU PERSONNEL OUVRIER ET EMPLOYÉ. — M. le Président donne connaissance à la Chambre

Digitized by Google

syndicale de la correspondance échangée avec M. Passerieu pendant les mois d'août et de septembre.

CONDITIONS DE VENTE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la circulaire de M. le ministre de l'Intérieur aux préfets, en date du 28 août 1919, concernant les différends survenus entre les municipalités et les concessionnaires par suite de l'état de guerre.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Électricité, du 11 août 1919, faisant part des résolutions de la Commission permanente de Standardisation relatives à la mise à l'enquête de divers projets de standardisation.

M. le Président fait part à la Chambre syndicale des nouvelles conditions de vente des instructions de l'Union des Syndicats de l'Électricité concernant les conditions d'établissement des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances.

CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre de M. Tribot Laspière, au nom du Groupement 14 « Électricité et Éclairage public », du 31 août dernier, faisant part de la désignation des trois délégués qui doivent faire partie du Conseil national économique créé par décret du 6 juillet dernier.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président rappelle que les circulaires n° 12 à 17 concernant les ententes conclues entre les sociétés d'électricité et leur personnel, les assurances incendie et les différends survenus entre les municipalités et les concessionnaires par suite de la guerre, ont été envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires de ce Syndicat parues depuis la dernière séance.

UNION DES INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES ET MINIÈRES. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires émanant de l'Union des Industries métallurgiques et minières parues depuis la dernière séance.

Projet de loi ayant pour objet la création de nouvelles ressources fiscales. — Décret du 25 juin 1919 relatif à la prorogation des échéances. France. — Durée du travail dans les mines. Application des accords des 17 avril et 24 mai 1919 relatifs à la journée de huit heures dans la région parisienne. — Loi du 2 juillet 1919 relative à l'institution d'un règlement transactionnel pour cause générale de guerre entre les commerçants et leurs créanciers. — Loi du 3 juillet 1919 modifiant divers articles de la loi du 27 mars 1907 concernant les Conseils de Prud'hommes. — Loi du 22 juillet 1919 relative à l'organisation de l'Enseignement technique industriel et commercial. — Loi du 16 juillet 1919 relative aux Sociétés commerciales ayant leur siège en régions envahies.

ÉLECTIONS AU TRIBUNAL DE COMMERCE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la circulaire du Comité préparatoire élu par les délégués de la Chambre syndicale du département de la Seine.

LIGUE ÉLUVIALE POUR L'AMÉNAGEMENT ET L'UTILISATION DES COURS D'EAU. — M. le Président dépose sur le bureau les statuts de cette Ligue et le programme du Congrès Franco-Américain de Tours pour l'aménagement des cours d'eau du bassin de la Loire.

CULTURE ÉLECTRIQUE. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les Statuts de l'Association en participation « La Culture électrique ».

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — M. le Président donne connaissance du programme des cours du Conservatoire national des Arts et Métiers pour l'année 1919-1920.

SERVICE DU PLACEMENT. — M. le Président donne lecture des lettres de l'Association amicale de l'École Breguet et de l'Institut polytechnique de Grenoble informant le Syndicat qu'ils pourraient présenter des candidats ingénieurs, conducteurs de travaux, chefs de réseaux, vérificateurs, etc.

EXPOSITIONS. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale du programme de l'Exposition d'usines ne déparant pas le paysage et d'une note sur l'Exposition générale de matériel agricole et de toutes branches d'Industrie qui s'y rattachent, qui aura lieu à Troyes.

CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE DE GRENOBLE. — M. le Président informe la Chambre syndicale que le compte rendu du Congrès de la Houille Blanche, qui s'est tenu à Grenoble les 1er et 2 juin dernier, a été publié par le Journal de la Houille blanche du 1er juillet 1919.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président donne connaissance des documents officiels et des documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la Revue générale de l'Électricité.

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

Membres actifs.

COMPAGNIE D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE DE NOYON, 37, rue Saint-Marc, Paris (2e), présentée par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

Digitized by Google

Société anonyme des Forces motrices d'Entrevaux, Entrevaux (Basses-Alpes), présentée par MM. Berthelot et E. Fontaine.

Membres adhérents :

MM. Augier (Paul), administrateur-directeur des Forces motrices d'Entrevaux, usine électrique d'Entrevaux (Basses-Alpes), présenté par MM. D. Berthelot et E. Fontaine.

Froment (Léon), ingénieur de secteur à la Compagnie lorraine d'Electricité, 7, route de Mirecourt, Charmes (Vosges), présenté par MM. Renoult et Conge.

Germain (Maurice) publiciste, administrateur-délégué de la Compagnie d'Eclairage et de Chauffage de Noyon, 7, rue Geoffroy-Marie, Paris (9e), présenté par MM. D. Berthelot et E. Brylinski.

Décret.

Par décret en date du 29 octobre 1919, publié au « Journal officiel » du 31 octobre 1919, la direction de la Voirie routière et la direction de la Navigation intérieure et de l'aménagement des eaux du Ministère des Travaux publics, ont été réorganisées de la manière suivante :

Direction de la Navigation et de la Voirie routière :

Sous-direction de la navigation : bureau unique, rivières et canaux, entretien, amélioration, construction, exploitation et outillage.

Sous-direction des routes et ponts : premier bureau, routes nationales, construction et entretien; deuxième bureau, alignements, permissions de voirie, police du roulage, automobiles.

Direction des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique : premier bureau, forces hydrauliques ; deuxième bureau, distributions d'énergie électrique.

Bibliographie.

Nous rappelons à nos adhérents que nous tenons à leur disposition, dans nos bureaux :

1° Loi du 9 avril 1898, modifiée par les lois des 22 mars 1902 et 31 mars 1905, concernant la responsabilité des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail ;

2° Décrets portant règlements d'administration publique pour l'exécution de la loi du 9 avril 1898 ;

3° Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et les principaux décrets, arrêtés et circulaires pour l'application de cette loi ;

4° Cahier des charges-type pour le cas de concession par communes ;

5° Circulaire ministérielle du 24 mai 1911, relative aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact accidentel avec des conducteurs d'énergie électrique (affiche destinée à être apposée exclusivement à l'intérieur des usines et dans leurs dépendances) ;

6° Circulaire analogue à la précédente (affiche destinée à être apposée à l'extérieur des usines, à la porte des mairies, à l'intérieur des écoles et dans le voisinage des lignes à haute tension) ;

7° Décret du 1er octobre 1913 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;

8° Instructions sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques (arrêté de M. le ministre du Travail du 9 octobre 1913) ;

9° Instruction sur la protection des installations télégraphiques et téléphoniques de l'État contre les courants industriels;

10° Calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation électrique aérienne,

11° Guide juridique et administratif des entrepreneurs de distribution d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 et de ses annexes, par Ch. Sirey (2e édition)

12° Règles françaises d'unification du matériel électrique. I. — Conditions techniques de la distribution et de la transmission de l'énergie électrique (Services de traction exceptés). II. — Isolateurs pour canalisations aériennes. III. — Câbles armés isolés au papier imprégné. — IV. Machines électriques (matériel de traction excepté) ;

13° Communication de M. Zetter sur les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence ;

14° Instructions pour l'entretien et la vérification des compteurs ;

15° Rapport de la Commission des compteurs, présenté au nom de cette Commission, par M. Rocher, au Congrès du Syndicat, le 13 juin 1903 ;

16° Modèle type de bulletin de commande de compteurs ;

17° Modèle de police d abonnement;

18° Collection complète des Bulletins de 1896 à 1907 ;

19° Études sur l'administration et la comptabilité des usines électriques, par A.-C. Ray ;

20° La force motrice électrique (brochure de propagande).

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

Syndicats adhérents à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. Usines électriques du. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e). — Téléphone : Wagram 07-54.

Vingt et unième Bulletin bi-mensuel de 1919.

Sommaire. — Procès-verbal de la réunion du Comité de direction du 4 novembre 1919, p. 133 U. — Documents de l'Office national du Commerce extérieur, p. 136 U. — Service de placement, p. 136 U.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 4 novembre 1919

Présidence de M. André Larnaude.

La séance est ouverte à 14 h 15.

Sont présents : M. Larnaude, président ; MM. Grosselin, Rey et de La Ville le Roulx, vice-présidents ; M. Minvielle, trésorier ; M. Sauvage, secrétaire ; MM. Legouez, Meyer, Marcel, Meyer-May et Zetter, anciens présidents ; MM. André, Cance, Deramat, Eschwege, Getting, Legendre, Lens, Levis et Schwarberg, membres ; M. Body, secrétaire.

Excusés : MM. Ancel, Buffet, de France, Michel (Ch.), Portevin, Sailly et de Traz, membres.

Procès-verbal. — M. le Président indique que par suite de la maladie de M. Body, le procès-verbal de la dernière séance n'a pu paraître avant la présente réunion et il prie les membres du Comité de bien vouloir excuser ce retard qui n'est qu'accidentel.

Admission. — Le Comité prononce l'admission suivante :

1° *A titre d'établissement adhérent.*

La maison **Bonnier** (M.), construction de machines électriques pour l'industrie et les laboratoires, 20, rue Saint-Gilbert à Lyon-Montplaisir, qui sur la présentation de MM. Parel et Raybaud, sera inscrite à la *première section professionnelle.*

2° *A titre de membre actif.*

M. **Bonnier** (Michel), qui, sur sa demande, représentera son établissement à la *première section professionnelle.*

Démissions. — M. le Président donne lecture au Comité :

1° D'une lettre de M. **Lauras**, membre associé de notre Syndicat, qui pour des raisons personnelles, demande de le considérer comme démissionnaire. Le Comité enregistre cette démission.

2° Une lettre par laquelle M. **Besse** (Denis), membre associé à notre Syndicat nous informe de la fusion de sa fabrication avec celle de M. Busson et nous demande en conséquence de vouloir bien le considérer comme démissionnaire en tant que membre associé, les adhésions de M. Busson et la sienne étant liées à celle de la Société Atis qui sera la nouvelle raison sociale et dont l'admission à notre Syndicat va nous être demandée. Le Comité enregistre cette communication.

Marque syndicale. — M. le Président indique au Comité qu'une nouvelle demande d'admission à l'usage des marques nous est parvenue ; les résultats de l'enquête faite par la section intéressée étant très favorables, il propose de procéder à l'admission.

Le Comité prononce l'admission à l'usage des marques de la **Société des moteurs et appareils électriques Lilliput**, elle sera inscrite au registre matricule sous le numéro 9[illegible].

Correspondance. — M. le Président donne connaissance au Comité de la correspondance suivante :

1° Une lettre de M. le Président du Comité de Direction du Comité de la Foire de Paris nous informant qu'afin de donner à la section des industries électriques toute l'importance qu'elle doit avoir dans une manifestation de l'industrie parisienne, il serait désireux de voir

Digitized by Google

notre Syndicat accepter de prendre la direction de l'organisation de cette section. M. le Président rappelle qu'au cours des séances du Comité de direction des 6 mai et 3 juin 1919, le Comité avait eu connaissance d'une lettre d'un établissement adhérent demandant la création d'une Commission qui se chargerait à l'avenir de l'organisation du hall de l'électricité à la Foire de Paris.

M. le Président indique que conformément à la décision prise par le Comité de direction au cours de la réunion du 3 juin 1919, il s'est mis en rapport avec le Comité de la Foire de Paris afin de l'entretenir de cette question.

Il ajoute qu'au cours d'une récente entrevue qu'il eut avec M. Martel, secrétaire général du Comité de la Foire de Paris, celui-ci lui avait demandé de bien vouloir lui indiquer d'urgence celui de ses membres que notre Syndicat désignerait pour prendre en mains la direction de l'organisation du Stand de l'électricité.

Sur la proposition du président, le Comité de direction nomme à l'unanimité, M. Zetter, président de cette Commission.

2° Une lettre de la Confédération générale de la production française (groupement 14) nous adressant copie d'un rapport relatif à la constitution d'un syndicat d'études pour l'exploitation des chutes du Danube à Walsee.

3° Une lettre de la Confédération générale de la production française (groupement 14) nous adressant copie d'une note qui lui a été communiquée par le ministère du Commerce et de l'Industrie résumant ce que pensent actuellement les Allemands des relations commerciales futures avec les puissances alliées.

4° La lettre suivante que nous avons reçue de la Chambre de Commerce italienne à Paris :

Monsieur le Président,

Le Ministère de la Reconstitution industrielle a, par une récente circulaire publiée dans le « Journal officiel » et dans toute la presse, attiré l'attention des industriels et commerçants français sur l'opportunité qu'il y aurait, étant donné le cours élevé du change à l'étranger, à effectuer en Allemagne les achats des marchandises que le marché français se trouve dans l'impossibilité de leur procurer actuellement.

Nous nous permettons, en invoquant en premier lieu cette même question du change, de vous faire remarquer tout l'avantage qu'auraient l'industrie et le commerce français en adressant tout d'abord leurs demandes à l'Italie, dont le change est favorable à la France et dont l'organisation industrielle a atteint un degré de développement lui permettant de satisfaire un certain nombre au moins des besoins du marché français.

D'autre part, tout courant d'exportation créant forcément un courant inverse, la France s'assurerait par la même occasion une source de débouchés en Italie pour les nombreux produits qui constituent sa spécialité.

Nous nous permettons enfin d'insister sur l'argument moral qui doit, nous semble-t-il, dans le domaine économique, faire accepter la priorité aux nations qui ont combattu côte à côte, partagé les mêmes angoisses, consenti les mêmes douloureux sacrifices, et arrosé du sang de leurs fils les mêmes champs glorieux.

Certains que vous accorderez à notre vœu toute votre sympathique attention, nous vous serions très obligés de faire savoir aux intéressés que notre Chambre se tient à leur complète disposition pour les guider et les renseigner sur toutes les questions susceptibles de faciliter leur entrée en relations avec les producteurs italiens.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de notre considération distinguée.

Signé : LE SECRÉTAIRE. — *Signé :* LE PRÉSIDENT.

5° La lettre suivante de l'Association Italo-française d'Expansion économique.

ASSOCIATION ITALO-FRANÇAISE
D'EXPANSION ECONOMIQUE
77, rue de Miromesnil
PARIS VIIIe

Téléph. : Wagram 48-34.

Monsieur le Président,

A l'heure où les industriels et les commerçants français se préoccupent de reprendre leur place traditionnelle sur les marchés extérieurs et de la développer, nous avons pensé qu'il appartenait à l'Association Italo-française d'Expansion économique d'offrir ses services à tous les industriels et commerçants que le marché italien intéresse à un titre quelconque.

Le caractère absolument désintéressé de notre Association a pour but de favoriser par des moyens pratiques les échanges entre les deux pays.

Elle met notamment à la disposition des exportateurs français son *Service de Renseignements économiques*, où les intéressés pourront trouver des indications précises et toujours tenus à jour sur le *placement des produits français en Italie*, les questions de transport, de douane, de législation commerciale et fiscale, etc.

En vue de nous permettre d'offrir nos services à tous les membres de votre Compagnie, auxquels ils pourraient être utiles, nous vous serions très obligés de bien vouloir nous faire connaître les noms et les adresses de ceux qui font des affaires avec l'Italie, ou qui sont désireux d'en faire.

En vous remerciant à l'avance de la preuve d'encouragement que ce faisant vous voudrez bien donner à notre œuvre d'intérêt général, nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'assurance de notre considération la plus distinguée.

Signé :
UN ADMINISTRATEUR.

M. le Président engage les membres de notre groupement que l'offre de l'Association Italo-française d'Expansion économique intéresse à se mettre directement en rapport avec elle.

6° Une lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité portant à notre connaissance la communication qui lui est faite par l' « Exportateur français » auquel un de ses abonnés de Belgrade demande les prix courants, catalogues et conditions d'exportation y compris les remises qu'on lui consentirait comme représentant pour la Serbie.

Digitized by Google

2° Le compte rendu sommaire de la séance générale du 22 octobre 1919 de la Chambre de Commerce de Paris

REVUE GENERALE DE L'ELECTRICITE. — M. le Président donne lecture au Comité d'une lettre de la « Revue générale de l'Electricité » nous demandant de modifier certaines clauses du traité passé le 1er mars 1913 entre elle et notre Syndicat.

Après examen des modifications demandées par la Revue, le Comité décide, étant données les circonstances actuelles, de les accepter pour l'exercice 1920.

Le Comité charge son président de porter cette décision à la connaissance de la Revue.

CREDIT NATIONAL. — M. le Président indique que dans la « Revue générale de l'Electricité » (t. VI n° 18 du 1er novembre 1919, p. 616 et suivantes), se trouve le texte de la loi promulguée le 10 septembre 1919 *Journal officiel* du 11 octobre approuvant la convention conclue entre M. Klotz, ministre des Finances, agissant au nom de l'Etat, et M. Charles Laurent, agissant pour le compte d'une Société anonyme à constituer sous la dénomination de *Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre*.

Il ajoute que cette institution a pour objet de verser aux sinistrés, dans la limite des ressources que le aura réalisées, tout ou partie des indemnités qui leur auront été allouées, et de consentir diverses avances complémentaires prévues par la loi. Elle pourra également aider les industriels et commerçants, victimes des événements de guerre, au moyen d'avances remboursables.

Le capital de la Société (100 millions de francs) doit être souscrit concurremment par les banques, d'une part, et par l'industrie et le commerce, d'autre part.

Les banques ont, d'ores et déjà, souscrit (fermes ou mobilières, le complément, soit 16 millions dont 4 seulement sera appelé) devant être souscrit par l'industrie et le commerce français.

Le bénéfice des opérations de la Société est réservé aux particuliers et aux sociétés privées.

La Société émet des obligations pour le service desquelles une annuité sera inscrite au budget de l'Etat.

Sur le produit de ces obligations, une somme de 100 millions maximum est affectée à l'aide à donner aux industriels et commerçants victimes des événements de guerre pour la reprise de leurs affaires, au moyen d'avances remboursables d'une durée maximum de dix ans. Les 4/5 de cette somme sont versés aux industriels et commerçants des régions libérées. Des émissions successives sont autorisées et les conditions en sont approuvées par le Ministre des Finances.

La gestion de la société est en outre soumise au contrôle de l'Inspection générale des Finances.

Le capital de la société répond à la fois des opérations de mobilisation et des opérations d'avances et reçoit un intérêt de 6 pour 100 après un prélèvement de 5 pour 100 au moins des bénéfices, au profit de la réserve légale.

Enfin, le solde des bénéfices, après prélèvement de la somme nécessaire pour payer aux actionnaires un dividende de 6 pour 100 et de toute somme que l'Assemblée générale, sur la proposition du Conseil, jugera utile d'affecter à des fonds de réserve ou d'amortissement supplémentaire, est réparti à raison de 50 pour 100 pour l'Etat, 50 pour 100 pour les actionnaires.

Les 50 millions devant être souscrits par l'industrie et le commerce français ont été répartis entre les différents groupes de syndicats et une part de 2 millions a été attribuée à l'industrie électrique. Sur cette part, 1 million est souscrit par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique; il reste donc à souscrire pour notre Syndicat la somme de un million.

M. le Président indique que dès maintenant notre groupement a réuni les souscriptions de quatre maisons dont le détail s'élève à 260 000 fr.

Il attire tout particulièrement l'attention des membres du Syndicat sur l'intérêt qu'il y a pour les industriels français à souscrire à ce nouvel organisme dans le conseil d'administration duquel l'industrie et le commerce se trouveront représentés au même titre que l'élément bancaire et il compte que les établissements adhérents à notre Syndicat voudront souscrire largement au Crédit national.

Aux termes de la convention passée entre le ministre des Finances et M. Charles Laurent, le Crédit national devra être constitué dans un délai de quarante-cinq jours à compter de la promulgation de la loi portant approbation de ladite convention. Le Comité décide de saisir de la question tous les établissements adhérents au Syndicat en leur demandant de vouloir bien nous indiquer *avant le 1er janvier* la somme pour laquelle chacun d'eux désire souscrire.

CREATION D'UNE COMMISSION DES ETUDES ECONOMIQUES ET COMMERCIALES. — M. le Président donne lecture d'une lettre d'un établissement adhérent qui, se faisant le porte-parole d'un groupe de maisons d'appareillage, demande la réunion de la deuxième section professionnelle de notre Syndicat en vue d'étudier la création d'une section économique.

Il indique que de la consultation qu'il a effectuée auprès de certains membres du Syndicat et notamment auprès des membres du Comité de direction, il s'est dégagé l'impression que la proposition dont nous sommes saisis intéressait non seulement la deuxième section, mais aussi toutes les sections professionnelles.

Au cours d'une première réunion qui s'est tenue le 17 octobre 1919, et à laquelle assistaient le bureau du Syndicat, les anciens présidents et les présidents des différentes sections, le principe de la création d'une commission des études économiques et commerciales avait été adopté.

Après avoir entendu lecture des procès-verbaux de ces deux réunions et des conclusions adoptées à l'issue de chacune d'elles, le Comité décide la création au sein du Syndicat d'une *commission des études économiques et commerciales*.

Digitized by Google

Il nomme comme président de cette section, M. de La-Ville Le Roulx, président de la Commission permanente de législation, et comme vice-président, M. Lens, représentant de la deuxième section professionnelle auprès du Comité de direction de notre Syndicat.

Renouvellement, pour 1920, de l'adhésion du Syndicat a l'Union des Industries métallurgiques et minières et au Comité de la Construction mécanique. — M. le Président rappelle les différents travaux de ces deux groupements au cours de l'exercice 1919, et il indique qu'aux termes de l'article 4 des statuts de l'Union et de l'article 9 des statuts du Comité, toute Chambre syndicale adhérente à chacun de ces deux groupements peut se retirer à tout instant de chacun d'eux, mais qu'elle devra leur faire part de sa décision trois mois avant de la rendre effective. En conséquence il demande au Comité de bien vouloir se prononcer sur le maintien de notre adhésion à chacun de ces deux groupements.

Le Comité décide de maintenir pour l'exercice 1920 l'adhésion de notre Syndicat à l'Union des Industries métallurgiques et minières et au Comité de la Construction mécanique.

Elections consulaires. — M. le Président donne lecture d'une lettre que nous avons reçue du Comité central des Chambres syndicales relativement aux élections consulaires.

Il rappelle la lettre de M. le président du Tribunal de Commerce, dont copie intégrale a été insérée au procès-verbal du 3 juin 1919, et il indique qu'actuellement le nombre de candidats de notre Syndicat est de 5. Il insiste auprès des membres de notre groupement se trouvant remplir les conditions nécessaires afin qu'ils posent leur candidature; le Secrétariat du Syndicat leur fournira tous renseignements nécessaires à cet effet.

A l'unanimité, le Comité décide de poser à nouveau la candidature de notre collègue, M. Legouëz, aux élections à la Chambre de Commerce et charge son président de porter cette décision à la connaissance de M. le président du Comité des Elections consulaires.

Rachat des usines Thyssen. — M. le Président rappelle qu'à la dernière séance du Comité de Direction, il a indiqué qu'un groupement de métallurgistes s'était formé dans le but d'acquérir les Hauts Fourneaux et Aciéries d'Hagondange.

Ces hauts fourneaux et aciéries, qui appartenaient au groupe Thyssen, ont été adjugés, le 18 octobre 1919, au Groupement d'Industriels et Consommateurs de Fonte et d'Acier, dénommé *Groupement de Consommateurs de Produits métallurgiques*, composé de plus de 400 membres, dont un grand nombre sont sinistrés de guerre. Ce groupement qui comprend presque tous les industriels de la fonderie et de la construction mécanique réserve à chacun de ses membres une participation proportionnelle à sa consommation, ce qui exclut de l'affaire toute prépondérance d'ordre spéculatif ou financier. Il s'est, de plus, engagé à accepter, pendant un délai d'un mois, tout consommateur de produits métallurgiques qui désirerait faire partie du groupement, dont le siège social est provisoirement fixé avenue Hoche, 59, et les bureaux 63, avenue des Champs-Elysées, à Paris.

Travaux des Sections et Commissions. — M. Schawarberg, président de la première section professionnelle, indique que cette section doit se réunir le 12 novembre à l'effet d'examiner différentes questions qui lui sont soumises.

Il demande au nom de tous les établissements adhérents à la première section professionnelle que pour toute question intéressant notre syndicat, l'Union des Syndicats de l'Electricité nous saisisse en même temps que la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique afin que les membres de notre syndicat mènent parallèlement leurs travaux à ceux de cette chambre syndicale.

M. Schwarberg ajoute que cette question est d'autant plus importante que la première section de notre syndicat a créé dans son sein un comité technique composé d'ingénieurs qualifiés désignés par les établissements adhérents ; les travaux de ce comité sont menés en collaboration avec le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique.

Rapports, projets et propositions de lois. — M. le Président dépose sur le bureau les projets, rapports et propositions de lois reçus depuis la dernière séance.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 17 heures.

Le Secrétaire, P. Body. — *Le Président,* A. Larnaude.

Documents de l'Office national du Commerce extérieur.

Nous signalons à nos adhérents les très intéressants renseignements concernant le commerce d'exportation que contiennent ces bulletins. Leur collection, annotée pour notre industrie et classée par pays, peut être consultée au Secrétariat.

Service de placement.

Nous avons l'honneur d'informer nos adhérents que notre service de placement qui, exceptionnellement et pendant la durée de la guerre, était ouvert aux administrations et à tous les industriels, même ceux ne faisant pas partie de notre syndicat, est transféré à l'*Office départemental du Placement et de la Statistique du travail*, 1 *ter*, avenue Rapp (VIIe arrondissement), téléphone : Saxe 74-85.

C'est à cette adresse que devront dorénavant être adressées toutes les offres et demandes d'emplois.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 27, rue Tronchet, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

N. B. — *Le Siège Social va être transféré 2[illegible], rue de la Pépinière, à Paris (8e).*

VINGT ET UNIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919

SOMMAIRE. — Extrait du procès-verbal de la séance de la Commission technique du 4 novembre 1919, p. [illegible]
Avis aux adhérents du Syndicat, p. [illegible]

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 4 novembre 1919

Présents : MM. Tainturier, président ; Brylinski, secrétaire général ; Barris, Bitouzet, Buffet, Daguerre, Dreyfus, Drin, Fontaine, Girousse, Imbs, Neu, Nicolini, Prat, Rieunier et Rosenwald.

Absents excusés : MM. Eschwege, Fabre, Rolland d'Estape.

APPLICATION DU MAZOUT AU CHAUFFAGE. — M. Drin indique que le Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz a nommé une Commission pour étudier la question.

M. Drin demande qu'une circulaire soit adressée aux membres du Syndicat pour savoir s'ils ont fait des essais d'application de mazout dans leurs usines et que les constructeurs soient invités à soumettre leurs appareils.

M. Drin indique que des essais sont faits actuellement à l'usine de Garchizy et qu'il conviendrait de demander à des usines de la région parisienne de faire également des essais. Il serait préférable que les expériences fussent faites sur des chaudières à grande vaporisation.

M. Imbs indique que M. Colmet Daâge doit faire procéder à des essais dans les usines des eaux de la Ville de Paris.

M. Brylinski fait remarquer que la question est extrêmement urgente et qu'il ne faudrait pas attendre la réponse des adhérents pour s'occuper de la question.

Il conviendrait que M. Drin se mît en rapport avec M. Imbs pour savoir ce qui a été fait à la C. P. D. E. et que le Syndicat s'adressât directement aux constructeurs.

M. Imbs précise que la C. P. D. E. n'a fait aucun essai.

Il a été entendu que chacune des usines de la banlieue pourrait suivre les essais faits par M. Colmet Daâge dans les usines de la Ville de Paris.

Il serait important que les essais envisagés par M. Drin fussent concomitants avec ceux de la Ville de Paris. M. Drin fera connaître les plans qui ont été établis chez Decauville, où il a été notamment fait emploi d'une voûte inclinée qui a pour but d'empêcher les tubes d'être brûlés par les flammes. Il précise que les essais faits à Petit-Bourg ont duré trois à quatre mois et ont donné lieu à des mesures assez précises. Une difficulté provient de la question de la fluidité du liquide, mais pour les usines électriques cette question n'a pas grande importance, car il y fait, en général, assez chaud pour réchauffer le mazout.

M. Prat fait connaître qu'il a eu l'occasion d'étudier des installations de tirage au mazout en Roumanie. Il a constaté qu'il n'était pas possible de brûler 100 à 200 kg par brûleur avec un tirage moindre de 30 mm dans le foyer. Dans les brûleurs qui brûlent du mazout il faut un très fort tirage ; si on n'a pas un tirage par dépression, il faut un tirage par soufflage, l'installation se complique donc de toute une installation de soufflage.

M. Drin indique qu'à Petit-Bourg on avait simplement installé un réservoir d'air comprimé, ce qui ne semble pas bien difficile à réaliser. Il indique qu'il faut atteindre des puissances de 50 000 à 60 000 kw pour avoir un rendement thermique égal au Diesel. Ce rendement thermique qui était autrefois de 17 pour 100 est monté à 25 pour 100 pour le Diesel ; entre les calories apportées par le mazout et les calories retrouvées aux bornes génératrices cela atteint 31 à 32 pour 100. Le prix du moteur Diesel est de 2 000 à 2 500 fr par kilowatt installé pour 1 000 kw.

La grosse question est de savoir si le mazout sera fourni aux usines électriques en quantité suffisante, étant donné que l'emploi du mazout est aussi envisagé pour les fours métallurgiques qui en absorberont de grandes quantités.

Dans certaines usines, on a mélangé du mazout avec du charbon et pratiqué aussi l'arrosage du charbon avec du mazout.

M. Fontaine signale qu'il y a quelques années, à la suite d'une demande du Ministère de la Marine, des essais ont été faits au chemin de fer d'Orléans sur des briquettes de mazout saponifié ; ces briquettes brûlent d'une façon très progressive. Ces essais ont été faits par la Société anonyme de Combustibles industriels, 62, rue de Maubeuge, à Paris.

M. Neu a eu l'occasion d'employer au Portugal le goudron de gaz ; la solution imposée par l'expérience a

Digitized by Google

été de déshydrater ce goudron qui était employé dans des brûleurs quelconques, à condition de donner une bonne insufflation ; l'insufflation par l'air comprimé a donné de meilleurs résultats que celle par vapeur.

En Russie une très grosse centrale de Pétrograd était alimentée par des brûleurs à mazout. Il était plus intéressant d'avoir beaucoup de petits brûleurs que des gros ; il y avait douze brûleurs devant les chaudières et on éteignait deux, trois ou quatre de ces brûleurs suivant le débit.

Les gaziers emploient très couramment un mélange de poussier de coke et de goudron, il y a beaucoup de fours à coke qui sont chauffés avec un mélange fait simplement devant le four lui-même ; cela constitue des sortes de galettes que l'on charge sur les grilles. La naphtaline qui est produite en grande quantité constitue un très bon combustible fournissant 10 à 12 000 calories.

Il semble que l'étude que M. Drin va faire sera fort intéressante si l'on peut examiner également l'emploi des goudrons.

M. Neu précise que si l'on a soin de chauffer le mazout et si l'on fait la pulvérisation par de l'air comprimé, n'importe quel brûleur peut convenir.

M. Fontaine signale qu'en Russie les brûleurs employés d'une manière courante sont absolument quelconques et que l'air comprimé doit être employé de préférence à la vapeur. Un agent de la Standard Oil est en permanence à Paris pour étudier l'application des huiles lourdes.

M. Neu indique que M. Normand est un spécialiste dans ces matières et pourrait fournir des renseignements ainsi que MM. Leflaive et Cie de Saint-Etienne.

La Commission prie M. Drin de vouloir bien suivre les essais, de se mettre en rapport avec les constructeurs et rédiger un rapport sur la question.

NOMINATION DE NOUVEAUX MEMBRES DE LA COMMISSION TECHNIQUE. — M. le Président propose de présenter à la Chambre syndicale comme nouveaux membres de la Commission technique : MM. Duval, Girousse, Ménage, Pécheur, Péridier, Rauber et Ulrich.

COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS. — M. le Président donne lecture d'une lettre du Comité électrotechnique français transmettant la copie d'une note des observations présentées par le Comité technique de la Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique relatives aux règles françaises d'unification du matériel électrique.

La Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel demande qu'il soit ajouté à la première partie : 1° *Marques des machines*, paragraphe 25 ; *Moteurs synchrones*, le paragraphe suivant :

« Facteur de puissance à la puissance normale. Ces moteurs sont souvent utilisés pour fournir du courant déwatté pour recaler le facteur de puissance du réseau auquel ils sont connectés. Il est par suite toujours utile de l'indiquer. »

M. Brylinski indique que deux cas sont à distinguer si on emploie un moteur synchrone comme moteur mécanique simplement, il n'y a aucune raison d'indiquer un facteur quelconque. La question n'a d'intérêt que dans le cas spécial visé par la Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique et il suffit de faire un renvoi précisant que dans le cas envisagé il y a lieu d'indiquer le facteur de puissance à la puissance normale.

28. *Commutatrices.* — La Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique fait observer qu'il y a lieu d'indiquer : « le facteur de puissance s'entend pour la puissance normale ».

La Commission technique estime que la chose est évidente par elle-même.

Paragraphe 32. — La Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique indique qu'il conviendrait de supprimer « la réserve concernant les schémas de zig-zag et de les faire figurer sur la page 29 ».

M. Brylinski indique que la question va être reprise au Comité électrotechnique français. La Commission technique donne un avis favorable.

Deuxième partie. — 51. *Tableau des températures et échauffement limites des machines.* — La Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique indique qu'il y a lieu de fixer des chiffres pour la température et l'échauffement de l'huile des transformateurs actuellement réservés. Elle croit qu'il y a lieu d'indiquer 90° C pour la température et 50° C pour l'échauffement comme les règles américaines et anglaises.

Cette question a été réservée parce qu'il a été jugé impossible par les constructeurs de donner une limite pour l'huile dans les conditions où se présentaient les fournitures d'huile ; la question a été reprise à la Commission Electrotechnique internationale, elle fait l'objet de délibérations spéciales du Comité de spécification. Il y a lieu d'attendre le résultat de ces délibérations.

Il conviendrait, d'ailleurs, d'accepter autant que possible pour les huiles des transformateurs les mêmes règles que dans les autres pays.

60. *Observations.* — La Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique demande qu'il soit ajouté sous le 4° la note suivante :

« Un transformateur de distribution publique est un transformateur dont le secondaire est connecté directement au circuit de consommation inférieure à 500 v du client d'un réseau public ; tout autre transformateur sera essayé à deux fois U + 1 000 v ».

M. Brylinski indique que cette demande ne paraît pas acceptable. Il a été spécifié dans le règlement du Comité Electrotechnique français que les transformateurs destinés aux réseaux de distribution d'énergie électrique seraient essayés à une tension un peu supérieure à celle des transformateurs particuliers pour la raison qu'il y a un certain nombre de causes perturbatrices qui amènent des surtensions. Les constructeurs sont très optimistes au sujet de la tenue des transformateurs quand on les met en réseau, les distributeurs ont des accidents nombreux et souvent graves ; en cas de court-circuit, les

Digitized by Google

transformateurs sont fréquemment mis hors de service et exigent de sérieuses réparations. Il est donc nécessaire que les transformateurs de réseau aient essayés et présentent plus de garantie que les transformateurs des usines.

Les constructeurs avaient proposé pour les transformateurs de distribution publique une décision qui n'a pas paru admissible, ils demandent, maintenant, que les transformateurs de distribution publique ne puissent pas avoir un circuit secondaire à une tension supérieure à 500 v. Les transformateurs de 5000, 10000 et 20000 v. ne seraient pas des transformateurs de distribution publique.

La Commission technique émet un avis défavorable et décide de ne pas accepter la définition proposée.

La Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel électrique demande, enfin, de différer l'application des nouveaux règlements jusqu'au 1er janvier 1921.

La question a été soumise à l'Union des Syndicats de l'Electricité qui a repoussé la demande. La Commission ne peut que se rallier à cet avis.

INSTALLATION D'UNE CABINE DE TRANSFORMATEURS. — L'examen d'une question posée par un membre adhérent du syndicat sur l'installation d'une cabine de transformateurs est renvoyée à M. Batouzet.

QUESTIONS A L'ETUDE. — M. Tartarin rappelle que M. Batouzet avait été chargé, en 1914, de la rédaction d'un rapport sur les postes de transformateurs, et M. Leauté d'un rapport sur les tensions de tension.

M. le Président communique à la commission une note sur les accumulateurs de chaleur « Sivaga » pour le chauffage en dehors des heures de pointe. Cette question est renvoyée à M. Batouzet.

La Commission technique décide de mettre à l'étude la question du coupe dans les distributions.

M. Dron signale le grand intérêt que présente l'étude des porcelaines à haute tension, des scellements, de l'emploi du verre pour les isolateurs et, en général, de tout ce qui se rapporte aux lignes à haute tension. M. Barris est nommé rapporteur de ces questions.

DATE DES SEANCES. — La Commission technique fixe au troisième mardi de chaque mois, à 10 h. 30, la date des réunions de la commission. La prochaine réunion aura lieu le mardi 16 décembre.

Avis aux adhérents du Syndicat

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents, contre remboursement de nos frais, en originaux ou en copies suivant nos ressources d'archives, ceux de ces documents qui les intéresseraient.

PARTIE LEGISLATIVE. — *Documents officiels.* — *Loi du Journal officiel.* — *Décret.* — Décret du 6 octobre 1919 abrogeant le décret portant limitation de la liberté du commerce de l'énergie électrique. *Journal officiel*, 8 octobre 1919.

Réformes et mutilés de la guerre. — *Décret.* — Décret du 8 octobre 1919 portant modification au décret du 12 décembre 1918 instituant un Comité départemental des mutilés et réformés de la guerre dans le département du Tarn. *Journal officiel*, 21 octobre 1919.

Législation sociale. — *Loi.* — Loi du 17 octobre 1919 décidant que, par modification à l'article 3, paragraphe premier, de la loi du 31 mars 1905 sur les accidents du travail, les frais médicaux et pharmaceutiques seront, dans tous les cas et quelle que soit l'incapacité occasionnée par l'accident, à la charge du chef d'entreprise. *Journal officiel*, 18 octobre 1919.

Combustibles. — Tarifs. — Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle du 30 septembre 1919, fixant des prix de vente maxima de combustibles. *Journal officiel*, 3 octobre 1919.

Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 2 octobre 1919, modifiant les prix de vente maxima des charbons pour certaines mines désignées. *Journal officiel*, 3 octobre 1919.)

Arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 30 septembre 1919, fixant primes ou amendes suivant teneurs en cendres. *Journal officiel*, 3 octobre 1919.)

Modificatif annulant et remplaçant un arrêté fixant des prix de vente maxima des charbons. *Journal officiel*, 9 octobre 1919.

Arrêtés du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 16 octobre 1919, modifiant les prix de vente des charbons pour certaines mines désignées. *Journal officiel*, 18 octobre 1919. — Erratum. *Journal officiel*, 20 octobre 1919.

Arrêtés du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 16 octobre 1919, modifiant les prix de vente des charbons pour certaines mines désignées. *Journal officiel*, 21 octobre 1919.

Forces hydrauliques. — Loi. — Loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique. *Journal officiel*, 18 octobre 1919.

Décret. — Décret du 21 août 1919 autorisant et déclarant d'utilité publique l'établissement et l'exploitation de deux usines hydroélectriques sur l'Ognon, dans le département de l'Ain. *Journal officiel*, 11 octobre 1919.)

Dommages de guerre. — Lois. — Loi du 1er octobre 1919 sur le paiement des indemnités dues aux habitants des régions envahies à raison des réquisitions opérées par les autorités militaires françaises. *Journal officiel*, 3 octobre 1919.

Loi du 10 octobre 1919 approuvant la convention conclue entre le Ministre des Finances et les fondateurs du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre. *Journal officiel*, 11 octobre 1919.

Loi du 20 octobre 1919 attribuant au Ministère de l'Intérieur le service des réparations à accorder aux victimes civiles de la guerre. *Journal officiel*, 22 octobre 1919.

Loi du 23 octobre 1919 modifiant et complétant la loi du 17 avril 1919 sur la réparation des dommages causés

Digitized by Google

par les faits de la guerre. (*Journal officiel*, 25 octobre 1919.)

Décrets. — Décret du 19 octobre 1919 concernant les propriétaires de titres au porteur dépossédés par suite des faits de la guerre. (*Journal officiel*, 22 octobre 1919.)

Décret du 24 octobre 1919 portant nomination de présidents et de membres de tribunaux de dommages de guerre. (*Journal officiel*, 28 octobre 1919.)

Arrêtés. — Arrêté du Ministre de la Justice, du 1er octobre 1919, nommant un président de Commission d'évaluation des dommages de guerre. (*Journal officiel*, 3 octobre 1919.)

Arrêtés du Ministre de la Justice, des 11 et 23 octobre 1919, nommant des greffiers de Tribunaux de dommages de guerre. (*Journal officiel*, 15 et 24 octobre 1919.)

Circulaires. — Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 5 octobre 1919, relative à la délivrance des extraits des décisions des Commissions cantonales de constatation et d'évaluation des dommages de guerre. (*Journal officiel*, 8 octobre 1919.)

Circulaire du Ministre des Régions libérées, du 29 septembre 1919, relative à l'envoi de formules de procès-verbaux de conciliation et de non conciliation pour les Commissions de constatation et d'évaluation de dommages de guerre. (Notice relative à la rédaction des procès-verbaux et des décisions des Commissions d'évaluation des dommages de guerre). (*Journal officiel*, 31 octobre 1919.)

Avis. — Avis d'ouverture des opérations de Commissions cantonales de constatation et d'évaluation des dommages de guerre dans le département de la Seine-Inférieure. (*Journal officiel*, 8 octobre 1919.)

Avis du Ministre de la Reconstitution industrielle aux industriels sinistrés. (*Journal officiel*, 16 octobre 1919.)

Avis du Ministre des Régions libérées modifiant le ressort de deux Commissions cantonales de constatation et d'évaluation des dommages de guerre dans le département de l'Aisne. (*Journal officiel*, 23 octobre 1919.)

Reconstitution des régions libérées. — Lois. — Loi du 17 octobre 1919 autorisant l'engagement de dépenses au titre du compte spécial « Reconstitution industrielle des départements victimes de l'invasion. (*Journal officiel*, 18 octobre 1919.)

Loi du 29 octobre 1919 sur l'extension de l'occupation temporaire à l'exécution des travaux de reconstitution dans les régions libérées. (*Journal officiel*, 31 octobre 1919.)

Décrets. — Décret du 12 septembre 1919 portant nomination d'un directeur à l'Administration centrale. (*Journal officiel*, 2 octobre 1919.)

Décret du 30 septembre 1919 portant nomination d'un contrôleur général des services de reconstitution des régions libérées. (*Journal officiel*, 2 octobre 1919.)

Décret du 2 octobre 1919 plaçant les contrôleurs départementaux des services de reconstitution sous l'autorité des préfets. (*Journal officiel*, 5 octobre 1919.)

Décret du 5 octobre 1919 instituant au Ministère des Régions libérées un Comité consultatif de règlements amiables des entreprises de travaux et des marchés de fournitures des services de reconstitution. (*Journal officiel*, 8 octobre 1919.)

Décret du 15 octobre 1919 instituant sur les grands réseaux de chemins de fer des priorités de transport pour les régions libérées, le ravitaillement et les combustibles, et créant des organismes de coordination pour l'exploitation des réseaux jusqu'au 31 décembre 1920. (*Journal officiel*, 21 octobre 1919.)

Arrêté. — Arrêté du Ministre des Régions libérées, du 4 octobre 1919, portant nomination d'un membre à la Commission des contrats du Ministère des Régions libérées. (*Journal officiel*, 8 octobre 1919.)

Budget, Finances, Valeurs, Chèques, etc... — Décret. — Décret du 28 septembre 1919 créant un bureau de chèques postaux à Lille. (*Journal officiel*, 7 octobre 1919.)

Commerce, Douanes, etc... — Prohibitions de sortie édictées à l'étranger. (*Journal officiel*, 13 octobre 1919.

Biens des sujets de puissances ennemies. — Loi. — Loi du 7 octobre 1919 relative à la liquidation des biens faisant l'objet d'une mesure de séquestre de guerre. (*Journal officiel*, 8 octobre 1919.)

Décret. — Décret du 23 octobre 1919 concernant l'exécution de la loi du 7 octobre 1919 relative à la liquidation des biens faisant l'objet d'une mesure de séquestre de guerre. (*Journal officiel*, 30 octobre 1919.)

Loyers. — Lois. — Loi du 23 octobre 1919 prorogeant les locations verbales entre le 1er août 1914 et le 9 mars 1918. (*Journal officiel*, 24 octobre 1919.)

Loi du 25 octobre 1919 réglant les droits et obligations résultant des baux d'immeubles atteints par faits de guerre, situés dans les localités évacuées ou envahies. (*Journal officiel*, 26 octobre 1919.)

Ministères, administrations, etc. — Décrets. — Décret du 24 septembre 1919 relatif à la répartition des directions régionales des postes et des télégraphes. (*Journal officiel*, 5 octobre 1919.)

Décret du 29 octobre 1919 réorganisant la direction de la voirie routière et la direction de la navigation intérieure et de l'aménagement des eaux à l'administration centrale des travaux publics et des transports. (*Journal officiel*, 31 octobre 1919.)

Brevets d'invention. — Loi. — Loi du 8 octobre 1919 prorogeant la durée des brevets d'invention. (*Journal officiel*, 10 octobre 1919.)

Avis. — *La cotisation personnelle et le minimum de contribution des membres actifs sont portés à 50 francs par an à partir du 1er janvier 1920.*

PARIS — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. — Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social 3 rue de Madrid Paris 8e — Téléph. Wagram 40-19 et 41-62

Syndicats adhérents à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique — Chambre syndicale des forges hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (usines électriques de) — Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens — Syndicat professionnel des fabricants de fils et câbles électriques

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Vingt-sixième Bulletin bi-mensuel de 1919

Sommaire : Réunion du 5 novembre 1919 (suite et fin).

Réunion du 5 novembre 1919

Présidence de M. Gabriel Cordier, président.

Sont présents : MM. Gabriel Cordier, président, de Courcelle, Larroude, vice-présidents ; Lyon, secrétaire ; Baux, Boutan, Brachet, Brissaud, Cance, Cance, Desbarats, Gerbaut, Hennebert, Lacroix, Legouez, Marlio, Meyer, Nizard, Parc, Perrot, Jean Rey, Rolland d'Estape, Schwartzberg de Seynes, de La Valle Le Rouzic, Weidert, membres.

Se sont excusés : MM. Bizet, Grosselin, Lepaul, Seyrolet, Zetter, membres.

Assiste en outre à la séance, M. Lucien Lacroze, secrétaire général de l'Union des syndicats de l'électricité.

Adoption du procès-verbal de la séance du 17 octobre 1919. — Le procès-verbal de la séance du 17 octobre 1919 est lu et adopté à l'unanimité, après quelques corrections de détail.

Subvention du gouvernement. Comité de patronage des officiers blessés. — Le Comité de aide de rapprocher du Comité de patronage des officiers blessés la subvention de 500 fr accordée en 1918, en vue de permettre à un certain nombre d'anciens officiers de suivre les cours de l'École des Sciences politiques.

Confédération générale de la production française. — M. le Président rappelle que la Confédération générale de la production française a été constituée au début de 1919, sous les auspices et sur l'initiative de M. le Ministre du Commerce. Elle comprend actuellement 21 groupements dont l'un, le groupement des syndicats professionnels, a été créé spécialement à l'intention de l'Union des syndicats de l'électricité.

La Confédération générale de la production française a pour but de permettre à ses membres de discuter entre eux et de faire connaître leur opinion sur les questions qui intéressent l'industrie et le commerce, de représenter ses membres auprès des pouvoirs publics, de provoquer toutes mesures propres à développer la production nationale, de faciliter les échanges internationaux, etc.

M. le Président fait observer que la Confédération générale de la production française est constituée par des groupements professionnels et régionaux. Les premiers groupent les syndicats de chaque profession, les seconds les syndicats de chaque région, en les priant de se réunir pour constituer le second groupement.

Projet de loi modifiant la loi de 1906. — Conformément à la décision prise par le Comité dans sa séance du 17 octobre, MM. Daniel Berthelot, Brylinski, Cance et Marlio se sont rendus auprès de M. Goy, sénateur, rapporteur au Sénat du projet de loi portant modification de la loi de 1906 et création de régies municipales.

Ces Messieurs ont exposé à M. Goy que l'Union des syndicats de l'électricité, tout en partageant entièrement le point de vue de l'Administration et du Gouvernement sur la nécessité de créer des grands réseaux de transport et de rendre entre elles les grandes centrales, pour leur permettre de se prêter secours, devait lui soumettre au Sénat quelques observations très importantes sur les modalités prévues par la loi. Ils ont laissé à M. Goy une note résumant leurs observations, et M. Goy a bien voulu leur promettre d'étudier cette note avec toute son attention.

Digitized by Google

D'autre part, une audience a été demandée à M. Henri Michel, président de la Commission du Sénat chargée d'étudier le projet de loi, afin que la Commission puisse entendre directement les représentants de l'Union.

Par suite de la clôture de la législature de la Chambre, le Sénat ne sera pas appelé de quelque temps à discuter le projet de loi, mais ses commissions continuent à travailler. Le Comité décide d'adresser une nouvelle demande à M. Michel, pour que les représentants de l'Union soient entendus par la Commission.

Exposition internationale d'appareils électriques a Turin. — La Société française des Electriciens vient de transmettre à l'Union une lettre de l'Associazione Elettrotecnica Italiana, via San Paolo, 10, Milan, faisant connaître que la section de Turin de l'Associazione prépare une exposition internationale d'appareils électriques pour usages domestiques, et spécialement d'appareils de chauffage. Cette exposition est projetée pour mai et juin 1920.

L'Associazone fait connaître son désir de voir des sociétés étrangères, et notamment des sociétés françaises, prendre part à cette Exposition, et le Comité est d'avis que ce projet peut être intéressant. Il renvoie l'étude de la question à la cinquième Commission.

Nomination dans les Commissions. — Sur la proposition des présidents respectifs, le Comité nomme :

Membres de la neuvième Commission :

MM. Boissonnas, administrateur de l'Ouest-Lumière ; Boulle, président de l'Union des voies ferrées d'intérêt local ; Du Bousquet, administrateur-délégué de la Compagnie électrique du Nord ; Boutan, administrateur-délégué de la Compagnie du gaz de Lyon ; Chappuis, président de la Société des forces motrices d'Auvergne ; Georges Dreyfus, administrateur-directeur de la Société de distribution d'électricité de l'Ouest ; Giros, administrateur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre ; Palaz, administrateur de l'Energie électrique du Sud-Ouest ; Roger Durand, administrateur de l'Energie électrique de la Basse-Loire ; Ulrich, administrateur-délégué de la Société « Electricité et gaz du Nord. »

Membres de la treizième Commission :

MM. Laurain, ingénieur-conseil à la Société du gaz de Paris ; Tainturier, ingénieur principal des Services électriques des chemins de fer de l'Etat.

Travaux des Commissions. — *Première Commission.* — M. Ferdinand Meyer indique que le projet de voyage en Alsace-Lorraine n'a pas paru réalisable, la saison étant trop avancée, mais que l'idée est à retenir et que l'excursion pourrait être envisagée pour le printemps prochain.

Quatrième Commission. — M. Legouez indique au Comité que la quatrième Commission va se réunir le 13 novembre prochain, pour examiner différentes questions qui viennent d'être étudiées par des sous-commissions ou par des commissions mixtes.

Parmi ces questions figurent notamment celle de l'unification des balais en charbon, qui vient d'être étudiée par une commission composée de représentants de la Chambre Syndicale des constructeurs de Gros matériel électrique et de représentants du Syndicat professionnel des Industries électriques, et celle du cahier des charges pour huiles de transformateurs.

Cinquième Commission. — La cinquième Commission avait été invitée par M. Estrade, administrateur délégué de la Société méridionale de transport de force, à assister à des expériences de labourage électrique, qui devaient avoir lieu les 17 et 18 octobre, à Carcassonne, et qui devaient permettre de montrer les résultats obtenus avec du matériel léger.

Ces expériences n'ont malheureusement pas pu avoir lieu et il est probable que M. Estrade en recommencera une série aux environs de Paris.

M. Cahen donne quelques détails complémentaires sur les appareils construits par la Société d'électromotoculture, sous la direction de M. Estrade, non seulement pour le labourage, mais aussi pour les autres applications de l'électricité à l'agriculture. Ces appareils seront extrêmement utiles et M. Estrade mérite qu'on signale le succès des efforts qu'il poursuit depuis longtemps pour l'extension des emplois de l'électricité.

Sixième Commission. — La Sous-Commission des turbo-alternateurs, présidée par M. Boucherot, s'est réunie le 16 octobre. Elle a discuté les points suivants :

Détermination des mauvaises soudures dans un enroulement d'alternateurs. Disposition d'indicateurs de température dans les encoches de l'induit.

Dans sa prochaine séance, elle examinera les transformateurs d'intensité.

Sur aucun des points traités, elle n'a encore pu prendre de décision définitive.

Septième Commission. — Le rapport que doit présenter M. Vedovelli sur les travaux de la Commission (appareillage) n'est pas encore tout à fait au point et M. Sartiaux, président de la Commission, n'a pas encore fixé la date de la prochaine séance.

Neuvième Commission. — La neuvième Commission s'est réunie le 29 octobre, afin d'étudier les mesures à demander aux administrations publiques pour arriver au relèvement des tarifs prévus par les concessions.

Une nouvelle réunion de la Commission doit avoir lieu aujourd'hui 5 novembre, à 17 heures.

Treizième Commission. — La treizième Commission a, comme il a déjà été indiqué, adopté et transmis au Ministère des Travaux Publics des propositions concernant les dispositions générales pour les installations de traction électrique pour la traction par courant continu empruntant la voie publique.

Digitized by Google

Quatorzième Commission. — M. Boudouard a procédé jusqu'à présent à des analyses chimiques des échantillons de porcelaine qui lui sont parvenus et des isolateurs qui lui ont été confiés. M. Boudouard doit terminer actuellement à faire paraître dans cette étude chimique une étude micrographique.

Les essais mécaniques ont été faits, il ne reste plus qu'à faire les essais électriques qui sont confiés à M. Janet.

Quinzième Commission. — La quinzième Commission s'est réunie le 8 octobre dans des conditions un peu spéciales. Elle a, en effet, été chargée par la Sous-Commission de la métallurgie et de la construction métallique, dépendant de la Commission permanente de standardisation, d'étudier l'unification des fils et câbles en aluminium.

Le résultat de ses travaux sera soumis à la Sous-Commission de la métallurgie et de la construction métallique qui, après l'avoir discuté et adopté, le renverra à la Commission permanente de standardisation, aux fins d'entérinement.

La quinzième Commission a désigné une sous-commission pour la préparation du travail.

Seizième Commission. — M. L. Meyer informe le Comité que le Syndicat des assureurs, par une lettre du 10 octobre, lui a demandé de présenter les observations des entrepreneurs de travaux au sujet du règlement établi par les compagnies d'assurances et de formuler les propositions que ces entreprises croiraient pouvoir accepter.

M. Meyer a convoqué la Commission le mardi 28 octobre et à la suite de cette réunion, a préparé un projet de lettre à adresser à M. de Rousseau, président du Syndicat des assureurs. Il enverra cette lettre aussitôt après avoir reçu les observations des syndicats auxquels il a communiqué le projet en question.

Personne ne demandant la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire, J. Bertot-Lavarde. *Le Président,* G. Cordier.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Humboldt, Paris 8e. — Téléphone : Wagram 05-59

VINGT-DEUXIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919.

Sommaire. — Comité de Direction. Réunion du 2 décembre 1919 (p. 143 U).

Comité de Direction. Réunion du 2 décembre 1919

Présidence de M. André Tarnaud.

La séance est ouverte à 14 h. 30.

Sont présents : MM. Tarnaud, président, MM. Grosselin, Rey et de La Valle-Le Roux, vice-présidents, Muraille, trésorier, M. Marcel Meyer, ancien président, MM. Ancel, Bouchet, Brandt, Déranet, Devillaine, Eschwege, Getting, Ch. Jurgensen, Lévy, Lewis, Roche-Granjean et Schwartzberg, membres.

M. Boby, secrétaire.

Excusés : M. Zetter, ancien président, MM. Cance, Michel Ch., Portevin et Sailly, membres.

Procès-verbaux. — Le procès-verbal de la séance du 7 octobre est adopté sans modification.

M. le Président indique que le procès-verbal de la séance du 4 novembre ne sera publié que le 6 décembre.

Admissions. — Le Comité prononce les admissions suivantes :

1° *A titre d'établissement adhérent*

La maison **L. Grenier**, fabrication de feuillures pour l'électricité, 103, boulevard de la Croix-Rousse, à Lyon, qui, sur la présentation de MM. Parel et Petrier, sera inscrite à la *deuxième section professionnelle, sous-section A.*

2° *A titre de membre associé*

M. **Grenier**, Léon, qui, sur sa demande, représentera sous ce titre et à la *deuxième section professionnelle, sous-section A.*

Démissions. — M. le Président donne lecture au Comité d'une lettre par laquelle M. **Bertrand**, membre associé de notre Syndicat, demande de vouloir bien le considérer comme démissionnaire.

Le Comité enregistre cette démission.

Correspondance. — M. le Président donne connaissance au Comité de la correspondance suivante :

1° Une lettre de la Confédération générale de la Production française, groupement rue, nous informant que M. Cordier, président du Bureau provisoire du groupement, a l'intention de réunir au début du mois de décembre les présidents des Syndicats adhérents afin d'arrêter le texte du règlement intérieur de ce groupe-

Digitized by Google

ment et d'élire son bureau définitif. Cette réunion serait projetée pour le 10 décembre.

M. le Président rappelle que la Confédération générale de la Production française a été constituée le 31 juillet 1919. Il indique que l'idée première de ce groupement revient à M. le Ministre du Commerce, qui s'était préoccupé de créer un organe représentant l'ensemble de l'industrie et du commerce français, jouant à côté de lui le rôle de conseil et dont il pourrait provoquer les avis. C'est dans ces vues qu'il avait créé, au début de l'année 1919, au ministère du Commerce, 21 groupements de Syndicats, constitués suivant la nature des industries ou des commerces représentés. M. le Président rappelle que notre Syndicat fait partie du groupement 12 (construction mécanique, métallique et électrique) et du groupement 14 (électricité et éclairage public).

2° Une lettre de l'Union des syndicats de l'Electricité nous informant que l'autorité militaire se préoccupe actuellement de savoir s'il serait possible de faire le recensement des électriciens de la classe 1919, actuellement sous les drapeaux et même de la classe 1920 qui est maintenant la première à être appelée.

L'intérêt de cette question serait de préparer la reconstitution des compagnies d'électriciens qui ont rendu de grands services pendant la guerre et qui, du fait de la démobilisation, sont devenues insuffisantes pour répondre aux besoins des services électriques de l'armée qui se sont beaucoup développés.

Le Comité décide de porter cette communication à la connaissance de nos adhérents en leur demandant de bien vouloir nous faire connaître s'ils possèdent, chacun en ce qui les concerne, les éléments de la statistique demandée;

3° Le compte rendu de la réunion générale du 31 octobre 1919, du Groupement des constructeurs électriciens lyonnais;

4° Différentes lettres émanant de différents groupements, de l'Office national du commerce extérieur et de la Chambre de Commerce de Paris, relatives à différents projets d'installations électriques et à des demandes de représentation.

MARQUE SYNDICALE. — M. le Président rappelle que dans une précédente séance, il avait donné lecture d'une lettre par laquelle un établissement adhérent à notre Syndicat, usager de la marque Unis-France, nous avait signalé qu'il lui avait été offert certain matériel d'appareillage électrique revêtu de la marque Unis-France, dans des conditions nullement conformes au règlement général d'emploi des marques collectives et au règlement syndical.

D'une enquête à laquelle notre Syndicat s'est livré, il résulte que l'industriel fabricant ce matériel est bien adhérent à la marque, mais que son admission a été prononcée par un syndicat n'ayant nullement dans ses attributions le contrôle du matériel électrique.

Estimant que notre Syndicat, seul qualifié en la circonstance pour autoriser l'usage de la marque sur ce matériel, devait être consulté par le syndicat sollicité; que le but de l'Union nationale intersyndicale, en créant une « marque d'origine » destinée à authentifier les produits français, n'a été que de mettre en pratique les idées de droit, de justice et de loyauté qui doivent présider à toutes les relations commerciales et que la marque Unis-France ne doit pas être accordée à la légère, le Comité charge son président de demander à l'Union nationale intersyndicale des marques collectives, qu'elle intervienne auprès de tous les syndicats ou groupements adhérents, afin de leur stipuler que la marque ne saurait être attribuée, par chacun d'eux, *exclusivement que pour le matériel ressortissant à ses attributions.*

Toutefois, si l'usager désire n'utiliser qu'un seul poinçon pour ses produits et que dans la demande qu'il formule il sollicite l'application de la marque pour une catégorie de matériel ne concernant pas le syndicat ou le groupement sollicité, celui-ci devra saisir le syndicat intéressé et ne délivrer l'utilisation de la marque sur ces produits, qu'après avoir reçu *par écrit* l'acceptation du dit syndicat ou groupement.

En conséquence, le Comité décide de demander à l'Union nationale intersyndicale, de la façon la plus formelle, que l'autorisation d'utiliser la marque sur le matériel électrique soit retirée à l'industriel dont le cas nous est soumis, tant que le Syndicat professionnel des industries électriques, *seul qualifié en la circonstance*, n'aura pas été saisi par le Syndicat sollicité, de la demande formulée par son adhérent et que notre groupement n'aura pas autorisé ledit syndicat à accorder à cet industriel l'usage des marques pour le matériel électrique.

GROUPE DES INDUSTRIELS ÉLECTRICIENS DE LA RÉGION PARISIENNE. — Les adhérents de notre Syndicat ne faisant pas partie du Groupe des industriels de la région parisienne se sont émus des décisions prises par cet organisme et en particulier en ce qui concerne le travail de nuit dans les usines.

Afin que nous puissions suivre et discuter les décisions prises ou à prendre par ce groupement, le Comité décide de former au sein du Syndicat une section des industriels électriciens de la région parisienne qui s'occupera de cette question.

Cette section, dont l'organisation est confiée à M. Iung, comprendra deux membres de chacune des sections du Syndicat.

En conséquence, les différentes sections vont être invitées à désigner chacune deux membres pour assister à la prochaine réunion de la section en vue d'examiner les mesures à prendre pour se mettre d'accord avec le Groupe des industriels de la région parisienne.

CRÉDIT NATIONAL. — M. le Président rend compte du résultat obtenu pour la souscription aux actions du Crédit national. Près d'un million a été offert par les membres de notre Syndicat.

Malheureusement, par suite d'un malentendu entre

Digitized by Google

l'Union des Industries metallurgiques et minières et la Commission du Credit national cette dernière a cru devoir retirer une grande partie de nos sous-produits en prétextant que ces produits étaient perverses après la sortie de l'usine.

COMMISSION DES ETUDES ECONOMIQUES ET COMMERCIALES. — M. le Président fait connaître les résultats des élections qui ont eu lieu dans les sections en vue de la nomination dans chacune d'elles de trois membres chargés de la représenter au sein de la Commission.

Faisant droit à la demande formulée par certains d'entre eux, le Comité décide de porter à sept le nombre de membres à élire par la une des sections pour faire partie de la Commission, étant entendu que ce nombre ne devra comprendre les présidents et vice-présidents de chaque section qui font de droit partie de la Commission.

NOMINATION D'UN REPRESENTANT A L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITE. — M. le Président donne lecture au Comité d'une lettre par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité demande de vouloir bien désigner un représentant pour prendre part aux travaux de codification des prescriptions en cours de la Commission permanente de Standardisation.

Le Comité nomme à l'unanimité M. Schlesinger comme représentant de notre Syndicat.

COMITE DE LA CONSTRUCTION MECANIQUE. — M. le Président indique que l'organisation du Comité de la Construction mécanique va être complétée et que les Syndicats auront plus à payer de cotisation ou à se prononcer à part de l'augmentation.

Il subsistera cependant en tant que Comité, sans avoir de raison d'être. Sa nouvelle organisation sera portée à la connaissance des membres du Syndicat dès qu'elle sera établie d'une façon définitive.

TRAVAUX DES SECTIONS ET COMMISSIONS. — M. Schlesinger, président de la première section, prie son collègue et lui que cette section soit réunie à l'effet d'examiner les différentes questions qui lui avaient été soumises.

Il expose que l'étude de la fabrication des balais en charbon a terminée et que l'examen des valeurs de [illegible] pour les moteurs asynchrones, l'étude des prises de courant aériennes et le projet de cahier des charges pour les boîtes de transformateurs sont en voie d'achèvement.

M. Schlesinger a, ensuite, pour notre section du Comité de la Basse Tension et du Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de Grosses Matériel électrique, demandé à avoir le plus de membres et pour que les prochaines séances soient vraisemblablement tenues.

RAPPORTS, PROJETS ET PROPOSITIONS DIVERS. — M. le Président dépose sur le bureau les projets, rapports et propositions de lois reçus depuis la dernière séance.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Secrétaire,
P. Bony

Le Président,
A. Tarnaud

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITE

Siège social : 32, rue de la Pépinière, Paris 8e — Téléphone Central 35-90.

VINGT-DEUXIEME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1919

SOMMAIRE. — Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre Syndicale du 4 novembre 1919, p. 145 U
Avis aux adhérents du Syndicat p. 148 U

Extrait du Procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 4 novembre 1919

Présents : MM. E. Meyer, Esnault-Pelterie, Bizet, présidents d'honneur ; D. Berthelot, président ; Cahen, président désigné ; Baux, Fontaine, Nivard, vice-présidents ; Brylinski, secrétaire général ; Beauvois-Devaux, trésorier ; Barris, Boulle, Helle, Imbs, Legoux, Malo, Pinson, Rolland d'Estaple, Tauturier, Ulrich et de La Vie Le Roulx.

Absents excusés : MM. Boutan, Duvaux, Fabre, Godinet, Mariage, Perdrier, Sellie et Trouche.

M. le Président souhaite la bienvenue aux nouveaux membres qui ont bien voulu accepter de participer aux travaux de la Chambre syndicale, et dont le concours permettra entre les producteurs et distributeurs d'éner-

Digitized by Google

gie électrique de toute la France le resserrement d'une collaboration de plus en plus désirable pour les intérêts généraux du pays dans les circonstances actuelles.

Il se félicite tout particulièrement de la présence de M. Malle qui représente, pour la première fois, à la Chambre syndicale, Strasbourg et l'Alsace réunie à la France.

Il lui exprime tous les vœux des membres de la Chambre syndicale et le bonheur qu'ils éprouvent à le voir parmi eux.

M. Malle remercie M. le Président au nom de la patrie reconquise et l'assure de tout son concours.

Il est rendu compte de la situation de caisse.

Acceptation des nouveaux membres de la Chambre syndicale. — M. le Président donne lecture des lettres reçues de MM. Boulle, Desange, Duvaux, Godinet, Hellé, Imbs, Malle, Petit, Pinson, Rolland d'Estape, Sellié, Thierry, Ulrich et de La Ville Le Roulx faisant part de leur acceptation des fonctions de membre de la Chambre syndicale et remerciant de leur nomination.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Date des réunions de la Chambre syndicale. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. Bizet, du 28 octobre 1919, demandant s'il ne serait pas possible de fixer la réunion de la Chambre syndicale au mardi après-midi.

M. le Président rappelle que la réunion a été fixée à 10 h. 1/2 du matin, par suite de l'impossibilité d'un grand nombre de membres d'assister aux réunions de l'après-midi. Il regrette, par suite, qu'il ne soit pas possible de donner une suite favorable au désir exprimé par M. Bizet.

Assemblée générale extraordinaire. — M. le Président rappelle qu'une Assemblée générale extraordinaire doit être convoquée pour examiner le relèvement du minimum des contributions des membres actifs et des cotisations personnelles des membres adhérents et correspondants.

La Chambre syndicale fixe au mardi 2 décembre 1919, à 10 heures du matin, 27, rue Tronchet, la réunion de cette Assemblée extraordinaire et en arrête comme suit l'ordre du jour :

Modifications aux articles 10, paragraphe 2 et 11 des statuts.

Teneur en cendres des charbons. — M. le Président rappelle qu'un arrêté du Ministre de la Reconstitution industrielle, du 30 septembre 1919, a fixé les primes ou amendes suivant la teneur en cendres des combustibles livrés.

Une circulaire a été envoyée, à cet égard, aux usines productrices et aux membres de la Chambre syndicale.

Relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique. — M. Cahen demande s'il ne serait pas possible de dresser une statistique des relèvements des tarifs de vente de l'énergie électrique déjà obtenus par les concessionnaires et de la communiquer aux membres actifs du Syndicat.

M. Brylinski indique que les membres du Syndicat ont été déjà invités, à différentes reprises, à faire connaître les relèvements de tarifs qu'ils ont obtenus.

Statistique des distributions d'énergie électrique. — La Chambre syndicale décide que la publication de la statistique des distributions d'énergie électrique sera reprise dans l'Annuaire 1920 du Syndicat.

Revendications ouvrières. — M. le Président donne lecture de la correspondance échangée avec M. Passerieu et rend compte de diverses réunions des intéressés, tant de Paris que de la province.

Rétablissement de l'heure légale. — M. le Président donne connaissance de la lettre de M. l'inspecteur général Monmerqué, en date du 17 octobre 1919, priant le Syndicat de bien vouloir demander à ses adhérents d'étudier les résultats donnés par le rétablissement de l'heure légale dans la nuit du 4 au 5 octobre 1919, au point de vue de la consommation, soit en combustible, soit en énergie.

Une circulaire a été envoyée à ce sujet aux membres actifs du Syndicat.

Les résultats de cette enquête seront communiqués à M. l'inspecteur général Monmerqué.

Prix du charbon. — M. le Président donne lecture de la circulaire de M. le sous-secrétaire d'État au Ministère des Travaux publics et des Transports, en date du 21 octobre 1919, relative à la fixation du prix du charbon pour les usines d'électricité de la région parisienne pour le deuxième trimestre 1919.

Cette circulaire a été communiquée aux sociétés intéressées.

Conférence internationale du travail de Washington. — M. le Président donne lecture de la lettre de la Confédération générale de la production française, du 2 octobre 1919, communiquant la traduction des projets de convention sur la journée de huit heures et le chômage que le Comité d'organisation de la Conférence internationale du travail de Washington se propose de soumettre aux délibérations de cette Assemblée.

Une circulaire a été envoyée à ce sujet aux membres de la Chambre syndicale et les observations reçues ont été transmises à M. Tribot-Laspière, secrétaire de la Confédération générale de la production française.

Confédération générale de la production française. — M. le Président communique la lettre de M. Tribot-Laspière, secrétaire de cette Confédération, du 18 octobre 1919, communiquant une note du Ministère du Commerce et de l'Industrie faisant un résumé de ce que pensent actuellement les Allemands des rela-

Digitized by Google

tions commerciales futures avec les puissances alliées.

M. le Président communique les lettres de M. Tribot Laspière, des 18 et 28 octobre 1919 concernant la constitution d'un Syndicat d'études pour l'exploitation des chutes du Danube à Walsee.

« Revue générale de l'Électricité ». — M. le Président donne lecture de la lettre de M. Blondin, du 4 octobre 1919, demandant la modification de certaines clauses du traité passé, le 1er mars 1917, entre notre Syndicat et la « Revue générale de l'Électricité ».

Une Commission composée de MM. Brylinski, Eschwège et Fontaine s'est réunie le 14 octobre pour examiner cette question.

M. Eschwège indique que, dans sa séance du 3 novembre, le Conseil d'administration de la « Revue générale de l'Électricité » a décidé d'accepter les relèvements de prix pour l'année 1920 seulement, la question devant être examinée à nouveau au cours de l'année prochaine.

Comité électrotechnique français. — M. Brylinski informe la Chambre syndicale que le Comité électrotechnique français se voit dans l'obligation de demander le doublement de la cotisation des sociétés adhérentes.

M. Brylinski rend compte de la session de la Commission électrotechnique internationale qui a été tenue à Londres, du 20 au 22 octobre 1919. Cette session avait principalement pour but de réviser et de compléter les règles sur les machines électriques.

La Conférence de la Commission électrotechnique de 1913 avait adopté certaines règles dont une partie restait à rédiger.

La question avait été déjà examinée au mois de mai dernier par les délégués des divers pays. La Commission électrotechnique internationale a remis définitivement au point ce qui avait été adopté à Berlin en 1913.

La Commission a décidé de renommer des Comités spéciaux pour la nomenclature, les symboles, les moteurs primaires ; elle a décidé de constituer un Comité spécial pour une spécification de l'aluminium et il est probable qu'on aboutira à une définition type de l'aluminium analogue à celle adoptée pour le cuivre qui ne peut être qu'avantageuse pour la diffusion de ce métal.

La Commission a décidé la nomination de divers autres Comités :

pour les culots et douilles de lampes à vis ;

les prises de courant pour les véhicules électriques ;

la standardisation des tensions pour les isolateurs et d'une façon générale, l'étude de tous les phénomènes qui intéressent le transport de l'énergie électrique à très haute tension.

M. Mailloux a été nommé président, pour deux ans, de la Commission électrotechnique internationale, en remplacement de M. Maurice Leblanc, dont les pouvoirs avaient été prorogés du fait de la guerre.

M. le Président remercie M. Brylinski de ses efforts et du succès avec lequel il a représenté la France à la réunion de Londres en qualité de président du Comité électrotechnique français.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président rappelle que les circulaires numéros 18 et 19 relatives à l'augmentation des contributions et des cotisations des membres du Syndicat et à l'enquête au point de vue des conséquences du rétablissement de l'heure légale ont été envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance.

Composition du Bureau. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des lettres reçues des diverses administrations et groupements accusant réception de la composition du Bureau du Syndicat pour l'exercice 1919-1920.

Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Chambre de Commerce de Paris. — M. le Président dépose sur le bureau le compte rendu sommaire de la séance générale de la Chambre de Commerce de Paris du 22 octobre 1919.

Société technique de l'Industrie du gaz en France. — M. le Président donne lecture de la lettre de la Société technique de l'industrie du gaz en France, du 20 octobre 1919, donnant la composition du Bureau de cette société pour l'exercice 1919-1920.

Association France-Pologne. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre de cette Association, du 17 octobre 1919, annonçant la publication du Bulletin hebdomadaire d'information sur la Vie économique française.

Association nationale d'expansion économique. — M. le Président dépose sur le Bureau le Bulletin de cette Association d'août-septembre 1919 consacré spécialement à l'Exposition de Strasbourg.

Méthodes scientifiques de travail. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'Union des Syndicats de l'électricité, du 25 octobre 1919, relative à la publication de cinq conférences données sous les auspices de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, en vue de la vulgarisation des nouvelles méthodes scientifiques de travail.

Bibliographie. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale une brochure de M. Paul Eccler sur la motoculture, l'Annuaire du Syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de France et le compte rendu de la Conférence interalliée pour l'étude de la rééducation professionnelle et des questions qui intéressent les invalides de la guerre.

Documents officiels. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des documents officiels et des

Digitized by Google

documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la Revue générale de l'Electricité.

Avis aux adhérents du Syndicat.

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents, contre remboursement de nos frais, en originaux ou en copies suivant nos ressources d'archives, ceux de ces documents qui les intéresseraient.

PARTIE LÉGISLATIVE. — *Documents officiels. — Législation diverse. — Lois.* — Loi du 17 octobre 1919 relative au régime transitoire de l'Alsace et de la Lorraine. (*Journal officiel*, 18 octobre 1919.)

Loi du 23 octobre 1919 relative à la cessation des hostilités. (*Journal officiel*, 24 octobre 1919.)

Décrets. — Décret du 16 octobre 1919 modifiant les taxes des colis postaux de Paris pour Paris. (*Journal officiel*, 21 octobre 1919.)

Décret du 28 octobre 1919 rendant applicable aux colonies la loi du 23 octobre 1919, relative à la date de la cessation des hostilités. (*Journal officiel*, 29 octobre 1919.)

Avis. — Avis du Ministre des Affaires étrangères concernant les biens et intérêts privés en pays ennemi ou occupé. (*Journal officiel*, 5 octobre 1919.)

Documents parlementaires. — Législation ouvrière. — Sénat. — Proposition de loi. — Proposition de loi, adoptée par la Chambre des Députés, relative à l'organisation de l'apprentissage, transmise par M. le Président de la Chambre des Députés à M. le Président du Sénat. (26 septembre 1919) (n° 515).

Rapport. — Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner la proposition de loi, adoptée par la Chambre des Députés, ayant pour objet de décider que, par modification de l'article 4, paragraphe premier, de la loi du 31 mars 1905 sur les accidents du travail, les frais médicaux et pharmaceutiques seront, dans tous les cas, et quelle que soit l'incapacité occasionnée par l'accident, à la charge du chef d'entreprise, par M. Henry Boucher. (9 août 1919) (n° 433).

Charbons. — Chambre des Députés. — Rapport fait au nom de la Commission des mines chargée d'examiner le projet de loi prorogeant la validité des lois relatives à l'importation, à la taxation et à la réquisition des combustibles minéraux, par M. Hauet. (2 octobre 1919) (n° 7 010).

Usines hydrauliques. — Chambre des Députés. — Rapport fait au nom de la Commission de l'énergie hydraulique chargée d'examiner le projet de loi approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer au triple point de vue des forces motrices, de la navigation et des irrigations et autres utilisations agricoles, et créant les ressources financières correspondantes, par M. Perrier. (9 août 1919) (n° 6 719). — Avis présenté au nom de la Commission du budget sur ce projet de loi, par M. Dumont. (9 août 1919) (n° 6 728). — Avis présenté au nom de la Commission de l'agriculture sur ce projet de loi, par M. François-Fournier. (3 octobre 1919 (n° 7 028). — Avis présenté au nom de la Commission des travaux publics, des chemins de fer et des voies de communication sur ce projet de loi, par M. Pays. 4 octobre 1919 (n° 7 042).

Dommages de guerre. — Chambre des Députés. — Rapport fait au nom de la Commission du budget chargée d'examiner le projet de loi ayant pour objet d'approuver la convention conclue entre le Ministre des Finances et les fondateurs du Crédit national pour faciliter la réparation des dommages causés par la guerre, par M. Laurent Eynac. (17 septembre 1919) (n° 6913).

Reconstitution des régions libérées. — Sénat. — Projet de loi, adopté par la Chambre des députés, sur l'extension de l'occupation temporaire à l'exécution des travaux de reconstitution dans les régions libérées. (11 septembre 1919) (n° 474).

Echéances des valeurs négociables. — Chambre des Députés. — Proposition de loi établissant des dispenses de paiement des intérêts moratoires et des délais de remboursement des créances moratoriées, présentée par M. Decroze (16 mai 1919) (n° 6 140).

Rapport fait au nom de la Commission du commerce et de l'industrie chargée d'examiner : 1° le projet de loi tendant au règlement des sommes demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances, en ce qui concerne les débiteurs qui sont ou ont été mobilisés, ainsi que les débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies ou particulièrement atteintes par les hostilités ; 2° la proposition de loi de M. Sixte-Quenin et plusieurs de ses collègues tendant à fixer les conditions d'application du décret du 29 août 1914 relatif à la prorogation des échéances et au retrait des dépôts-espèces dans les banques et les établissements de crédit ; 3° la proposition de loi de M. Charles Leboucq et plusieurs de ses collègues, tendant à accorder aux mobilisés commerçants ou non commerçants pour le paiement des intérêts des engagements contractés par eux avant le 1er août 1914, des délais s'ajoutant à ceux dont ils bénéficieront au moment de la cessation des hostilités ; 4° la proposition de loi de M. Decroze et plusieurs de ses collègues établissant des dispenses de paiement des intérêts moratoires ; 5° la proposition de loi de M. Camille Reboul, tendant à exonérer des intérêts moratoires les démobilisés dont les affaires ont complètement été arrêtées pendant le temps de leur mobilisation ; 6° la proposition de loi de M. Georges Decroze, établissant des dispenses de paiement des intérêts moratoires et des délais de remboursement des créances moratoriées ; 7° la proposition de loi de MM. Barthe, Laval, Poncet (Seine portant exonération en faveur des mobilisés du paiement des intérêts des créances moratoriées, par M. Decroze (7 octobre 1919 (n° 7 053).

PARIS. — IMPRIMERIE LEVÉ, 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. BLONDIN

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DE LA

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

La Société hydrotechnique de France a pensé qu'il était intéressant de faire connaître ses travaux à tout le public d'ingénieurs qu'atteint la Revue [illegible] et il lui a semblé que le meilleur moyen était de demander à cette Revue l'ouverture d'une rubrique nouvelle.

La direction de la Revue [illegible] ayant fait le meilleur accueil à cette proposition nous publions aujourd'hui le premier des comptes rendus qui seront périodiquement insérés. On trouvera ci-dessous une notice succincte sur la Société et sur son fonctionnement ainsi que sur les travaux qu'elle a déjà accomplis. Nous publierons dans l'avenir, [illegible] tous les travaux documents et rapports qui seront établis par ses soins.

La Société Hydrotechnique de France

I. Notice sur la Société

Nécessité d'une étude approfondie des problèmes pratiques de l'hydraulique. [illegible] importance de la Société [illegible] Force et des travaux projetés [illegible] sont les appeler [illegible] que possède la France et l'intérêt [illegible] exploiter ces richesses d'une manière [illegible]

Une statistique publiée dans [illegible] syndicale des Forces hydrauliques [illegible] chevaux la puissance totale disponible en France en période d'étiage et à [illegible] chevaux la puissance totale disponible en eaux moyennes, c'est-à-dire pendant six mois de l'année.

Voici comment cette puissance se répartit suivant les régions :

Régions	Puissance disponible en chevaux à l'étiage en service ou en chantier	Puissance disponible en chevaux en eaux moyennes en service ou en chantier
Alpes septentrionales (Hte-Savoie, Savoie, Isère)		
Hautes-Alpes, [illegible]	[illegible]	[illegible]
Alpes méridionales (Bses-Alpes, Drôme, Alpes-Maritimes)	[illegible]	[illegible]
Massif Central, Vosges, Jura	[illegible]	[illegible]
Pyrénées et régions diverses	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]

Ces chiffres [illegible] ne sont pas [illegible] ces [illegible] sont pas [illegible]

Il [illegible] des cours d'eau pour [illegible] qui [illegible] de [illegible] Ministère des Travaux Publics.

2° La puissance disponible des cours d'eau [illegible] des meilleurs [illegible] aux [illegible] du Ministère de l'Agriculture.

Le tableau de la page suivante indique d'autre part la puissance aménagée en 1910.

La France est proportionnellement un des pays les plus riches en houille blanche et actuellement en Europe l'industrie hydro-électrique française est de beaucoup en première ligne. Le pays qui vient immédiatement après elle, l'Italie, n'a que [illegible] chevaux hydro-électriques aménagés.

Pour montrer [illegible] éloquents encore ajoutons que les capitaux engagés dans l'industrie hydro-électrique française s'élèvent à plus de [illegible] millions de francs.

Le développement de [illegible] atteint par l'industrie hydro-électrique explique que le besoin se soit fait rapidement sentir de mettre à l'étude les problèmes de l'hydraulique. Il fallait une organisation puissante et centrale [illegible] pour mener à bien cette étude : c'est ce que comptait la Chambre syndicale des Forces hydrau-

Digitized by Google

liques, et c'est sur son initiative que fut créée la Société hydrotechnique.

NATURE DES COURS D'EAU	PUISSANCE DES USINES AMÉNAGÉES (en chevaux)	PUISSANCE DES USINES EN AMÉNAGEMENT (en chevaux)	PUISSANCE DES USINES EN PROJET OU A L'ÉTUDE (en chevaux)
Cours d'eau non navigables ni flottables (1)..	1 238 341	897 970 à 965 320 (3)	» (4)
Cours d'eau navigables et flottables (2).....	218 050	195 300	862 740
	1 456 391	1 093 270 à 1 160 620 (3)	862 740

(1) Statistique établie par le Ministère de l'Agriculture.
(2) Statistique établie par le Ministère des Travaux publics.
(3) Y compris les puissances à l'étude.
(4) Compris dans la puissance en aménagement.

Origine et organisation de la Société. — Le fameux Congrès de la Houille Blanche, tenu à Grenoble en 1902, demanda, le premier, la création d'une commission chargée d'étudier spécialement le rendement des turbines hydrauliques. Par la suite, bien d'autres nécessités d'ordre technique se firent jour, et la Chambre syndicale des Forces hydrauliques se convainquit qu'il était nécessaire de constituer une société spéciale pour reprendre et compléter les expériences et les recherches de l'hydraulique industrielle, en se plaçant dans des conditions comparables à celles de la pratique.

La Société hydrotechnique fut fondée en 1912 ; son siège social est à Paris, 7, rue de Madrid.

La Société est gérée par un *Conseil d'Administration* qui comprend à la fois des industriels et des savants, assurant ainsi au mieux, par cette collaboration permanente, la liaison entre la science et l'industrie.

Mais la Société travaille surtout par l'intermédiaire de son *Comité technique* et de ses *Commissions*, lesquels sont autonomes au point de se recruter eux-mêmes. Le Conseil d'Administration n'intervient généralement que pour la répartition des fonds entre les différentes expériences qui sont poursuivies sous son patronage. Les expérimentations directes sont faites, en général, en utilisant l'outillage des adhérents ou des membres de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques. C'est ainsi notamment que furent exécutées les expériences capitales sur les coups de bélier dont nous parlons plus loin.

La Société se préoccupe actuellement d'avoir une station d'expériences, et elle va installer sous peu, à Beauvert, près de Grenoble, un vaste laboratoire qui prendra le nom de *Laboratoire hydrotechnique de France*, et qui fonctionnera sous la direction du Comité technique.

Moyens financiers de la Société. — Les fonds de la Société se composent :

a) Des cotisations et souscriptions de ses membres ;
b) Des subventions qui lui sont accordées ;
c) Du produit des libéralités qu'elle reçoit ;
d) Du revenu de ses biens ;
e) Des recettes pouvant provenir de la rémunération des services qu'elle rend par ses travaux ou ses expériences, soit à des associés, soit à des tiers.

Aide offerte aux industriels, services d'essais. — La Société est en mesure d'entreprendre les études qui lui sont demandées par les industriels.

Elle fait également sur demande des essais contradictoires pour la réception du matériel neuf, des essais d'appareils en service, et les essais demandés par le Comité technique.

En ce qui concerne les essais contradictoires pour la réception, tous les plans et détails d'installation doivent être fournis à l'avance par les intéressés pour permettre l'étude du détail des essais. Le programme, une fois établi, est communiqué pour approbation aux intéressés.

Toutes les mesures et les lectures sont faites contradictoirement. Les chiffres, observations et diagrammes sont réunis sur une même feuille préparée à l'avance. Cette feuille est signée à la fin de chaque essai par les représentants des intéressés.

Aucun résultat n'est communiqué ni discuté sur place. Un rapport complet des essais est adressé à l'usinier et au constructeur.

Les mêmes règles sont suivies pour les essais d'appareils en service.

En ce qui concerne les essais demandés par le Comité technique, le programme est arrêté d'accord avec une délégation du Comité.

La communication verbale ou écrite des résultats des essais ne peut être faite qu'avec l'autorisation des industriels et des constructeurs. Quant à la responsabilité, elle est entièrement supportée par les intéressés. Seul le personnel de l'usine a qualité pour donner des ordres et pour exécuter les manœuvres au cours des essais.

Deux services d'essais sont établis : l'un à Grenoble, l'autre à Toulouse. Il sont, le cas échéant, appelés à procéder aux expériences que la Société décide d'entreprendre pour son propre compte.

Digitized by Google

II. — Travaux exécutés par la Société.

De nombreux travaux ont été entrepris par la Société hydrotechnique. Quelques-uns sont achevés, d'autres sont en cours. Un grand nombre sont encore à l'état de projet, pour l'exécution desquels la Société compte trouver une aide et une collaboration précieuses parmi les industriels.

Cahiers des charges. — Le premier travail entrepris par le Comité technique de la Société a été la publication d'un cahier des charges pour la fourniture des turbines hydrauliques. Ce travail, commencé en 1913, a été achevé et publié en juin 1914.

La Société a établi ensuite un cahier des charges pour la fourniture des conduites forcées en métal et un autre pour la fourniture des conduites en ciment armé.

Enfin, le Comité technique prépare un cahier des charges pour l'établissement des chutes d'eau et un autre en collaboration avec l'Union des Syndicats de l'Électricité, pour la réception des générateurs commandés par des turbines hydrauliques.

Études sur les coups de bélier. — La Société a fait un gros effort pour poursuivre les travaux déjà consacrés par de nombreux savants à la théorie des coups de bélier.

On sait que M. de Sparre, doyen de la Faculté catholique de Lyon et membre du Comité technique de la Société, a établi une étude complète des coups de bélier; cette étude a paru dans les n°s 1 et 2 du *Bulletin* [illegible] de la Société hydrotechnique. Nous en rappelons les principaux résultats.

M. de Sparre, étudiant d'abord le cas d'une conduite de diamètre constant, suppose que le coup de bélier ne dépasse pas environ la moitié de la pression statique y_0 au distributeur.

Dans ce cas, pour une fermeture brusque réduisant la vitesse de régime de v_0 à v_1, le maximum ξ_0 du coup de bélier est

$$\xi_0 = \frac{a\,v_0}{g\,y_0}\,\frac{v_0}{1 + \frac{a\,v_0}{2g\,y_0}}$$

formule dans laquelle a représente la vitesse de propagation et g la gravité.

Dans le cas d'une fermeture de durée T suivant une fonction linéaire du temps, et L étant la longueur de la conduite,

$$\text{si} \quad \frac{a\,v_0}{2g\,y_0} < 1,$$

$$\text{on a} \quad \xi_0 = \frac{2L\,v_0}{g\,T}\,\frac{1}{1 + \frac{a}{2g\,y_0}\left(1 - \frac{2L}{a\,T}\right)}$$

$$\text{si} \quad \frac{a\,v_0}{2g\,y_0} > 1$$

$$\text{on a} \quad \xi_0 = \frac{L\,v_0}{g\,T}\,\frac{1}{1 + \frac{a\,v_0}{2g\,y_0}\,\frac{L}{T}}$$

Dans le cas des conduites formées de tronçons de diamètres différents, M. de Sparre a établi successivement les formules donnant la valeur du coup de bélier à la vanne, à la jonction des deux tronçons et en un point quelconque.

C'est à la vérification expérimentale de la théorie et des formules de M. de Sparre qu'ont conduit les expériences de MM. Cauchy, Evdoux et Gariel, résumées dans le n° 3 du *Bulletin* [illegible].

Au cours de ces essais, la plupart des formules établies analytiquement par M. de Sparre ont été vérifiées. Elles sont du plus haut intérêt, car elles confirment la valeur pratique du remarquable travail de M. de Sparre et permettent de calculer désormais les éléments des conduites forcées comme ceux de toute autre construction métallique.

Les expériences ont conduit aux résultats suivants.

La méthode dite de la dépression brusque a permis de vérifier la formule de Joukowski-Allievi donnant la vitesse de propagation en fonction du diamètre et de l'épaisseur de la conduite.

Elle a permis aussi de montrer que la variation de la vitesse de propagation sous l'influence de la pression n'existait pas. Les formules de M. de Sparre permettaient de se rendre compte de l'erreur commise à ce sujet jusqu'à maintenant.

Les surpressions provoquées dans les conduites à une seule caractéristique par fermeture rapide ou lente peuvent être calculées exactement par les formules de MM. Allievi et de Sparre.

Il en est de même pour les conduites à caractéristiques variables tant que la durée de fermeture est très peu inférieure à $\frac{2L}{a}$, à condition de prendre une valeur moyenne de la vitesse égale à $\xi \frac{L}{\frac{h}{a\,v}}$, L désignant la longueur totale de la longueur totale de la conduite et l celle d'un tronçon.

Si l'on veut plus de précision et en même temps si l'on désire connaître la période de la conduite, il faut employer les formules de M. de Sparre relatives aux

Digitized by Google

conduites subdivisées en deux ou trois tronçons : ces formules sont très bien vérifiées par l'expérience et permettent de traiter les cas où la durée de fermeture est très inférieure à $\frac{2L}{a}$.

On peut encore calculer la répartition du coup de bélier dans les conduites à caractéristiques variables au moyen des formules de M. de Sparre.

L'étude de la résonance de la période apparente a été faite et a mis en évidence le danger que présente la résonance pour les installations industrielles.

Enfin ces études et expériences ont montré que dans la pratique, lorsque les durées de fermeture des régulateurs sont choisies supérieures à $\frac{2L}{a}$, ce qui est le cas général, on peut, pour une conduite à diamètre constant et à épaisseur constante ou variable, faire le calcul de la surpression maxima dans la conduite en utilisant la formule de Michaud $\frac{2Lv_0}{gT}$. C'est en tenant compte de cette surpression que doivent être calculées la turbine et la conduite.

Unification des caractéristiques des courants employés sur les réseaux de transports et de distribution. — On conçoit facilement quel intérêt il y a à unifier dans la mesure du possible les diverses catégories de courants électriques produits par les réseaux. Actuellement, on utilise en France plus de 100 tensions différentes avec 62 fréquences au moins, sans parler de la variété de nature du courant. Cette étude a été faite au début de 1917 par la Société hydrotechnique de France qui a été conduite à établir un projet, adopté depuis par l'Union des Syndicats de l'Electricité, et par le Comité de l'Electricité, et ratifié par la circulaire du Ministre des Travaux publics du 1er avril 1918.

Etude de l'organisation des réseaux d'énergie électrique. — La Société hydrotechnique s'est préoccupée de la recherche des moyens à employer pour substituer la houille blanche à la houille noire, dans la plus large mesure, afin de réduire les importations de charbon de notre pays.

La première disposition à prendre dans ce but est d'étendre aussi loin que possible les zones d'action des réseaux à production hydraulique et de réunir les réseaux hydrauliques et thermiques entre eux, pour faciliter et élargir la distribution d'énergie et d'éclairage. Une commission a été désignée dans ce but, elle a adopté le plan d'étude suivant :

1° Etude générale statistique des réseaux existants (courant, tension, puissance, nature de la source d'énergie).

2° Détermination des distances auxquelles peut se faire la distribution du courant et étude de la possibilité de relier entre eux les différents réseaux.

Les études se poursuivent actuellement.

Carte des réseaux. — Pour compléter ce travail la Société hydrotechnique de France procède à l'établissement d'une carte au 200 000e de tous les réseaux électriques français. Ce travail considérable n'a encore son équivalent dans aucun pays du monde.

Cette carte est établie d'après la carte au 200 000e en couleur du Service géographique de l'Armée. Elle comporte 86 feuilles, dont les 40 premières sont déjà publiées et peuvent être demandées au siège de la Société, 7, rue de Madrid, à Paris.

Cette carte, dans un but de clarté, ne contient que les noms des localités intéressées par la distribution, ainsi que l'emplacement des usines et le tracé des lignes de transport et de distribution.

Les réseaux sont représentés par un schéma de couleur particulière à chaque compagnie avec indication de la nature du courant, de sa fréquence et de la tension des lignes.

Enfin, grâce aux procédés adoptés pour la reproduction, la carte sera tenue sans cesse à jour et les exemplaires vendus contiendront toujours les indications les plus nouvelles et les plus récentes.

Travaux en cours ou en projet. — L'activité de la Société ne s'est pas bornée aux travaux dont nous venons de parler. D'autres sont en cours ou en projet portant sur la mesure des gros débits les pertes de charge, les coups de bélier, la mesure du rendement des machines, l'étude du régime des grandes turbines.

Citons aussi des essais sur l'utilisation des fours électriques et des recherches sur les grands barrages à établir.

Ces travaux sont ou seront poursuivis avec le concours des laboratoires des Instituts électrotechniques de Toulouse, de Grenoble et de Nancy.

Enfin rappelons que la Société installe à Beauvert près de Grenoble, un bief d'épreuve où elle se propose d'entreprendre toute une série d'expériences sur la détermination des pertes de charge dans les conduites.

Conclusion. — Cet exposé succinct de l'œuvre de la Société résume aussi les travaux de son Comité, qui seront désormais portés à la connaissance des intéressés par des résumés régulièrement publiés dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Reproduisons en terminant les appels adressés par le Comité aux industriels en vue de les inviter soit à prendre dans leurs usines des dispositions susceptibles de faciliter ses études, soit à lui signaler des installations existantes qui lui permettraient de procéder immédiatement à des expériences en préparation.

Digitized by Google

III. – Appel aux industriels.

Pour faciliter les essais à faire dans l'avenir, l'appel suivant a été, dès 1912, adressé aux membres de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

La Société hydrotechnique de France a été amenée à étudier de nombreuses questions d'hydrotechnique, et il lui serait très heureux si vous vouliez bien la renseigner à ce sujet en adoptant dans les installations futures que vous pourriez avoir à exécuter les dispositions et procédés ci-dessous.

1° Pour la mesure des débits s'établissant sur le canal de fuite, un déversoir du type ancien de Bazin dont votre Comité vous fournira des dessins précis, si vous voulez bien lui en faire la demande par lettre. Le canal de fuite doit sur le canal d'amenée être précédé d'une partie droite d'au moins 20 mètres de longueur. Les parois de fuite et les parois avoisinantes doivent être en maçonnerie. Vous voudrez bien nous faire connaître les prix auxquels vous pourriez établir ces déversoirs.

2° Pour la détermination des pertes de charge, il serait très désirable que des dispositions puissent être prises, consistant dans la mise en place, au moment de la construction de la conduite, de petites prises de pression pour manomètres, dont nous vous donnerons le type, de façon à nous permettre d'y adapter nos appareils. Comme il est impossible de prendre des dispositions à cet effet, vous nous obligeriez en nous faisant savoir si la Société hydrotechnique de France peut, par l'intermédiaire de la Commission pour que nous puissions vous donner toutes les indications utiles.

3° Pour la détermination du rendement des turbines, il serait très désirable que des dispositions puissent être prises, lors de la mise en place des turbines, pour permettre de mesurer la vitesse de rotation de l'arbre, et nous vous serions obligés de nous faire savoir si vous pensez que nous puissions nous adresser à vous pour cette question.

Nous serions également très désireux de savoir si vous pensez qu'il serait possible d'établir sur les turbines des dispositifs permettant de relever la courbe des rendements pour différentes ouvertures de vannes.

Nous vous prions également de nous faire connaître

Loreau, industriel, à Briare;

Michoud, vice-président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques;

A. Neyret, président du Syndicat des Constructeurs de Turbines hydrauliques;

J. Neyret, président de la Société des Aciéries de Firminy;

Paul, directeur de la Compagnie des Chemins de Fer du Midi;

Sejournet, vice-président de la Société électrométallurgique française.

Secrétaire général de la Société :

M. Tribot-Laspière, ingénieur civil des Mines.

Comité technique.

Président :

M. A. Blanchet, ingénieur des Arts et Manufactures, industriel, à Rives.

Vice-Présidents :

MM. de la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées;

Perot, professeur à l'Ecole polytechnique.

Secrétaire général :

M. Routin, ingénieur-constructeur à Grenoble.

Membres :

MM. Auvert, ingénieur en chef du Service électrique de la Compagnie des Chemins de Fer P.-L.-M;

Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble;

Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité ».

Bouchayer (Auguste), ingénieur des Arts et Manufactures, administrateur délégué de la Société des Etablissements Bouchayer et Viallete;

Boucher, administrateur délégué de la Société d'Electrochimie;

H. Bouvier, ingénieur-constructeur, à Grenoble;

Camichel, professeur à l'Université de Toulouse;

Cellerier, directeur du Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers;

Collet, doyen de la Faculté des Sciences de Grenoble;

Cote, professeur à l'Ecole centrale lyonnaise;

Ducrest, ingénieur-conseil à Grenoble;

Desjuzeur, ingénieur-directeur de l'Association lyonnaise des Propriétaires d'appareils à vapeur;

Eydoux, ingénieur à la Compagnie des Chemins de Fer du Midi;

Fellmann, directeur des ateliers de la Société des Etablissements Singrün;

Flusin, professeur à l'Université de Grenoble;

Gariel, directeur des Etablissements Neyret Beylier, Piccard-Pictet;

Girod (Paul), président de la Société des Forges et Aciéries électriques (procédés P. Girod);

Hahn, professeur à l'Institut électrotechnique de Nancy;

Jouguet, ingénieur en chef des Mines;

Langlois, industriel, à Rives;

Lépine, administrateur délégué de la Société hydro-électrique de Fure, Morge et Vizille;

Magenties, ingénieur des Arts et Manufactures;

Malterre, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées;

Palaz, administrateur délégué de l'Energie électrique du Sud-Ouest;

Pascalon, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées;

Rateau, membre de l'Institut, ancien ingénieur au Corps des Mines, ingénieur-constructeur à Paris;

Comte de Sparre, doyen de la Faculté catholique de Lyon;

Troté, ingénieur des Ponts et Chaussées;

Wilhelm, ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

Commissions diverses.

Le Président et le Secrétaire du Comité technique font de droit partie de toutes les commissions.

Commission d'étude de l'organisation des réseaux électriques.

Président :

M. Perot, professeur à l'Ecole polytechnique.

Membres :

MM. Auvert, ingénieur en chef du Service électrique de la Compagnie des Chemins de Fer P.-L.-M.;

Bachellery, ingénieur en chef attaché à la Direction des Chemins de Fer du Midi;

Baux, administrateur de l'Ouest-Lumière;

Blondel, membre de l'Institut;

Boissonnas, administrateur délégué de la Société générale de Force et de Lumière;

De la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées;

Brylinski, président du Comité électrotechnique français;

Cahen, administrateur délégué du Sud-Electrique;

G. Cordier, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques;

Eydoux, ingénieur à la Compagnie des Chemins de Fer du Midi;

Labour, ingénieur-constructeur à Boulogne-sur-Seine;

Lépine, administrateur délégué de la Société hydro-électrique de Fure, Morge et Vizille;

F. Meyer, administrateur-directeur de la Compagnie continentale Edison.

Monmerqué, inspecteur général des Ponts et Chaussées;

De Nerville, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes;

Digitized by Google

Picot, ingénieur conseil.

Pour secrétaire général de la Chambre syndicale de forces hydrauliques :

Rateau, ancien ingénieur au corps des Mines, ingénieur constructeur.

Vilhelm, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Commission mixte
de la Chambre syndicale de forces hydrauliques

Président

M. Pérot, professeur à l'École polytechnique.

Vice-Président

M. Bizet, administrateur de la Compagnie générale d'Électricité.

Rapporteur

M. Richemond, administrateur de la Compagnie française Thomson-Houston.

Membres

MM. Arnoux, ingénieur à la Compagnie générale d'Électricité.

Barbet, administrateur délégué du Sud-Lumière.

Bell, administrateur-directeur des Forges et Aciéries de Firminy.

Bergeron, professeur à l'École des Ponts et Chaussées, ingénieur-conseil.

Bey, président du Comité électrotechnique français, directeur du Progrès.

Cuau, administrateur délégué du Syndicat des Usines hydro-électriques.

Dubar, ingénieur à la Compagnie générale des Eaux et du Centre.

Lacour, ingénieur-constructeur.

Lebas, administrateur délégué de la Société lyonnaise électrique de Force, Motrice et Vizille.

F. Meyer, administrateur-directeur de la Compagnie continentale Edison.

Rateau, membre de l'Institut, ancien ingénieur au Corps des Mines, ingénieur-constructeur.

Commission mixte pour l'étude de cahiers des charges des grandes forces hydrauliques des usines hydro-électriques

Présidents

MM. Lecoeur, administrateur de la Société des Ateliers de construction du Nord et de l'Est.

A. Pérot, professeur à l'École Polytechnique.

Secrétaire

M. Rateau, ingénieur-constructeur à Grenoble.

Membres

MM. Bertin, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Boucher, ingénieur-constructeur à Grenoble.

Chevalier, professeur à l'Université de Toulouse.

Colombet, directeur du Laboratoire d'essais de la Société normale métallurgique des Arts et Métiers.

Guillet, professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures.

Dubar, directeur des services hydrauliques de la Compagnie générale d'Électricité.

Dumont, ingénieur-conseil à Grenoble.

Lemoine, directeur des ateliers de la Société des Établissements Sautter.

Gosset, ingénieur des Établissements Neyret-Beylier Piccard-Pictet.

Hersent, ingénieur-conseil de la Société d'entreprises de Constructions mécaniques.

Richemond, administrateur de la Compagnie française Thomson-Houston.

Commission mixte pour l'étude des cahiers des charges à imposer aux concessionnaires de chutes

Président

M. W..., ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Membres

MM. Bosset-Strozzi, ingénieur-constructeur à Lyon.

Bouchayer-Auguste, administrateur délégué de la Société des Établissements Bouchayer-Viallet.

Bourcart, administrateur délégué de la Société d'Électrochimie.

Du Bois, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Dumanois, ingénieur civil des Mines.

Dumont, ingénieur-conseil à Grenoble.

Lecoeur, ingénieur principal aux Chemins de fer du Midi.

Lemoine, ingénieur des Arts et Manufactures.

Jouve, ingénieur-constructeur à Grenoble.

Keller, administrateur délégué de la Société des Établissements Keller-Leleux.

Lebas, administrateur délégué de la Société lyonnaise électrique de Force Motrice et Vizille.

V. — Publications de la Société.

1. — Notice sur la société et texte des statuts.

2. Résumés des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration.

3. *Les séances d'Allevard sur les comptes de barrages*, par M. Rateau, ingénieur au Corps des Mines.

4. *Étude sur la question du coup de bélier dans une conduite de chute*, par M. le Supérieur, doyen de la Faculté catholique de Lyon.

Digitized by Google

5. — *Etude du coup de bélier dans une conduite formée de tronçons de diamètres différents*, par M. DE SPARRE.

6. — *Notice sur les expériences poursuivies à Soulom et à Toulouse sur les coups de bélier*, par MM. CAMICHEL, EYDOUX et GARIEL.

7. — Résumés des procès-verbaux des séances du Comité technique.

8. — Cahier des charges pour la fourniture des turbines hydrauliques et accessoires.

9. — Cahier des charges pour la fourniture des conduites forcées en acier.

10. — *Etude sur le transport de l'énergie électrique aux grandes distances*, par M. BACHELLERY, ingénieur au Corps des Mines.

11. — *Comment s'est fait l'aménagement des chutes d'eau en France*, par M. J. TRIBOT-LASPIÈRE, secrétaire général de la Société hydrotechnique.

12. — Carte détaillée, au 200 000e, des réseaux de distribution d'électricité français (84 feuilles, en cours de publication).

Toutes ces publications sont en vente, à des prix divers, au siège social de la Société, rue de Madrid, 7, à Paris.

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DE LA

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

Siège social : [illegible]

PROCÈS VERBAUX DU COMITÉ TECHNIQUE [1]

Procès-verbal de la Séance du 19 juillet 1919, à Grenoble

Présents : MM. Augustin Blanchet, président du Comité de la Brosse, vice-président; Routin, secrétaire général; Auvert, Barbillon, Boucher, Bouvier, Decrest, Edimann, Elissen, Garcel, Gossel, Lepine, Mazenod, Pascal, de Sparre, Wilhelm.

Excusés : MM. Auguste Boucher, Collignet, Despezeux, Evdoux, Rabeau.

M. Tribot Laspierre, secrétaire général de la Société hydrotechnique, assiste à la séance.

La séance est ouverte à 14 heures 30, sous la présidence de M. Blanchet, président.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. l'Ingénieur en chef Pascalon. La vive sympathie avec laquelle le Comité l'accueille parmi ses membres répond à celle qui a unanimement salué sa nomination à Grenoble.

I. — Rapport de M. Routin sur l'aménagement du Laboratoire de Beauvert

M. Routin est prié de donner lecture de sa communication relative au Laboratoire de Beauvert, communication reproduite ci-dessous :

« Dans ce rapport, je me propose de donner un aperçu très résumé des diverses recherches qui pourront être poursuivies au futur Laboratoire de Beauvert.

Le Comité technique de la Société hydrotechnique de France a décidé, l'an dernier, de doter ce Laboratoire d'une organisation toute spéciale destinée à l'étude des pertes de charge occasionnées par les diverses parties particulières des conduites forcées, et la Société hydrotechnique a bien dans ce but, à la Société des Ateliers Neyret, Beylier et Piccard Pictet un vaste terrain bien situé le long du canal de dérivation de celle-ci, à Beauvert, de plus il est entendu que la Société des Ateliers Neyret, Beylier et Piccard Pictet fournira au Laboratoire l'eau nécessaire aux essais, élevée à 4 mètres environ au-dessus du niveau du lac.

Dans ces conditions, notre Laboratoire doit comporter :

Une tour amont de 2,50 m de diamètre, en ciment armé, recevant l'eau fournie par la station de pompage des Ateliers Neyret, Beylier et Piccard Pictet et pourvue, à sa partie basse, d'une embouchure spéciale en fonte, permettant d'y fixer les conduites munies d'emboucharures de formes variées.

Une tour aval de mêmes dimensions, organisée de manière analogue pour recevoir les conduites et portant en outre, à sa partie basse, un robinet vanne débitant dans un canal ramenant l'eau au lac.

Les conduites rectilignes ou coudées seront placées entre les deux tours, la constance de la charge, en retenue dans la tour amont, sera assurée par un déversoir, le régime sera réglé par le robinet vanne de la tour aval, le débit sera mesuré à l'aide d'un Venturi.

Cette installation très simple permettra, entre autres, les études suivantes sur les pertes de charge :

Comparaison des conduites : en tôle soudée ou rivée, en fonte, en ciment.

Embouchures des conduites dans les chambres d'eau : cylindriques, coniques, arrondies.

Coudes, brusques, arrondis.

Changements de section : brusques, progressifs.

[1] Les lectures qui voudraient se prononcer sur ces questions techniques devront être faites par le Comité depuis sa fondation, au plus tard [illegible] Elles voudront bien se communiquer au siège social de la Société hydrotechnique de France, 7, rue de Madrid.

Digitized by Google

Bifurcations ; manchettes : cylindriques, coniques, normales, inclinées, en coudes arrondis ;

Elle permettra aussi l'essai des divers types d'appareils de protection contre les inondations résultant des ruptures de conduites.

De plus, le canal de fuite qui aura une grande longueur (100 m. en ligne droite) se prêtera particulièrement bien aux nombreuses recherches concernant la mesure des débits, savoir, entre autres :

Déversoirs divers ;
Ecran mobile ;
Tuyères noyées ;
Moulinet ;
Méthode chimique, etc.....

Les débits du canal seront en effet connus par le Venturi et l'on pourra contrôler les résultats donnés par des méthodes quelconques en les comparant à ceux fournis par le Venturi.

L'étude des pertes de charge dues aux grilles pourra, à son tour, être entreprise dans ce canal : on comblera ainsi une lacune fâcheuse de l'hydrotechnique, car, jusqu'ici, aucune formule dûment vérifiée n'existe à ce sujet.

L'énumération de ces diverses recherches n'est nullement limitative, car j'ai cité seulement celles qui se présentent immédiatement à l'esprit ; d'autres pourront suivre.

En fait, l'installation spéciale de Beauvert permettra d'élucider de très nombreuses questions relatives aux conduites, aux canaux, aux grilles, aux mesures de débits, etc., etc...

Mais il est permis d'envisager son développement et d'y voir l'embryon d'un laboratoire plus complet où pourraient se faire d'autres études intéressant l'hydraulique industrielle, et, en particulier, les moteurs hydrauliques.

Un laboratoire d'études et de recherches sur les turbines doit permettre aux inventeurs, simples chercheurs ou constructeurs, de se rendre compte, à frais minima, de la valeur de leurs idées nouvelles, de les perfectionner et de les mettre au point, au grand profit de l'industrie nationale et de l'utilisation de la houille blanche.

On voit par là que je n'envisage nullement la possibilité d'entreprendre, dans notre laboratoire, des essais de réception de turbines ; je pense, en effet, que de semblables essais doivent être exécutés dans l'usine à laquelle sont destinées les turbines, car celles-ci font partie d'un tout qui doit lui-même être soumis à des épreuves de bon fonctionnement dans son ensemble, comme dans chacune de ses parties constituantes. Au surplus, une installation qui permettrait de faire des essais de réception de turbines industrielles serait extrêmement onéreuse ; ces essais eux-mêmes seraient très coûteux puisqu'ils exigeraient un montage spécial et complet des machines, puis un démontage ; et tout cela serait à peu près inutile, car des essais nouveaux devraient être repris dans l'usine même, quand ce ne serait qu'au point de vue des coups de bélier.

On conçoit d'ailleurs malaisément que le maître de l'œuvre, soucieux de la bonne marche et de la sécurité de son usine, se contente d'essais de réception faits ailleurs que dans cette usine ; il sera généralement difficile de lui faire admettre que les résultats d'essais, sous sa propre chute, seraient identiques à ceux obtenus dans le laboratoire, sous une autre chute, cette identité résultant de ce que, au laboratoire, on a opéré en tenant compte de la similitude mécanique : le maître de l'œuvre n'est, en effet, nullement tenu de connaître la similitude mécanique et de s'en rapporter à ses théories.

Les essais de réception de turbines industrielles étant écartés de notre programme, le domaine réservé à un laboratoire reste extrêmement vaste : il comporte tout d'abord la poursuite de l'amélioration de la construction des types de turbines actuellement employés, et aussi la recherche d'autres types.

Actuellement on utilise, presque exclusivement, les types Francis et Pelton. Je crois devoir dire ici, que, depuis deux ans, les efforts des constructeurs se sont portés particulièrement sur les turbines Francis dont le domaine d'application a été considérablement étendu : ce fait tient à la nécessité dans laquelle la France s'est trouvée d'utiliser des chutes de hauteur relativement très faible, avec des débits énormes. Pour que cette utilisation devienne pratique, il était nécessaire d'obtenir, malgré des conditions très défavorables, de grandes vitesses de rotation : en d'autres termes, les constructeurs ont été conduits à admettre des caractéristiques bien supérieures à ce qu'ils avaient jusqu'ici considéré comme caractéristique maximum.

Pour fixer les idées, la caractéristique maximum admise, avant la guerre, pour les turbines Francis, était 80 ; actuellement on arrive à 120 ; et il faudrait aller encore plus loin. Ces résultats nécessitent de profondes modifications dans les méthodes de tracé des aubes des turbines.

Les constructeurs français se trouvent donc obligés, ou bien d'abandonner la construction de ces machines à l'étranger (la Suisse, l'Allemagne, l'Autriche ont, depuis longtemps, mis à la disposition de leurs industriels des laboratoires où ils peuvent faire toutes les études désirables), ou bien, de se lancer à corps perdu dans une fabrication très dangereuse pour leurs propres intérêts on s'en rendra compte en songeant que le prix des unités répondant aux conditions indiquées plus haut s'approche souvent du demi-million.

Or, des essais préalables, poursuivis au laboratoire coûteraient quelques mille francs. Ceci montre de quelle utilité serait, pour un cas particulier, la création rapide de cette institution d'études ; et on arriverait à la même conclusion si l'on considérait n'importe quel organe des turbines ou de leurs appareils de réglage ; l'expérience commode, je dirai même confortable et peu coûteuse

Digitized by Google

facilités. Des progrès rapides de la fabrication mécanique ne seulement des constructeurs et des chefs d'usines mais surtout au profit des industriels et de tous les Français.

Il nécessité de créer un laboratoire d'essais et de recherches sur les turbines et leurs accessoires, comme il en existe déjà de nombreux.

Cherchons ce que doit être l'organisation d'un tel laboratoire et voyons tout d'abord l'utilité qu'il aurait à l'égard des *turbines déjà construites*.

1° Pour contrôler spécialement les chutes d'eau et les débits, il faut, dans le but de simplifier le contrôle des organes qui composent chacune d'elles, connaître exactement les turbines qui sont le mieux appropriées à chacune de ces chutes et débits.

Si un abonnement comportant une puissance déterminée dans un réservoir était accordé à un usinier, celui-ci pourrait, avec un laboratoire d'essais, choisir la turbine qui lui donnerait le rendement maximum pour la chute et le débit dont il disposerait, et il pourrait ainsi économiser une partie de la force motrice qu'il achète.

Un accord de toute nature devrait donc exister entre la Société du réservoir et le laboratoire d'essais, afin que ce dernier puisse faire des mesures de débits et de chutes à l'une de ses extrémités, par une chambre de mesure dans laquelle serait placée la turbine à essayer.

Une chute de toute nature étant donnée, la turbine et la tuyauterie du réservoir étant connues, le laboratoire d'essais devrait être assez long pour permettre une certaine constance de la mesure des débits.

Un frein ou tout autre dispositif de charge donnerait la force développée par la turbine, et les données fournies par la puissance fournie par les turbines, la puissance absorbée par le frein, la détermination des rendements dans les bâches d'amont et d'aval et du débit.

2° Les recherches sur l'influence des formes et des dimensions des roches et des tuyaux d'aspiration exercent des dépenses moindres mais avec chutes de 2 à 3 mètres environ.

Examinons maintenant le cas des *turbines à construire*.

Pour chaque chute une étude spéciale sera faite.

Pour une chute de 100 à 200 mètres. Heureusement une telle chute peut sans difficulté aucune être créée artificiellement. Il suffit de refouler l'eau dans un réservoir muni d'un siphon sous la pression voulue. C'est de l'accumulateur que partirait la conduite d'amenée de l'eau à la turbine en expérience. Les organes de correspondance seraient donc :

Un accumulateur à réservoir d'air à chute pression.
Une pompe refoulant l'eau dans cet accumulateur.
Un compresseur refoulant l'air dans le même accumulateur.

D'autre part, pour mesurer les débits de chute qui peuvent être ainsi employés, l'eau sortant de la turbine serait reçue dans un réservoir jaugé.

La question se pose maintenant de savoir si les installations ci-dessus doivent être prévues pour de grosses turbines ou pour des petites.

Le projet de M. Meunier prévoit des pièces pour la conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique et inversement. Ces pièces sont-elles nécessaires ? Je ne le crois pas. Si on veut faire des essais de génératrices, il est préférable de les faire sur des machines de grandes puissances et non sur des machines de petites puissances. Il est également préférable de faire ces essais sur des machines déjà construites et non sur des machines spéciales. Il est donc préférable de faire ces essais dans les usines génératrices.

Quant aux essais de turbines, ils sont des turbines déjà construites ou des turbines à construire. Dans un cas comme dans l'autre, il est préférable de faire ces essais dans les usines génératrices. Pour un même débit et une même chute, le rendement d'une turbine est le même, qu'elle soit petite ou grande. Il est préférable de faire les essais de turbines plus grandes que celles prévues par le projet de M. Meunier, car les résultats obtenus seront plus probants.

Le but de ces essais étant de permettre de choisir les turbines les plus économiques, il est donc nécessaire de faire ces essais dans les usines génératrices.

Il est préférable de faire ces essais dans les usines génératrices, car il est plus facile de faire varier la charge et la vitesse. Une turbine ne doit pas être essayée à une charge inférieure à la moitié de la charge normale.

nement pas à une location de très longue durée, 90 ans par exemple; et je ne crois pas m'éloigner des possibilités immédiates en pensant que cette Société consentira probablement à nous vendre ses terrains.

Aux seconds, je dirai que, en outre des clôtures qui séparent nos laboratoires des Ateliers Neyret, Beylier et Piccard Pictet, l'autorité morale de la Société hydrotechnique de France leur est un sûr garant que nos installations seront à la disposition de tous, constructeurs, chercheurs, industriels, sur un pied de parfaite égalité et sans aucune préférence pour l'un ou l'autre; l'emplacement occupé importe peu en pareille matière.

En agissant ainsi, nous centraliserions nos installations régionales et nous réaliserions quelques économies en faisant servir à l'ensemble des constructions établies tout d'abord dans des buts spéciaux. »

II. — Principes et règles à adopter pour les laboratoires hydrauliques.

La discussion qui a suivi la communication de M. le secrétaire général Routin a conduit le comité à examiner quels étaient et devaient être les principes et les règles à adopter en ce qui concerne les laboratoires hydrauliques.

Laboratoires d'enseignement. — Elle s'est portée tout d'abord sur les laboratoires d'enseignement établis ou à établir dans les universités. C'est là une question à laquelle ne peut rester étrangère la Société hydrotechnique de France, soit parce que l'industrie est appelée à trouver des collaborateurs parmi les élèves des instituts techniques, soit parce qu'elle utilise leur personnel pour ses services d'essais, et l'introduit ainsi dans les usines de ses adhérents.

Après avoir entendu plusieurs de ses membres, le Comité s'est prononcé formellement pour la limitation du nombre des centres d'enseignement technique hydraulique; les raisons invoquées sont, d'une part l'importance des dépenses nécessaires pour leur installation, de l'autre, le fait que les régions où cet enseignement est particulièrement demandé, et où s'offre toute facilité de compléter les leçons théoriques par l'étude de leur application, sont elles-mêmes en nombre restreint.

Le Comité estime donc qu'il sera suffisant de prévoir trois laboratoires d'enseignement : l'un à Toulouse, l'autre à Grenoble et le troisième à Nancy où d'ailleurs il existe déjà avec un outillage très complet.

Laboratoire hydrotechnique de France. — Dès sa fondation, le Comité a estimé que son vrai laboratoire était constitué par les nombreuses usines où l'énergie est produite avec toutes variations possibles dans ses facteurs, et que deux régions, celle des Alpes et celle des Pyrénées devaient être les centres principaux de son activité. Mais il reconnaît et avait reconnu la nécessité de faire précéder les expériences à tenter dans les usines de recherches et d'études qui seraient, sous la directions des maîtres qu'il compte parmi ses membres, exécutées ailleurs avec toutes les précisions et les ressources de la science.

La méthode générale à suivre est celle qui a été si heureusement précisée à Toulouse par les expériences faites sur les coups de bélier : les travaux préliminaires en étaient exécutés dans les laboratoires de l'Institut de cette ville et poursuivis dans les usines.

Cette méthode restera celle du Comité et comme celui ci l'a fait pour Toulouse, il demandera, le cas échéant, au Conseil d'administration, les subventions qu'il jugera utile de remettre aux laboratoires des universités disposées à entreprendre des recherches en concordance avec ses propres travaux.

Mais il est des recherches et des études qui comportent une durée, un outillage particulier et, à un moment donné, une clientèle et un personnel tels, qu'il serait impossible de les confier aux laboratoires universitaires sans enlever ces derniers à l'enseignement.

Comme elles sont de très grande importance pour l'avenir de l'industrie hydraulique, il est nécessaire de créer un établissement où elles pourraient être commencées sans retard et menées à bonne fin.

Les dépenses seront importantes, elles devront cependant être attribuées à un établissement unique, la répartition entre plusieurs bénéficiaires ne permettant plus d'atteindre le but proposé.

Conformément aux conclusions de M. le Secrétaire général Routin, le Comité estime que le laboratoire de Beauvert est susceptible de recevoir cette affectation générale, mais il exprime le vœu que ce laboratoire devienne la propriété de la société.

Celle-ci pourrait obtenir de MM. Neyret, Beylier et Piccard Pictet une promesse de vente qui serait, au moment voulu, réalisée par le conseil d'administration.

Le laboratoire prendrait le nom de Laboratoire hydrotechnique de France.

M. le Président est chargé de transmettre au Conseil d'administration le présent procès-verbal ainsi que le rapport de M. Routin.

III. — Communication de M. le Recteur de Toulouse.

M. le recteur de Toulouse a bien voulu envoyer au Comité un rapport de M. Camichel sur les études hydrauliques entreprises à l'Institut de cette université et subventionnées par le ministère de travaux publics.

Ces études sont celles dont le programme a été approuvé par le Comité hydrotechnique et la Société. Elles sont poursuivies avec une compétence dont l'éloge n'est plus à faire.

M. le Président demandera à M. Camichel l'autorisation de faire reproduire la partie de ce rapport qui

Digitized by Google

précise la nature et la succession de ces recherches, en vue de permettre aux membres du Comité qui s'intéressent particulièrement aux questions traitées, d'entrer à leur sujet en communication directe avec l'auteur et de réaliser ainsi de plus en plus l'union d'efforts tendant tous à rendre meilleure l'utilisation de la houille blanche ; il est prié de remercier M. le recteur de sa communication.

IV. — Service des essais.

M. le Président rappelle à MM. Barbillion, Gariel et Routin qu'ils avaient bien voulu accepter de s'entendre avec M. Camichel pour formuler les règles à suivre dans les divers essais pouvant être demandés à la société de manière que ceux-ci gardent bien la même signification, qu'ils soient faits dans la région de Grenoble, dans celle de Toulouse et dans toute autre où serait établi un service d'essais.

V. — Commission du cahier des charges pour conduites forcées en ciment armé.

M. Wilhelm expose que ses occupations actuelles ne lui permettent pas de conserver la présidence de la Commission du cahier des charges pour conduites en ciment armé et propose que M. Pascalon soit nommé, à sa place, président de la dite commission : cette proposition est adoptée.

VI. — Questions diverses.

1° Lois de fermeture des obturateurs des conduites sous pression. — M. de Sparre attire l'attention du Comité sur l'intérêt que présenterait une étude expérimentale de la loi de fermeture qu'il a indiquée pour les obturateurs de canalisations forcées.

M. le Président lui répond que, sous le titre de questions diverses, il se proposait précisément de demander au comité d'inscrire cette étude parmi celles qui sont à entreprendre sans retard puisque les conclusions prévues permettraient, soit de réaliser une économie dans le prix des canalisations, soit d'augmenter la vitesse d'obturation des conduites, ce qui conduirait à réduire les volants.

Cette étude se rattache à celle des coup de bélier et doit être demandée à Toulouse.

M. le Secrétaire général est chargé d'en étudier le programme et le mode d'exécution avec M. Camichel. M. de la Brosse signale l'importance qu'il y aurait à pouvoir se rendre compte exactement des lois de fermetures obtenues en pratique par les appareils de réglage des turbines : en effet, toutes les formules qui ont été données s'appliquent presque exclusivement aux fermetures linéaires.

M. Gariel fait observer qu'il est très simple d'enregistrer les lois de fermetures réalisées. Il suffit pour cela, d'une part, de déterminer la courbe de débit de la turbine en fonction de l'ouverture du vannage et d'autre part, d'enregistrer le mouvement de celui-ci pendant les phénomènes de réglage.

C'est ce qui a été fait constamment au cours des essais de Soulom ; on ne peut donc demander qu'une chose, c'est de perfectionner les appareils destinés à cet enregistrement.

2° Maximum du coup de bélier dans un cas particulier. — M. de Sparre fait connaître au comité une question qui lui a été posée et la réponse qu'il lui a faite ; celle-ci est résumée dans une note qui est annexée au procès-verbal.

3° Bulletin spécial. — M. Eydoux avait été prié de fournir au Comité un résumé de sa belle thèse sur les mouvements de l'eau et les coups de bélier dans les cheminées d'équilibre et sur divers systèmes hydrauliques à mouvement alternatif. Il a fait mieux : il a bien voulu proposer au Comité de tirer de son ouvrage la matière d'un bulletin spécial dont la première partie serait consacrée aux cheminées d'équilibre et la seconde aux phénomènes dont M. Côte avait demandé l'étude et qui supposent une distribution d'énergie avec forte pression ou pression multipliée à l'extrémité d'amont et, à l'extrémité d'aval, une utilisation discontinue.

L'exactitude des théories formulées par M. Eydoux en ce qui concerne les cheminées d'équilibre a été vérifiée expérimentalement à l'usine de la Mine de Plomb.

Le Comité accepte avec reconnaissance la proposition de M. Eydoux à qui M. le Président adressera tous les remerciements de ses collègues ; M. le Secrétaire général conviendra avec l'auteur de la forme définitive à donner à cette communication.

M. Tribot-Laspière explique que la forme des bulletins spéciaux subira une modification par suite de l'entente conclue avec la *Revue générale de l'Electricité* pour la publication des travaux de la société ; plusieurs membres expriment le désir que le titre « Bulletin spécial » soit maintenu. Le bureau est chargé de régler la question.

4° Appareil purgeur de l'eau de l'alimentation des turbines. — La Société communique au comité une proposition de MM. Lévy, Salvador et Maynard relative à un appareil destiné à purger l'eau d'alimentation des turbines des sables et graviers qu'elle contient trop souvent. Aucun brevet n'a été pris par ces ingénieurs désireux de faire profiter l'industrie de leurs recherches sur cette question. Ils demanderaient qu'un essai fût fait de leur appareil.

Le Comité, obligé de réserver, pour des études déjà entreprises, toutes les ressources qu'il espère obtenir du Conseil d'administration, ne croit pas pouvoir envisager

Digitized by Google

l'acquisition d'un appareil de ce genre. Si cet appareil lui était confié, l'essai en serait fait ultérieurement au laboratoire. Le Comité pourrait également en étudier le fonctionnement si un appareil était établi dans une région accessible à ses services d'essais.

5° **Commissariat général du Canada.** — M. Camichel transmet au Comité une lettre du « Dominion Power, Board », d'Ottawa, demandant la communication des études poursuivies en France pour mieux utiliser l'énergie hydroélectrique et son inscription parmi les correspondants de la société.

M. le Président est chargé de faire le nécessaire.

6° **Téléphone à domicile de M. le Secrétaire-adjoint du Comité.** — Sur la proposition de M. Routin, le Comité prie le Conseil d'administration de l'autoriser à faire installer le téléphone chez M. le commandant Gentil, son secrétaire-adjoint.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 17 h. 1/2.

Annexe au Procès-verbal de la Séance du 19 juillet 1919

Note de M. de Sparre

On m'a posé la question suivante :

Lorsque, pour une fermeture absolument instantanée et une conduite à caractéristique variable, on calcule le coup de bélier maximum en lui substituant une conduite formée de deux tronçons pour lesquels la durée de propagation est la même, on trouve que, dans certains cas, ce coup de bélier peut surpasser de 40 pour cent environ ce qu'il serait si la vitesse de propagation était constante et égale à ce qu'elle est au distributeur.

Si on fait le même calcul en considérant une conduite formée de trois tronçons, on trouve que la majoration peut être de 65 pour cent environ ; on est alors conduit à se poser la question suivante : Si on considérait une conduite formée d'un plus grand nombre de tronçons, cette majoration ne pourrait-elle pas être encore plus considérable ?

C'est à cette question que je réponds dans un article qui doit paraître sous peu dans la *Revue générale de l'Electricité*, et voici les résultats auxquels j'arrive :

Je considère une fermeture instantanée et une conduite dans laquelle la vitesse de propagation est donnée par la formule

$$a = a_1 - (a_1 - a_n)\frac{l}{L}$$

a_1 étant la vitesse de propagation au distributeur, et a_n cette vitesse à la prise d'eau, L désignant de plus la longueur totale de la conduite, et l la distance du point que l'on considère au distributeur.

Je désigne de plus par α la vitesse de propagation moyenne telle que si Θ est la durée d'une oscillation simple on a :

$$\alpha = \frac{2L}{\Theta} \text{ (1)}$$

et je pose

$$b = \frac{a_1 - a_n}{2\alpha}.$$

Ceci étant, on trouve pour la valeur ξ''_n du coup de bélier au début des périodes simples d'oscillation :

$$\xi''_n = (-1)^{n-1}\frac{a_1 v_0}{g}\left[1 + 2(n-1)b - (n-1)b^2\right].$$

Cette formule ne doit toutefois être appliquée que si on considère un nombre d'oscillations assez restreint pour que l'on puisse négliger les termes en b^3, ainsi que je l'ai fait dans les calculs.

Pratiquement d'ailleurs, par suite de l'influence des frottements et de la viscosité qui atténuent le coup de bélier, il semble qu'il n'y ait pas lieu de considérer des valeurs de n supérieures à cinq, ce qui correspond au début de la troisième oscillation complète.

En appliquant les formules à un exemple, la différence entre les résultats ainsi obtenus et ceux donnés par le partage de la conduite en trois tronçons est négligeable pour la première oscillation complète, mais devient très appréciable pour la deuxième.

(1) On peut d'ailleurs pratiquement remplacer α par $\frac{a_1 + a_n}{2}$ et prendre par suite $b = \frac{a_1 - a_n}{a_1 + a_n}$.

Digitized by Google

Comité technique de la Société Hydrotechnique

Président :

M. A. Blanchet, ingénieur des Arts et Manufactures, industriel, à Rives.

Vice-Présidents :

MM. de la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées ;

Perot, professeur à l'Ecole polytechnique.

Secrétaire général :

M. Routin, ingénieur-constructeur à Grenoble.

Membres :

MM. Auvert, ingénieur en chef du Service électrique de la Compagnie des Chemins de Fer P.-L.-M. ;

Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble ;

Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité » ;

Bouchayer (Auguste), ingénieur des Arts et Manufactures, administrateur délégué de la Société des Etablissements Bouchayer et Viallet ;

Boucher, administrateur délégué de la Société d'Electrochimie ;

H. Bouvier, ingénieur-constructeur, à Grenoble ;

Camichel, professeur à l'Université de Toulouse ;

Cellerier, directeur du Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers ;

Collet, doyen de la Faculté des Sciences de Grenoble ;

Cote, professeur à l'Ecole centrale lyonnaise ;

Ducrest, ingénieur-conseil à Grenoble ;

Desjuzeur, ingénieur-directeur de l'Association lyonnaise des Propriétaires d'appareils à vapeur ;

Eydoux, ingénieur à la Compagnie des Chemins de Fer du Midi ;

Fellmann, directeur des ateliers de la Société des Etablissements Singrün ;

Flusin, professeur à l'Université de Grenoble ;

Gariel, directeur des Etablissements Neyret-Beylier, Piccard-Pictet ;

Girod (Paul), président de la Société des Forges et Aciéries électriques (procédés P. Girod) ;

Hahn, professeur à l'Institut électrotechnique de Nancy ;

Jouguet ingénieur en chef des Mines ;

Langlois, industriel, à Rives ;

Lépine, administrateur délégué de la Société hydroélectrique de Fure, Morge et Vizille ;

Magenties, ingénieur des Arts et Manufactures ;

Malterre, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ;

Palaz, administrateur délégué de l'Energie électrique du Sud-Ouest ;

Pascalon, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ;

Rateau, membre de l'Institut, ancien ingénieur au Corps des Mines, ingénieur-constructeur à Paris ;

Comte de Sparre, doyen de la Faculté catholique de Lyon ;

Troté, ingénieur des Ponts et Chaussées ;

Wilhelm, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ;

Commissions diverses de la Société Hydrotechnique

Le Président et le Secrétaire du Comité technique font de droit partie de toutes les commissions.

Commission d'étude de l'organisation des réseaux électriques.

Président :

M. Perot, professeur à l'Ecole polytechnique.

Membres :

MM. Auvert, ingénieur en chef du Service électrique de la Compagnie des Chemins de Fer P.-L.-M. ;

Bachellery, ingénieur en chef attaché à la Direction des Chemins de Fer du Midi ;

Baux, administrateur de l'Ouest-Lumière ;

Blondel, membre de l'Institut ;

Boissonnas, administrateur délégué de la Société générale de Force et de Lumière ;

De la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées ;

Brylinski, président du Comité électrotechnique français ;

Cahen, administrateur délégué du Sud-Electrique ;

G. Cordier, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ;

Eydoux, ingénieur à la Compagnie des Chemins de Fer du Midi ;

Labour, ingénieur-constructeur à Boulogne-sur-Seine ;

Lépine, administrateur délégué de la Société hydroélectrique de Fure, Morge et Vizille ;

F. Meyer, administrateur-directeur de la Compagnie continentale Edison.

Monmerqué, inspecteur général des Ponts et Chaussées ;

De Nerville, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes ;

Picou, ingénieur-conseil ;

Pinot, secrétaire général de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ;

Rateau, ancien ingénieur au corps des Mines, ingénieur-constructeur ;

Vilhelm, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Commission mixte pour l'étude de la jonction des réseaux.

Président :

M. Perot, professeur à l'Ecole polytechnique.

Vice-Président :

M. Bizet, administrateur de la Compagnie générale d'Electricité.

Rapporteur :

M. Rechniewski, administrateur de la Compagnie française Thomson-Houston.

Membre :

MM. Aubry, ingénieur à la Compagnie générale d'Electricité ;

Barris, administrateur délégué du Sud-Lumière ;

Baux, administrateur de l'Ouest-Lumière ;

Digitized by Google

Boucherot, professeur à l'École de Physique et de Chimie industrielles ;

Brylinski, président du Comité électrotechnique français, directeur du « Triphasé » ;

Caen, administrateur délégué du Sud-Electrique ;

Duval, ingénieur à la Compagnie électrique de la Loire et du Centre ;

Labour, ingénieur-constructeur ;

Lépine, administrateur délégué de la Société hydroélectrique de Fure, Morge et Vizille ;

F. Meyer, administrateur-directeur de la Compagnie continentale Edison ;

Rateau, membre de l'Institut, ancien ingénieur au Corps des Mines, ingénieur-constructeur.

Commission mixte pour l'étude du cahier des charges des groupes turbines-génératrices des usines hydroélectrique.

Présidents :

MM. Legouez, administrateur de la Société des Ateliers de construction du Nord et de l'Est ;

A. Perot, professeur à l'École Polytechnique.

Secrétaire :

M. Routin, ingénieur-constructeur à Grenoble.

Membres :

MM. Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble ;

Bouvier, ingénieur-constructeur à Grenoble ;

Camichel, professeur à l'Université de Toulouse ;

Cellerier, directeur du Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers ;

G. Cordier, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ;

Droux, directeur des services techniques de la Compagnie générale d'Electricité ;

Ducrest, ingénieur-conseil à Grenoble ;

Fellmann, directeur des ateliers de la Société des Etablissements Singrün ;

Gariel, directeur des Etablissements Neyret-Beylier, Piccard-Pictet ;

Hochstetter, ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécanique ;

Rechniewski, administrateur de la Compagnie Française Thomson-Houston.

Commission d'étude de cahiers des charges pour marchés de conduites forcées.

Président :

M. Wilhelm, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Membres :

MM. Bonnet-Spazin, ingénieur-constructeur à Lyon ;

Bouchayer (Auguste), administrateur délégué de la Société des Etablissements Bouchayer-Viallet ;

Boucher, administrateur délégué de la Société d'Electrochimie ;

De la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées ;

Delamarche, ingénieur civil des Mines ;

Ducrest, ingénieur-conseil à Grenoble ;

Eydoux, ingénieur principal aux Chemins de Fer du Midi ;

Gandrille, ingénieur des Arts et Manufactures ;

Joya, ingénieur-constructeur à Grenoble ;

Keller, administrateur délégué de la Société des Etablissements Keller-Leleux ;

Lépine, administrateur délégué de la Société hydroélectrique de Fure, Morge et Vizille.

Publications de la Société Hydrotechnique

1. — Notice sur la société et texte des statuts.

2. — Résumés des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration.

3. — *Expériences d'Allevard sur les coups de bélier en 1914*, par M. Rateau, ingénieur au Corps des Mines.

4. — *Etude générale du coup de bélier dans une conduite de diamètre constant*, par M. de Sparre, doyen de la Faculté catholique de Lyon.

5. — *Etude du coup de bélier dans une conduite formée de tronçons de diamètres différents*, par M. de Sparre.

6. — *Notice sur les expériences poursuivies à Soulom et à Toulouse sur les coups de bélier*, par MM. Camichel, Eydoux et Gariel.

7. — Résumé des procès-verbaux des séances du Comité technique.

8. — Cahier des charges pour la fourniture des turbines hydrauliques et accessoires.

9. — Cahier des charges pour la fourniture des conduites forcées en acier.

10. — *Etude sur le transport de l'énergie électrique aux grandes distances*, par M. Bachellery, ingénieur aux Corps des Mines.

11. — *Comment s'est fait l'aménagement des chutes d'eau en France*, par M. J. Tribot-Laspière, secrétaire général de la Société hydrotechnique.

12. — Carte détaillée, au 200 000e des réseaux de distribution d'électricité français (84 feuilles, en cours de publication).

13. — *Compte rendu n° 1 des Travaux de la Société hydrotechnique de France.*

Toutes ces publications sont en vente, à des prix divers au siège social de la Société, rue de Madrid, 7, à Paris.

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DE LA

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8). — Téléph. Wagram 49-62.

MARCHÉ ET CAHIER DES CHARGES

pour

Fournitures de conduites forcées en métal

et accessoires

établis par la Société Hydrotechnique de France

Après avoir publié un cahier des charges pour la fourniture des turbines hydrauliques et accessoires (1), le Comité technique de la Société hydrotechnique de France a étudié un cahier des charges pour fournitures de conduites forcées en métal.

Ce cahier des charges, arrêté définitivement par le Comité technique dans sa séance du 7 septembre 1919, a été approuvé par le Conseil d'administration de la Société, le 16 octobre dernier.

Nous en reproduisons ci-après le texte in extenso, en informant nos lecteurs et les sociétés que la question intéresse, que nous en avons fait faire un tirage à part spécial, dont nous enverrons des exemplaires sur demande ; comme on le verra ci-après, et afin que chaque exemplaire puisse être utilisé directement, des blancs ont été ménagés dans le texte imprimé de telle sorte qu'on n'a qu'à les remplir dans chaque cas particulier (le papier des tirages à part est un papier sur lequel on peut écrire à l'encre ordinaire ou à la dactylographie).

(1) On peut se procurer ce cahier des charges au siège social de la Société hydrotechnique de France, rue de Madrid, 7, à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

Marché et Cahier des Charges

pour

Fournitures de Conduites Forcées en Métal et Accessoires [1]

Entre

désigné dans les présentes par le mot « acquéreur » d'une part ;
et

désigné dans les présentes par le mot « constructeur » d'autre part,
Il a été convenu ce qui suit :

ARTICLE Ier

OBJET DU MARCHÉ

L'acquéreur ayant décidé d'aménager une chute sur la rivière de à

commande au constructeur, qui accepte, la conduite forcée, ou les conduites forcées, nécessaire à cette installation.

ARTICLE II

SPÉCIFICATION DE LA FOURNITURE

Cette conduite, ou ces conduites, dont le constructeur déclare connaître le tracé et dont il possède le profil en long dressé par

est, ou sont, destinée à fonctionner sous une pression statique [2] de mètres.

[1] Le présent texte a été arrêté par le Conseil d'Administration de la Société Hydrotechnique de France, sur la proposition du Comité technique, le 16 octobre 1919.

[2] Cette pression est celle qui correspond à la différence d'altitude existant entre le niveau maximum de l'eau dans la chambre de mise en charge et l'axe des tubulures d'entrée des turbines ou l'axe du collecteur.

Digitized by Google

Le diamètre, ou les diamètres, sera, ou seront de :

millimètres sur une longueur de mètres.
millimètres sur une longueur de mètres.
millimètres sur une longueur de mètres.
millimètres sur une longueur de mètres.
millimètres sur une longueur de mètres.

La conduite, y compris le collecteur, aura une longueur totale approximative de mètres ;

La, ou les conduites auront chacune une longueur de , soit, une longueur totale de

y compris le collecteur.

Le constructeur devra s'entendre directement avec le constructeur des turbines et celui de la chambre d'eau pour le raccordement de la conduite avec les turbines et les ouvrages de chambre d'eau.

Pour permettre cette entente et de façon à ne se trouver, en aucun cas, en présence d'une responsabilité non définie, l'acquéreur devra mettre le constructeur en rapport avec ces deux fournisseurs et cela au plus tard le

ARTICLE III

NATURE ET ESSAIS DU MÉTAL

Les tôles qui font l'objet de la présente commande, lorsqu'elles auront à travailler dans les conditions de l'article VI ci-après, seront en acier extra-doux Siemens-Martin chaudière, qualités A ou B du Cahier des Charges unifié des Chemins de fer français, et, en outre, qualité AS ou qualité A soudable.

Pour mieux préciser la destination de ces tôles, les qualités A et B, employées dans la fabrication des tôles pour canalisations sous pression, seront dénommées :

Qualité A non soudable pour conduites forcées ;
Qualité AS soudable pour conduites forcées ;
Qualité B pour conduites forcées ;

Si l'acier A est employé pour les tuyaux rivés, la soudabilité ne sera pas exigée.

Pour les conduites en tôle soudée, la qualité AS sera seule employée et, pour toutes pièces comportant un travail de forge, on pourra employer les qualités A ou AS.

La qualité B pourra être employée pour les parties rectilignes des conduites en tôle rivée ; mais l'emploi de la qualité A est recommandé d'une manière générale.

Les essais prévus au Cahier des Charges unifié des Chemins de fer français, sont modifiés comme suit :

a) On ne fera pas d'essai de traction dans le sens du laminage, mais seulement dans le sens perpendiculaire ; on ne fera, en outre, qu'un seul essai par feuille laminée.

b) Il ne sera fait qu'un seul essai de pliage à chaud par coulée.

c) **Essai de soudabilité.** — L'essai sera fait sur les feuilles de tôle laminées complètes et non sur échantillons. Il aura lieu à l'usine du soudeur en employant ses procédés normaux.

Digitized by Google

Les tôles étant soudées après cintrage, la soudure et les régions voisines ne devront présenter aucune cassure ou crique après refroidissement.

Si cette condition est remplie, on prendra une ou plusieurs éprouvettes et on fera un essai de traction dans lequel l'éprouvette devra présenter une résistance au moins égale à de celle qui est fournie par la coulée correspondant à l'essai direct.

Les bulletins d'essai de la coulée devront être envoyés en même temps que les tôles.

Les frais de l'essai de soudabilité seront à la charge du soudeur et les forges pourront s'y faire représenter.

ARTICLE IV

PIÈCES SPÉCIALES

Dans le cas où des pièces spéciales, corps de vannes, tubulures, culottes, etc..., seront exécutées, non plus en tôle d'acier, mais en un autre métal, ou par moulage, le coefficient de travail prévu à l'article VI sera de et ces pièces seront étudiées et construites, autant que possible, de manière à ce qu'elles puissent subir en usine l'essai de surcharge prévu à l'article X.

ARTICLE V

MODE DE CONSTRUCTION

1° **Tuyaux rivés.** — Les tuyaux seront composés de viroles rivées.

Tous les tuyaux à partir de mm d'épaisseur (5 mm lorsque le métal devra travailler dans les conditions de l'article VI ci-après) seront chanfreinés et matés à l'intérieur et à l'extérieur.

Pour les tôles dont l'épaisseur sera inférieure ou égale à 10 mm, on ne fera pas de poinçonnage total, mais bien un poinçonnage suivi d'un alésage avec un minimum de 5 mm comptés sur le diamètre.

Pour les tôles dont l'épaisseur est supérieure à 10 mm, tous les trous seront forés et les bavures seront enlevées.

Le brochage est interdit. S'il s'impose pour quelques cas très spéciaux, on alésera après l'opération dans les conditions indiquées ci-dessus pour le poinçonnage.

La longueur des tronçons droits sera d'environ :

Les tronçons coudés seront exécutés en longueurs variables suivant leur emplacement sur le profil.

Pour les tuyaux de moins de mm de diamètre (1), l'assemblage sur place se fera par brides en acier forgé ou moulé, rivées à chaque extrémité des tronçons, ces brides étant assemblées entre elles à l'aide de boutons et de joints.

Pour les tuyaux ayant plus de mm de diamètre (1), on pourra employer des assemblages rivés.

2° **Tuyaux soudés.** — Les tuyaux seront soudés longitudinalement, et, suivant leur longueur, ils pourront avoir une ou plusieurs soudures transversales.

(1) 600 mm est la limite au-dessous de laquelle on ne peut guère travailler à l'intérieur des tuyaux.

Digitized by Google

La longueur de chaque tuyau droit sera de mètres environ.

Les tronçons soudés auront une longueur variable suivant les dispositions du tracé.

Les tronçons de moins de mm de diamètre (1) seront assemblés au moyen de

Les tronçons de mm de diamètre (1) et plus seront assemblés au moyen, de (2)

L'assemblage sur place se fera soit par soudure, soit à l'aide de boulons et joints soit par rivetage.

ARTICLE VI

CALCUL DES ÉPAISSEURS

Les conduites seront calculées pour une pression intérieure résultant de :

1° La pression statique correspond au niveau maximum de l'eau dans la chambre d'eau ou dans le réservoir amont quand le canal d'amenée est en charge;

2° Des coups de bélier provenant des variations brusques de débit, tels qu'ils résulteront des conditions imposées aux fabricants de turbines. — Un extrait du Cahier des Charges pour turbines faisant connaître la valeur de ces coups de bélier maximum sera communiqué au constructeur.

Le constructeur déduira de ces données un graphique des pressions maxima le long de la conduite (voir Annexe), graphique qui sera annexé au présent Cahier des Charges.

Les calculs des épaisseurs devront tenir compte, non seulement de la pression intérieure, mais encore de toutes les causes de nature à augmenter le travail du métal.

Sous l'ensemble de ces efforts, le travail de la tôle ne devra pas dépasser 8 kg : mm². Si les conduites sont rivées, on tiendra compte de la diminution de section du métal, due aux trous de rivets.

Les parties exécutées en acier moulé supportant la pression de l'eau ne devront pas travailler à plus de 6 kg : mm².

ARTICLE VII

ÉPAISSEUR

Les épaisseurs varieront pour :

1° Tuyaux rivés de millimètres à mm.
2 Tuyaux soudés de millimètres à mm.

La répartition de ces épaisseurs sera définie par les plans de détails.

(1) 600 mm est la limite au-dessous de laquelle on ne peut guère travailler à l'intérieur des tuyaux.

(2) Pour aveugler les fuites des tuyaux rivés, on admet le matage. Dans la construction des tuyaux soudés, se présentent parfois de petites porosités qui ne compromettent pas la solidité et qu'il vaut mieux aveugler par un matage que par une surcharge de métal à chaud.

Digitized by Google

ARTICLE VIII

POIDS. — TOLÉRANCE

Le poids total de la fourniture sera approximativement de tonnes de mille kilogrammes se divisant comme suit :

tonnes pour les tuyaux rivés,
tonnes pour les tuyaux soudés,
tonnes pour le collecteur, ou les collecteurs,
tonnes pour les pièces spéciales telles que :

Il sera accordé une tolérance de 5 % en plus ou en moins sur les poids théoriques, ceci pour tenir compte de la tolérance des Forges.

Sur les pièces moulées, entrant dans la fourniture, cette tolérance sera portée à 10 %.

En cas de contestation sur le poids de la fourniture, les lettres de voiture des chemins de fer feront foi.

ARTICLE IX

PRIX

La fourniture sera faite au prix de :

Fr par 100 kg pour les tuyaux rivés.
Fr par 100 kg pour les tuyaux soudés.
Fr par 100 kg pour le collecteur, ou les collecteurs.
Fr par 100 kg pour les pièces spéciales, telles que :

ou au prix moyen de fourniture de :

Fr par 100 kg,

ou au prix global ou à forfait de :

Fr

Ce prix, ou ces prix, s'entendent pour fournitures faites sur wagon embranchement ou gare du constructeur.

Digitized by Google

ARTICLE X

ESSAIS EN ATELIER. — TUYAUX SOUDÉS ET PIÈCES SPÉCIALES

Chaque élément de la canalisation sera essayé dans l'atelier du constructeur, selon ses méthodes habituelles et à ses frais, sous une pression qui devra être au moins égale à la pression maximum que peut avoir à supporter cet élément d'après le graphique ou le tableau joint aux présentes, augmentée de % (minimum : 50 %).

Cet essai ne devra entraîner aucune déformation permanente.

Pour les coudes sans brides, l'essai sera pratiqué dans le tronçon droit avant sa transformation en coude.

L'acquéreur devra se faire représenter à ces essais dont il sera dressé procès-verbal; il devra être prévenu par le constructeur suffisamment à temps.

Les coudes, tubulures et autres pièces spéciales qui ne pourraient pas être soumises à cette catégorie d'essais dans les ateliers de seront calculés de manière à réduire le coefficient de travail à

Ces essais, prescrits pour les tuyaux soudés seulement, peuvent être demandés par l'acquéreur pour les tuyaux rivés possédant des brides. Dans ce cas, la surcharge serait au maximum de [1]

ARTICLE XI

TRANSPORTS

Les transports de la gare de à celle de seront à la charge de

Les camionnages de la gare de à pied d'œuvre seront à la charge de

Les marchandises voyagent depuis les ateliers du constructeur jusqu'à pied d'œuvre aux risques et périls de

ARTICLE XII

PEINTURE

Les conduites seront recouvertes, en fin de montage, et après nettoyage de couches de peinture au . Les parties en contact avec les maçonneries auront été recouvertes, au préalable, de couches de peinture au passées avec les mêmes précautions.

ARTICLE XIII

MONTAGE. — SON PRIX

1° En régie. — Le montage sera exécuté en régie aux soins de et aux conditions de la feuille de montage annexée au présent contrat.

(1). Pour ne pas courir le risque de diminuer l'adhérence, et par suite l'étanchéité de la rivure, il est prudent, d'après ce qu'a montré l'expérience, de ne pas dépasser 30 %.

Digitized by Google

fournira chefs monteurs et monteurs.
fournira les aides et engins nécessaires.

2° **Montage à forfait.** — Le montage à forfait est à la charge de

qui s'engage à l'exécuter aux prix suivants :

Fr par 100 kg pour les tuyaux rivés.
Fr par 100 kg pour les tuyaux soudés.
Fr par 100 kg pour le collecteur ou les collecteurs.
Fr par 100 kg pour les pièces spéciales, telles que :

ou au prix moyen de fourniture de :
Fr par 100 kg.
ou au prix global ou à forfait de :
Fr

Les camionnages de la fourniture et les camionnages du matériel, aller et retour depuis la gare à pied d'œuvre, sont à la charge de

Les travaux de terrassement, scellement, maçonnerie, nécessaires à la pose de la fourniture, ainsi que ceux nécessaires aux installations de montage, sont à la charge de

Les bois de calage sont à la charge de
La force motrice nécessaire est à la charge de
Les terrains de dépôt sont à la charge de l'acquéreur.
Les travaux nécessaires au montage et à l'établissement des chantiers devront être exécutés par l'acquéreur au plus tard le

Les aides et engins sont à la charge de
L'eau nécessaire à la mise en charge et aux essais, s'il y a lieu, devra être fournie par l'acquéreur en quantité suffisante et aux points fixés ci-après :

Le constructeur remettra à l'acquéreur les plans complets de pose, supports et ancrages, au plus tard, à la date du

Digitized by Google

ARTICLE XIV

DÉLAI DE LIVRAISON
FOURNITURE NON POSÉE OU POSÉE

La fourniture devra, sauf les cas de force majeure, être livrée sur le wagon le à la condition que l'acquereur fournisse les indications nécessaires à l'expédition, au plus tard, le

Le montage sera effectué dans un délai de , les tuyaux et accessoires étant rendus à au plus tard le

ARTICLE XV

SOUS-TRAITANTS

Au cas où le constructeur commanderait à des tiers une partie ou la totalité des fournitures, l'acquéreur pourra exiger l'accès dans les ateliers ou chantiers des sous-traitants, en vue de la constatation de l'observation des clauses du Cahier des Charges.

ARTICLE XVI

PÉNALITÉS

Dans le cas où le constructeur serait en retard, de son fait, soit dans la livraison dans ses ateliers, soit dans le montage, s'il en est chargé, il sera passible d'une pénalité de par jour de retard.

Toutefois, cette pénalité ne pourra être exigée si le constructeur donne la preuve que ce retard a été causé par un cas de force majeure dûment constaté. Il est, en outre, entendu qu'aucune pénalité ne pourra être demandée si le retard n'a pas été cause d'un préjudice réel.

Dans tous les cas, cette pénalité ne pourra pas dépasser un maximum de

ARTICLE XVII

ESSAIS DE RÉCEPTION

Une fois les travaux des constructeurs terminés, l'ensemble des installations hydrauliques sera mis en fonctionnement pendant huit jours, en faisant débiter aux conduites forcées le débit maximum prévu (1).

Au cours de cette période d'essai, l'acquéreur pourra demander que la canalisation soit soumise chaque jour aux pressions maxima pouvant être atteintes en service normal (2).

(1) Si les circonstances ne permettent pas d'assurer au moment de ces essais le débit maximum, cela ne constituera pas un obstacle à la réception provisoire, mais pourra reporter à une date propice les essais avec le débit maximum.

(2) L'attention est attirée sur le danger des phénomènes de résonance qui peuvent résulter de manœuvres de fermeture ou d'ouverture répétées à des intervalles trop rapprochés, ainsi que sur la nécessité de purger complètement d'air les conduites avant la mise en service.

Digitized by Google

L'acquéreur soumettra, en temps voulu, le programme de ces épreuves aux constructeurs qui devront réaliser tous les aménagements nécessaires en vue desdites épreuves. Les frais de personnel ou de matériel du dehors auxquels il pourra être fait appel par l'acquéreur, seront à sa charge.

Pendant toute la période des essais, on examinera le fonctionnement de tous les organes hydrauliques, et en particulier les vannes, robinets, etc., et l'on étudiera toutes les questions d'étanchéité, débit, etc...

A la suite de ces essais, le constructeur sera tenu, s'il y a lieu, de mettre toute chose en état, suivant les conditions définies par l'article XIX. Si, au cours des essais, la pression dans la conduite ou les conduites a dépassé en un point la surpression prévue à l'article VI augmentée de

il conviendra de distinguer deux cas :

1° *Le coup de bélier maximum au bas des conduites indiqué au constructeur n'a pas été dépassé :*

dans ce cas :

2° *Ce coup de bélier a été dépassé*

dans ce cas :

Il sera dressé procès-verbal de ces essais, et la « réception provisoire » sera prononcée (1).

Les parties pourront, toujours d'un commun accord, renoncer aux essais. Dans tous les cas, et si l'acquéreur ne fait pas constater en temps utile que le matériel ne remplit pas son but industriel, la réception définitive sera acquise douze mois après la mise en service, et, au plus tard, dix-huit mois après l'achèvement du montage.

(1) Pour la constatation des surpressions, des prises de manomètres seront réservées le long de la canalisation ou des canalisations en des points désignés par l'acquéreur.

Pour permettre de déterminer par l'expérience les pertes de charge par frottement et les pertes de charge singulières, dont les résultats permettront de fixer les éléments de calcul, résultats dont le bénéfice reviendra naturellement à l'acquéreur, d'autres prises de manomètres seront réservées à l'amont et à l'aval des coudes, cônes et appareils spéciaux. Ces prises permettront de brancher soit des manomètres différentiels, soit des manomètres enregistreurs quand cela sera possible.

Les propriétaires d'installations hydrauliques, existantes ou à créer, doivent s'estimer tenus, dans un but d'intérêt général, de faire installer ces prises sur leurs conduites forcées.

Digitized by Google

ARTICLE XVIII

PAIEMENTS

1° *Fourniture du matériel.*

Les conditions de paiement de cette fourniture seront les suivantes :

3/10 à la commande ;

3/10 à trente jours de fin de mois sur situations mensuelles du matériel réceptionné ou terminé en usine et prêt à être expédié ;

3/10 à 60 jours du paiement précédent ;

1/10 à la réception définitive, c'est-à-dire douze mois après la mise en service, à condition que ce délai ne soit pas supérieur à dix-huit mois, à compter de la date de livraison du matériel en atelier.

2° *Montage.*

Les conditions de paiement de cette fourniture seront les suivantes :

3/10 à la commande ;

3/10 sur situations mensuelles à trente jours de fin de mois de matériel mis en place ;

3/10 à l'essai de réception, c'est-à-dire à la réception provisoire ou, au plus tard, six mois après l'achèvement du montage ;

1/10 à la réception définitive, c'est-à-dire douze mois après la mise en service et, en cas de retard de cette dernière, dix-huit mois après l'achèvement du montage.

ARTICLE XIX

DÉLAI DE GARANTIE

Jusqu'à l'échéance fixée ci-dessus pour le paiement du dernier 1/10, c'est-à-dire jusqu'à la réception définitive, le constructeur sera tenu à la réparation ou au remplacement pur et simple de tout ou partie de sa fourniture reconnue défectueuse, par suite de vice de matière ou de construction, et ce, dans le plus bref délai possible, sans aucune espèce de réparation ou d'indemnité, quelles qu'aient pu être les conséquences de ces défectuosités et pour quelque cause que ce soit.

Les travaux de réfection de tranchée, maçonnerie, restent toujours à la charge de l'acquéreur.

ARTICLE XX

CONTESTATIONS

Pour les contestations auxquelles pourrait donner lieu l'exécution du présent marché, les contractants s'engagent d'honneur à accepter le jugement prononcé sans appel par un Tribunal arbitral de trois Membres dont chacune des parties désignera un Membre. Le troisième arbitre sera désigné par les deux premiers, ou, à défaut d'entente, par le Président du Tribunal civil de

Les frais d'arbitrage, d'enregistrement ainsi que les droits et doubles-droits, seront à la charge de celle des parties qui succombera dans l'arbitrage.

Digitized by Google

Approuvé la rature de..... lignes et..... mots rayés nuls.

Fait en..... expéditions.

A....., le..... 19 .

Digitized by Google

ANNEXES

ARTICLE VI

CALCUL DES ÉPAISSEURS

Dans l'état actuel des connaissances théoriques et expérimentales, la Société Hydrotechnique de France croit devoir conseiller la méthode suivante pour l'établissement du graphique, dans le cas où la durée de fermeture totale du vannage est supérieure à $\frac{2L}{a}$, L étant la longueur de la conduite et a la vitesse de propagation du coup de bélier :

1° *Cas des conduites de diamètre constant.*

Si b est la valeur du coup de bélier à la base des conduites, on admettra que la surpression se répartit linéairement le long de la conduite.

Si on désigne par L la longueur de la conduite, par y la pression statique en un point situé à une distance x de l'extrémité aval de la conduite mesurée sur l'axe, la pression à faire figurer dans le calcul sera pour chaque point :

$$y + b\,\frac{L - x}{L}.$$

2° *Cas des conduites de diamètre variable.*

On pourra appliquer pour l'établissement du graphique les méthodes indiquées par M. de Sparre (1).

3° *Cas des conduites bifurquées*

Dans ce cas, on appliquera les méthodes indiquées aux § 1° et 2° ci-dessus, suivant les cas, à toutes les conduites reliées directement aux turbines; toutefois, on ne prendra pas pour valeur du coup de bélier dans le tronc commun la somme des coups de bélier relatifs aux diverses conduites dérivées, mais seulement le coup de bélier relatif à l'une d'entre elles.

Cette règle n'est cependant applicable que si la section du tronçon commun est égale à la somme des plus grandes sections des conduites bifurquées.

Remarque I. — Dans le cas tout à fait exceptionnel où la durée de fermeture totale du vannage serait inférieure à $\frac{2L}{a}$ les parties auraient à s'entendre pour l'établissement du graphique.

ARTICLE XVII (2)

ESSAIS DE RÉCEPTION

Ces essais devront être exécutés, autant que possible, en même temps que ceux relatifs aux turbines, et lorsque la conduite aura été remplie et complètement purgée d'air.

(1) Voir bulletin spécial N° 2 du Comité technique de la Société Hydrotechnique de France.

(2) Cette Annexe sera également jointe au Cahier des Charges pour fourniture de turbines.

Digitized by Google

Leur détail sera donné par l'acquéreur dans le programme des essais des turbines, et cette partie du programme devra être arrêtée d'accord avec les deux constructeurs intéressés.

Une première partie des opérations pourra consister à relever des diagrammes de pressions aux différents points de la conduite pendant les essais de régulation.

On fera, en outre, les ruptures de charges partielles ou totales sur un groupe ou sur plusieurs groupes à la fois, dans les conditions devant donner, d'après la théorie des coups de bélier, les surpressions maxima pouvant se produire en fonctionnement normal dans les différentes régions de la canalisation et on relèvera des diagrammes de pression en ces points, au cours de ces opérations.

On tiendra compte, pour la détermination des conditions de ces essais, des circonstances qui, au cours de l'exploitation, pourront influer sur l'importance des surpressions ; par exemple, des variations de vitesse de fermeture des vannages pouvant provenir d'emballement, accidentel ou non, de la turbine.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

			Pages
Articles	I	Objet du marché	1
	II	Spécification de la fourniture	1
	III	Nature et essais du métal	2
	IV	Pièces spéciales	3
	V	Mode de construction	3
	VI	Calcul des épaisseurs	4
	VII	Epaisseurs	4
	VIII	Poids. Tolérance	5
	IX	Prix	5
	X	Essais en atelier	6
	XI	Transports	6
	XII	Peinture	6
	XIII	Montage. Son prix	6
	XIV	Délai de livraison. Fourniture non posée ou posée	8
	XV	Sous-traitants	8
	XVI	Pénalités	8
	XVII	Essais de réception	8
	XVIII	Paiements	10
	XIX	Délai de garantie	10
	XX	Contestations	10

Annexes.

Articles	VI	Calcul des épaisseurs	12
	XVII	Essais de réception	12

Digitized by Google

LES CONDUCTEURS D'ÉLECTRICITÉ EN ALUMINIUM

RAPPORT DE M. DUSAUGEY

à la quinzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité

Sous l'empire des graves préoccupations de l'heure présente et en présence du grand problème de la reconstitution nationale qui s'impose dès maintenant à notre génération, l'Union des Syndicats de l'Electricité a pensé qu'il était inadmissible que nous persistions à demeurer tributaires de l'étranger pour les produits dont nous pouvons trouver l'équivalent dans nos ressources nationales. A cet effet, elle a constitué, sous la présidence de M. Legouez, une Commission chargée de rechercher dans quelle mesure l'aluminium, produit exclusivement français, peut dans l'industrie de l'électricité se substituer au cuivre, produit d'origine presque exclusivement étrangère.

La Commission ainsi constituée (1) s'est subdivisée en plusieurs sous-commissions. L'une d'entre elles a été spécialement chargée de l'étude des conducteurs d'électricité en aluminium et le résultat de ses travaux fait l'objet du présent rapport que nous avons divisé en six parties :

1° Nécessité économique du maximum de restrictions dans l'emploi du cuivre;
2° Les résultats pratiques de l'emploi de l'aluminium acquis à ce jour;
3° La définition chimique, les propriétés mécaniques et électriques que doit présenter l'aluminium des conducteurs électriques;
4° Les avantages économiques de l'aluminium sur le cuivre;
5° Les principes généraux à observer dans l'emploi de l'aluminium;
6° Conclusions.

(1) Liste de ses membres : Président : M. Legouez; vice-président : M. Zetter; délégué du bureau : M. M. Meyer; secrétaire : M. Lafontaine; membres : MM. Bachellery, Blondin, Boyoud, Brachet, Brylinski, Bunet, Cothias, Drouin, Dusaugey, Duval, Fischesser, Grosselin, Guignard, Huet, Jarry, Legrand, de La Mathe, Larnaude, Level, Merceron, Meyer-May, Péridier, Paré, Risler, Tainturier, Tissier.

Supplément à la Revue générale d'Électricité *du 26 juillet 1919.*

Digitized by Google

I. — Nécessité économique du maximum de restrictions dans l'emploi du cuivre

Les nécessités de la guerre nous ont rendus débiteurs de l'étranger de sommes considérables. Les nécessités de la reconstitution nationale ne feront qu'aggraver la situation si nous ne prenons pas des dispositions radicales pour rétablir le plus tôt possible l'équilibre de notre balance commerciale. Notre seul moyen d'échapper au danger qui nous menace est de diminuer le plus possible nos achats à l'étranger par l'intensification de la production et de l'utilisation de nos ressources métropolitaines et coloniales.

Le cuivre est un des produits pour lesquels nous payons un lourd tribut à l'étranger. Dans la liste des importations de l'année 1913, il figure pour 198 000 000 francs, au dixième rang, au voisinage des laines, de la houille, des céréales, des bois, etc... et ce chiffre est appelé désormais à tripler, à quadrupler peut-être, du fait de l'élévation des cours et de l'accroissement des besoins.

L'industrie de l'électricité consomme une importante partie de ce cuivre importé et, parmi les éléments de la construction électrique, ce sont les conducteurs qui en absorbent le plus fort tonnage.

La Commission attire donc l'attention des adhérents de l'Union des Syndicats de l'Electricité ainsi que des électriciens français sur le rôle important que chacun d'entre eux peut, dans sa sphère, si petite soit-elle, jouer dans l'œuvre de la reconstitution nationale en s'astreignant patriotiquement au maximum de restrictions dans l'emploi du cuivre. Cet appel ne s'adresse pas seulement au créateur des installations, au calculateur des ouvrages et au metteur en œuvre, mais encore aux capitalistes, que ce soit l'Etat ou les particuliers, qui peuvent toujours exiger, par la voix de leurs Conseils d'Administration, ou par les clauses de leurs cahiers des charges, l'emploi des produits français.

La Commission espère d'ailleurs prouver, dans la suite de ce rapport, que la substitution de l'aluminium au cuivre est avantageuse dans la plupart des cas. Elle émet donc le vœu qu'une clause impliquant la restriction de l'emploi du cuivre en faveur de l'emploi de l'aluminium soit inscrite dans tous les cahiers des charges des Administrations de l'Etat.

II. — Résultats pratiques dans l'emploi de l'aluminium acquis à ce jour.

Il y a une vingtaine d'années déjà que l'on a commencé à employer l'aluminium dans l'industrie de l'électricité. Les premiers essais donnèrent lieu à divers mécomptes qui rendirent l'aluminium suspect aux électriciens et qui contribuèrent à retarder le développement de ses applications (1). Les causes de ces

(1) La Commission a retrouvé dans la bibliographie scientifique la preuve certaine que des difficultés de même nature ont affecté pendant plus de trente ans l'emploi du cuivre dans les lignes électriques aériennes. Elle estime qu'il n'est pas sans intérêt de signaler ce fait comme un exemple des obstacles qui s'opposent à toute innovation.

Digitized by Google

mécomptes (qui se traduisaient par la destruction des ouvrages, à plus ou moins longue échéance, soit par l'altération chimique, soit par rupture mécanique), n'ont pas tardé à être mises en évidence.

Elles étaient de deux sortes : les unes attribuables à la composition chimique du métal, les autres aux méthodes d'emploi des produits fabriqués. Les producteurs et les exploitants s'efforcèrent de remédier à cet état de choses. Les résultats auxquels ils aboutirent et qui serviront de base aux prescriptions de la Commission ont permis de faire disparaître tous les sujets de mécompte et d'établir désormais les ouvrages en aluminium avec autant de sécurité que les ouvrages en cuivre. A partir de ce moment, les installations de conducteurs d'aluminium se développèrent rapidement, si bien que, depuis l'année 1904, la liste en est devenue aujourd'hui extrêmement longue. Nous ne pouvons citer que les principales :

SOCIÉTÉS	DÉTAIL DES INSTALLATIONS
Société biterroise d'Électricité.	Depuis 1903, environ 40 km de lignes aériennes de diverses sections.
Société d'Energie électrique du Littoral méditerranéen.	De 1905 à 1917, environ 550 km de lignes aériennes de 40 à 175 mm², de 500 à 30 000 v.
Compagnie électrique de la Loire et du Centre.	Depuis 1909, ligne Dauphiné-Centre, 145 km de lignes en 88 mm², 65 000 v.
Compagnie électrique de la Loire et du Centre.	Depuis 1908, secteur du Roannais, 58 km en 88 mm², 20 000 v.
Energie électrique du Nord de la France.	Depuis 1909, réseau aérien à 10 000 v.
Chemins de fer de l'Etat.	100 km de sections diverses.
Compagnie des Chemins de fer départementaux des Basses-Pyrénées.	Depuis 1917, 92 km en 75 mm² à 45 000 v.
Société d'Electricité de la Vallée du Rhône.	Depuis 1910, environ 150 km en 80 et 120 mm² à 55 000 v.
Société du Sud-électrique.	Depuis 1908, important réseau aérien à 13 500 v.
Energie électrique du Sud-Ouest.	Depuis 1909, 30 km en 64 et 93 mm².
Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle.	Depuis 1911, environ 80 km de lignes aériennes à 10 000 et 25 000 v.
— —	Depuis 1917, deux lignes aluminium-acier, 70 et 100 mm², à 2 000 mètres d'altitude, 60 000 v.
Société des Forces du Fier.	Depuis 1912, 40 km en 40 et 60 mm², 26 000 v.
Compagnie des Chemins de fer du Midi.	Depuis 1909, son réseau d'alimentation à 20 000 v.
Compagnie du Chemin de fer Nord-Sud.	Depuis 1909, son feeder en 500 mm².
Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris.	Nourrice à 600 v.

Digitized by Google

SOCIÉTÉS	DÉTAIL DES INSTALLATIONS
Compagnie des Omnibus.	Sections diverses.
Compagnie des Omnibus et Tramways de Lyon.	Sections diverses.
Société de Rjukanfos (Norvège).	Depuis 1910, 165 tonnes d'aluminium pour 60 lignes aériennes transportant 150 000 kw à 10 000 v.
Fuji Cotton Mills (Japon).	Depuis 1912, 144 tonnes sur 170 km de lignes aériennes.
H. E. Power Co Ontario (Canada).	Depuis 1910, 700 tonnes de conducteurs divers, de 13 000 à 110 000 v.
Niagara Lockport et Ontario Power Co (E. U.)	Depuis 1906, 1 000 tonnes de conducteurs à 60 000 v.
Gouvernement de la Nouvelle-Zélande (Australie).	Environ 150 tonnes de conducteurs à 66 000 v.
War Office, Aldershot (Angleterre).	Depuis 1910, 15 km de lignes à 3 000 v.
Pacific Light et Power Co (E. U).	Ligne de Big Creek à Los Angeles (Californie) de 400 km à 150 000 v. En câble aluminium-acier de 300 mm².
Société d'Électricité de Gröba (Saxe).	Depuis 1912, 1 200 km de lignes aériennes à 15 000 v.
Réseau provincial de Poméranie (Prusse).	Depuis 1910, 1 500 km de lignes aériennes.

La Commission a demandé aux principaux exploitants français de lui faire connaître leur avis, basé sur leur expérience de plusieurs années, sur l'emploi des conducteurs d'électricité en aluminium. Les réponses obtenues de la Société d'Energie électrique du Littoral méditerranéen, de la Société d'Electricité de la Vallée du Rhône, de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre (secteurs Dauphiné-Centre et secteur du Roannais), de l'Energie électrique du Nord de la France, de la Compagnie des Chemins de fer départementaux des Basses-Pyrénées, de la Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle, etc. sont unanimes et peuvent se résumer ainsi :

A la condition d'une mise en place méthodique et sous réserve de certaines précautions à prendre au moment de la pose (précautions dont la Commission fera état dans ses prescriptions), l'exploitation des lignes d'aluminium donne entière satisfaction, que ce soit dans certaines régions du Nord, où de nombreuses usines de produits chimiques émettent des vapeurs corrosives (Energie électrique du Nord de la France), que ce soit dans les régions exposées à l'air salin de la mer (Energie électrique du Littoral méditerranéen) ou dans les régions soumises à des vents violents (Société de la Vallée du Rhône) ou enfin dans les régions de haute altitude exposées au froid intense et au verglas (Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle). Plusieurs réponses ajoutent cette conclusion : « Si l'emploi de

Digitized by Google

l'aluminium procure une économie sur l'emploi du cuivre, aucune raison ne pourra être mise en balance pour le faire rejeter. »

Dans le même ordre d'idées la Commission signale que la circulaire du Ministre des Travaux publics, en date du 5 septembre 1908, a autorisé l'emploi de l'aluminium dans la traversée des lignes de chemins de fer et que le cahier des charges des Chemins de fer de l'Etat, élaboré en 1914, autorise l'emploi de l'aluminium dans les canalisations électriques et en fixe les conditions d'emploi. Enfin, elle signale que, en 1917, le Comité électrotechnique français, désireux de contribuer à l'établissement de la définition d'un aluminium-type, a décidé de faire entreprendre, sur des échantillons industriels, des mesures d'ordre mécanique, d'ordre chimique et d'ordre électrique.

La Commission constate donc, par les exemples cités dans le présent paragraphe, que l'aluminium est employé avec succès comme conducteur d'électricité depuis au moins 15 ans et qu'il a été adopté, à des dates plus récentes, dans quelques-unes des plus grandes entreprises de distribution d'énergie d'Europe, d'Amérique et d'Asie.

III. — La définition chimique et les propriétés mécaniques et électriques de l'aluminium des conducteurs électriques

Après discussion, la Commission estime que la question des propriétés de l'aluminium industriel peut se résumer de la façon suivante :

L'aluminium industriel doit : 1° Résister sans altération aux agents atmosphériques et à toutes les conditions usuelles d'emploi du métal comme conducteur; 2° Présenter le maximum de conductibilité compatible avec la résistance mécanique exigée; 3° Satisfaire à certaines conditions mécaniques que la pratique a fixées.

Cet ensemble de propriétés dépend de la définition chimique du métal, c'est-à-dire des éléments étrangers qu'il contient. Dans l'état actuel de la fabrication, les impuretés y sont le fer et le silicium (avec un peu d'oxygène combiné au silicium et à l'aluminium, et des traces de carbone).

En ce qui concerne la conservation du métal, ces impuretés ne paraissent pas nuisibles. L'inaltérabilité du métal usuel est assurée à la condition qu'il ne contienne pas de sodium : nous voulons dire pas assez de sodium pour que les réactifs chimiques en usage puissent l'accuser. L'analyse spectrale plus sensible peut en révéler des traces. Nous n'en ferons état que lorsqu'elles seront mesurables.

D'autre part, nous devons dire qu'un métal rigoureusement pur serait trop doux et inutilisable dans la pratique pour les conducteurs aériens. Une certaine dose des impuretés usuelles (fer, silicium) est nécessaire pour assurer au métal une ténacité suffisante. Mais, à mesure que la dose de *fer et silicium* (1) augmente, si la ténacité du métal s'accroît, sa résistance électrique s'accroît aussi (quoique moins rapidement). Il y a donc un compromis à ménager entre ces

(1) Des essais de laboratoire sont poursuivis pour établir l'influence individuelle de chacun de ces éléments. La Commission attribue à ces essais une importance très grande.

Digitized by Google

deux effets opposés et une dose optimum d'impuretés à choisir. La pratique semble indiquer que cet optimum est assez voisin de 1 pour 100. C'est pourquoi nous choisirons comme type le métal à 99 pour 100 d'aluminium pur. La résistance mécanique de ce métal à l'état recuit est au maximum de 8,5 à 9 kilogrammes par millimètre carré et sa résistivité électrique à l'état recuit est environ, à 20° C, de 2,89 microhms-centimètres.

Lorsque le métal doit entrer dans la composition des conducteurs suspendus, il faut l'écrouir au maximum par le tréfilage. Partant, par exemple, d'une tringle recuite de 8 mm de diamètre, l'écrouissage maximum est obtenu lorsque le diamètre a été réduit à 2 mm. A ce moment, la résistance mécanique doit atteindre 20 à 22 kg : mm² avec un allongement à la rupture de 1,5 à 2 pour 100 au maximum et la résistivité à 20° C 2,95 microhms-centimètres.

Le métal employé dans les installations existantes a précisément une composition et des propriétés voisines de celles que nous venons d'indiquer. Aussi, devant cette consécration de la pratique, la Commission, ainsi que nous l'avons dit plus haut, estime qu'il convient de choisir l'aluminium à 99 pour 100 pour la constitution des conducteurs d'électricité et elle en a fixé en conséquence les conditions de réception. (Annexe n° 1 du présent rapport.)

La Commission constate que de nombreuses applications des *conducteurs mixtes à âme d'acier* ont déjà été faites en Europe et en Amérique. Il ne lui a pas encore paru possible de donner des précisions au sujet des conditions techniques et économiques d'emploi de ces conducteurs, mais elle se propose d'y revenir dans un avenir assez rapproché. Elle indique dès maintenant que la charge de rupture des conducteurs d'aluminium à âme d'acier est sensiblement supérieure à celle des conducteurs de cuivre équivalents; les conducteurs mixtes sont donc à recommander dans les lignes à grande portée et dans les lignes qui peuvent être soumises à des surcharges accidentelles considérables du fait de la glace ou du vent. Le plus gros diamètre de ces conducteurs les rend plus favorables dans les lignes à très haute tension; aussi l'une des plus grandes lignes du monde, celle de Big Creek à Los Angeles de 400 km de longueur, sous la tension de 150 000 v, est-elle constituée par des câbles d'aluminium de 300 mm² avec âme d'acier. De nombreuses sociétés américaines, et en France, la Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle, pour une ligne de haute altitude, ont employé également des câbles mixtes aluminium-acier.

IV. — Les avantages économiques de l'aluminium sur le cuivre.

La Commission a réuni en un tableau comparatif, publié à la suite du présent rapport (annexe n° 2), les propriétés du cuivre et de l'aluminium les plus intéressantes pour les électriciens, et qui leur permettront d'établir la comparaison entre les deux métaux dans les différents cas de la pratique. Ce qu'il faut surtout en retenir, pour établir la comparaison économique, c'est que le rapport du poids de l'aluminium au poids du cuivre est de ;

Digitized by Google

30 à 100, à égalité de section des conducteurs;
42 à 100, à égalité d'échauffement des conducteurs sous le passage d'un même courant;
50 à 100 à égalité de conductibilité.

Le premier rapport intéresse les conducteurs et les pièces où les questions de chute de tension et d'échauffement ne jouent aucun rôle : fils de sonneries, pièces de connexions, douilles, bagues, plaques, etc.... Si m est le rapport du prix de l'aluminium au prix du cuivre, le pourcentage de l'économie brute réalisée, dans ce cas, par l'emploi de l'aluminium a pour valeur : $e = 100 - 30m$.

Le deuxième rapport intéresse la plupart des canalisations intérieures pour lesquelles la question d'échauffement est prédominante. Le pourcentage de l'économie brute due à l'emploi de l'aluminium a pour valeur : $e = 100 - 42m$.

Le troisième rapport intéresse la majeure partie des conducteurs d'énergie électrique. L'emploi de l'aluminium procure dans ce cas une économie brute dont le pourcentage a pour valeur : $e = 100 - 50m$.

A la veille de la guerre, le rapport m ayant pour valeur 1,5, l'économie brute réalisée était donc respectivement dans les trois hypothèses précédentes :

55 pour 100, 37 pour 100, 25 pour 100.

Il ne s'agit, nous le répétons, que de l'économie brute réalisée sur l'acquisition du métal. Cette économie sera augmentée ou diminuée, suivant la nature des ouvrages, par l'augmentation ou la diminution des frais accessoires. La Commission ne peut fournir de chiffres précis en raison de l'extrême variété des installations. Elle peut cependant indiquer que l'économie brute sera augmentée :

a) Dans les installations de connexions et de tableaux à forte intensité où la légèreté de l'aluminium permet de réduire le poids des supports, châssis, ferrures, etc...

b) Dans la construction des câbles isolés et armés pour haute tension où le champ électrique, moindre à la surface des conducteurs d'aluminium, permet de réduire l'épaisseur de la matière isolante;

c) Dans la construction des lignes aériennes à très haute tension où, pour la même raison, la diminution de l'effet de couronne permet le rapprochement des conducteurs et la réduction des dimensions des têtes de supports, etc...

Au contraire, l'économie brute sera diminuée :

a) Dans la construction des câbles isolés et armés de basse et moyenne tension où, à égalité de conductibilité, le volume de la matière isolante est plus considérable.

b) Dans la construction des lignes aériennes où, à égalité de sécurité, l'aluminium exige des flèches plus grandes que le cuivre et, par suite, des supports plus élevés. Il ne faut toutefois pas croire, dans ce cas, à une diminution sensible de l'économie brute car, des calculs qui ont été soumis à la Commission, il résulte

Digitized by Google

que le poids des pylônes pour conducteurs d'aluminium ne dépasse pas de plus de 5 à 6 pour 100 le poids des pylônes pour conducteurs de cuivre. On n'oubliera pas, en regard, l'économie réalisée sur les frais de transport du métal.

c) Dans la construction des lignes en câble d'aluminium avec âme d'acier, où l'addition de l'âme en acier équivaut à une augmentation de 8 à 10 pour 100 du prix de l'aluminium, il y a, par contre, économie sur le poids des pylônes, de sorte que l'économie brute n'est pas sensiblement modifiée dans ces lignes.

V. — Les principes généraux à observer dans la construction des installations électriques en aluminium.

La Commission a retenu de ses discussions et de la lecture des rapports et renseignements qui lui ont été fournis par ses membres et par les fabricants, tréfileurs, constructeurs et exploitants qu'elle a consultés, que le succès des installations d'aluminium ne repose pas seulement sur les qualités du métal qu'elle vient de s'attacher à définir dans les paragraphes précédents, mais aussi sur les méthodes d'emploi des produits fabriqués. Ces méthodes d'emploi se sont sensiblement perfectionnées dans ces dix dernières années et elles font l'objet d'une technique précise, dont il est impossible de donner les détails dans un rapport de cette nature, mais dont la Commission a pensé résumer les principes généraux en une note annexée au présent rapport (annexe n° 3).

VI. — Conclusions.

La reconstitution des installations électriques détruites par l'ennemi dans nos départements envahis, la réalisation du grand programme de mise en valeur de notre richesse hydraulique, d'électrification des réseaux, d'alimentation des grands Centres industriels, etc... va exiger l'emploi d'un tonnage énorme de métal conducteur. Fera-t-on dans cette consommation un plus large appel que précédemment à l'aluminium ?

Dans les cinq chapitres du présent rapport, la Commission des conducteurs en aluminium s'est efforcée de prouver aux intéressés, Administrations, Comités, Compagnies, Constructeurs, Exploitants, l'intérêt considérable que présente, au point de vue de la reconstitution de notre richesse nationale, la substitution de l'aluminium au cuivre, de leur montrer, par l'exemple des ouvrages établis depuis plus de quinze ans, que cette substitution était toujours réalisable au point de vue technique et presque toujours avantageuse au point de vue économique et, enfin, de mettre à leur disposition au moins les éléments indispensables à une mise en œuvre correcte des conducteurs d'aluminium.

Le 10 décembre 1918.

Le Rapporteur de la Commission,

E. DUSAUGEY.

Digitized by Google

ANNEXE N° I

CONDITIONS DE RÉCEPTION DES CONDUCTEURS D'ÉLECTRICITÉ EN ALUMINIUM

L'aluminium commercial employé dans la fabrication des conducteurs d'électricité devra satisfaire aux conditions suivantes :

1° Définition chimique. — L'aluminium commercial sera du type dit à 99 pour 100 d'aluminium. Ce métal ne devra pas contenir d'autres éléments étrangers que le fer et le silicium avec des traces d'oxygène et de carbone. Quant au sodium, les réactifs chimiques actuellement connus n'en devront pas révéler la présence.

L'épreuve chimique sera faite par le dosage séparé du fer et du silicium suivant la méthode décrite ci-après.

La somme des teneurs en fer et en silicium ne sera pas supérieure à 1 pour 100, sauf écarts tolérés de 0,2 pour cent.

On retiendra que la teneur de l'aluminium commercial en impuretés usuelles (Fe, Si, O, C) affecte sa conductibilité électrique et sa résistance mécanique, de sorte que les épreuves de conductibilité et de ténacité prescrites ci-après pourront donner sur la pureté du métal des renseignements qui suffiront dans la plupart des cas et pourront éviter l'épreuve chimique.

Méthode de dosage : On dose, dans les échantillons prélevés, le silicium et le fer; l'aluminium est obtenu par différence.

1° Dosage du silicium. — On pèse 2 g exactement de métal que l'on place dans une capsule de porcelaine à fond plat de 250 cm³ de contenance : on y ajoute 50 cm³ d'un mélange composé comme suit :

Acide nitrique pur (densité 1,42)	100 cm³
Acide chlorhydrique pur (densité 1,20)	300 —
Acide sulfurique pur (densité 66°)	100 —
Eau distillée	500 —

L'attaque se fait à froid et se trouve complètement terminée en 10 ou 12 minutes. Lorsque le métal est complètement dissous, on ajoute 15 cm³ d'acide sulfurique pur et on chauffe la capsule sur un bec Bunsen jusqu'à l'apparition des fumées blanches. Cette opération a pour but d'insolubiliser la silice.

La capsule est retirée du feu à ce moment et mise à refroidir pendant 10 minutes environ. On ajoute 100 à 150 cm³ d'eau distillée pour dissoudre le sulfate d'alumine formé, et, s'il y a lieu, on broie les croûtes cristallines avec un

Digitized by Google

agitateur en verre, on porte ce mélange à l'ébullition, tout se dissout, la liqueur devient claire, seule la silice insolubilisée surnage en flocons.

On filtre alors sur un filtre sans cendres, on lave par décantation et à la fin on termine le lavage sur filtre jusqu'à ce que le liquide filtré ne précipite plus par le chlorure de baryum, ce qui indique que tout le sulfate est éliminé. Le filtre et son contenu sont placés dans un petit creuset en porcelaine. On porte le tout au moufle, on calcine à la température du moufle pendant 10 minutes. On met le creuset à refroidir au dessiccateur, puis on pèse le contenu du creuset.

Ce précipité renferme la silice. Le poids trouvé multiplié par 0.47 et par 50 donne le Si pour 100.

2° *Dosage du fer.* — On pèse également 2 g de métal exactement, que l'on met dans un matras à fond plat de 500 cm³ de contenance avec 50 cm³ d'un mélange ainsi composé :

Acide chlorhydrique pur (22° B)	500 cm³
Eau distillée	500 —

et on laisse l'attaque se produire à froid ; quand elle se fait mal on accélère en chauffant un peu. L'attaque étant complètement terminée (ce que l'on constate par la cessation de tout bouillonnement), on ajoute à la liqueur, au moyen d'une pipette de 5 cm³, une liqueur manganeuse ainsi composée :

Sulfate de manganèse pur	50 g.
Acide phosphorique pur (à 65 %)	100 cm³
Acide sulfurique pur	100 —
Eau distillée, compléter à	1 litre

On ajoute au liquide 150 cm³ environ d'eau distillée, puis on titre sur le contenu total du matras avec une solution de permanganate de potassium contenu dans une burette de Mohr, la liqueur est décolorée et on arrête le titrage au moment où le contenu du matras prend une faible coloration rose. On lit alors le nombre de centimètres cubes de solution employée. La liqueur de permanganate est préparée de telle façon qu'un centimètre cube corresponde à 2 milligrammes de fer, soit à 0.10 pour 100.

Le but de l'emploi de la solution manganeuse est d'empêcher que du chlorure provenant d'une décomposition éventuelle de l'acide chlorhydrique de la liqueur d'attaque ne réagisse sur la solution de permanganate.

2° Résistance mécanique. — L'épreuve de la résistance mécanique ne présente de l'intérêt que pour les conducteurs soumis à des efforts importants, comme les conducteurs suspendus.

Pour ceux-ci, les brins composants devront être écrouis au maximum et présenter une résistance à la rupture de 20 kg au moins par millimètre carré pour tous les fils de diamètre de 35/10 mm et au-dessous. Pour les fils de dia-

Digitized by Google

mètre compris entre 35/10 et 50/10 mm. la résistance à la rupture devra être de 18 kg par millimètre carré au moins.

A défaut de mesure directe possible, la mesure de la résistance mécanique d'un câble se fera par la mesure de la résistance des brins composants et on comptera pour la résistance à la rupture du câble, par millimètre carré de section utile, (la section utile étant la somme des sections des brins composants) les 85/100 de la somme des résistances à la rupture des brins composants.

L'épreuve de résistance mécanique sera précédée de la mesure du diamètre des brins. Cette mesure donnera lieu à une tolérance de 2 pour 100.

Les mesures de résistance mécanique donneront lieu à une tolérance de 2,5 pour 100. L'échantillonnage sera fait à raison d'une prise par touret pour les conducteurs livrés sur touret et d'une prise par tonne pour les autres conducteurs.

Les épreuves seront effectuées à l'usine de câblage, soit en cours, soit en fin de fabrication.

Pour les conducteurs non suspendus, câbles isolés et armés, barres de connexion, pièces de machines et d'appareillage, etc... qui seront construits en matériel recuit ou demi-dur, il n'y a pas à rechercher la résistance mécanique, mais on aura toutefois grand avantage à vérifier que le métal employé ne présente pas, à l'état recuit, une résistance supérieure à 9 kg par millimètre carré, car la résistance mécanique s'accroît avec le taux des impuretés comme la résistivité électrique et plus rapidement. On aura donc là un contrôle précieux de la conductibilité et de la teneur en aluminium pur.

N. B. — Dans la construction des conducteurs suspendus, le constructeur devra réduire au minimum les soudures des brins. Ces soudures devront être faites avec le plus grand soin et on devra soigneusement éviter la présence de plusieurs soudures dans la même section droite d'un câble.

3° Limite d'élasticité, allongement à la rupture. — La limite élastique du métal écroui entrant dans la composition des conducteurs suspendus ne sera pas inférieure à 11 kg : mm².

L'allongement à la rupture des fils écrouis ne sera pas inférieur à 2 pour 100, celui-ci étant mesuré sur une éprouvette de longueur égale à $\sqrt{66.67\ S}$ et sous la charge de rupture.

Pour les fils recuits, l'allongement à la rupture ne sera pas inférieur à 25 pour 100, pour une résistance à la rupture de 9 kg par millimètre carré.

4° Souplesse. — Le métal ne doit pas être cassant et doit pouvoir supporter sans fatigue les manipulations d'enroulement et de déroulement. A cet effet, chaque brin composant devra pouvoir subir sans crique, ni rupture, un essai d'enroulement et de déroulement sur son propre diamètre.

Cette épreuve sera effectuée sur des échantillons prélevés en même temps

Digitized by Google

et de la même façon que ceux devant servir à l'épreuve de résistance mécanique.

Pour l'aluminium recuit, la souplesse sera vérifiée à l'aide de pliages effectués alternativement à 180 degrés l'un de l'autre dans une mâchoire à rayon de 3 mm et à raison de :

25 pliages minimum pour un fil de			.....	1 mm de diamètre
20	—	—	.....	1,5 mm de diamètre
15	—	—	.....	2 mm —
10	—	—	.....	2,5 mm —

Pour les fils plus gros, les pliages seront effectués dans une mâchoire à rayon de 6 mm et à raison de :

15 pliages pour un fil de			.....	3 mm de diamètre
12	—	—	.....	4 —
10	—	—	.....	5 —

5°. Conductibilité électrique. — La résistivité à 20° C de l'aluminium commercial recuit doit être au plus égale à 2,89 microhms-centimètres (ohm international). Cette valeur correspond sensiblement à 60 pour 100 de la conductibilité du cuivre commercial recuit.

Pour l'aluminium écroui, on comptera sur une résistivité de 2 pour 100 plus élevée, soit 2,95 microhms-centimètres à 20 C°.

La mesure de la résistivité se fera toujours sur des échantillons préalablement recuits. La tolérance sera de 1 pour 100.

La valeur de la résistivité ainsi fixée, jointe à la valeur de la résistance mécanique de l'aluminium recuit que nous avons fixée à 9 kg par millimètre carré au maximum, caractérise, avec une approximation pratiquement suffisante, la pureté de l'aluminium commercial dont la valeur a été fixée au paragraphe premier.

On comptera pour le coefficient de température de la résistivité sur la valeur $\alpha = 0{,}00419$, de sorte que la résistivité à t°C sera, par rapport à la résistivité à 20° C :

$$R_t = R_{20} \frac{1 + \alpha t}{1 + 20\alpha}.$$

et par rapport à la résistivité à 0° :

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t).$$

Digitized by Google

ANNEXE N° II

TABLEAU COMPARATIF
DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES
DE L'ALUMINIUM COMMERCIAL ET DU CUIVRE COMMERCIAL

	ALUMINIUM COMMERCIAL	CUIVRE COMMERCIAL
Densité : métal écroui	2,7	8,95
Point de fusion	657° C	1 082° C
Chaleur spécifique (eau = 1)	0,203	0,092
Conductibilité thermique (argent = 100)	35	70
Résistivité à 0° en microhms-cm. (cuivre typique recuit à 20° C = 1,7241) (étalon Mathiessen = 1,593) :		
A 0° recuit	2,68	1,60
A 0° écroui	2,722	1,63
A 20° C recuit	2,89	1,72
A 20° C écroui	2,95	1,76
Coefficient de température	0,00419	0,0039
Conductibilité électrique	60	100
Coefficient de dilatation linéaire	0,0000228	0,000016
Tension de rupture, en kg : mm² recuit	9	22
Tension de rupture, en kg : mm² écroui	20	42
Limite d'élasticité, en kg : mm²	11 à 12	23 à 25
Coefficient d'allongement	0,000148	0,000078
Module d'Young, en kg : mm²	6 750	13 000
Allongement à la rupture du métal écroui	2 %	2 %
Allongement à la rupture du métal recuit	25 %	35 %
Rapport des sections à égalité de conductibilité	1,666	1
Rapport des diamètres à égalité de conductibilité	1,29	1
Rapport des poids à égalité de conductibilité	50,25	100
Rapport des sections à égalité d'échauffement	1,405	1
Rapport des poids à égalité d'échauffement	42	100
Rapport des conductibilités à égalité de section	0,6	1
Rapport des poids à égalité de section	30	100
Poids d'un fil par mm² de section et par km de long, en kg	2,7	8,95
Poids d'un câble par mm² de section utile par km de long, en kg	2,84	9,4
Résistance kilométrique à 0° C, en ohms :		
D'un fil écroui de S mm² de section	$\frac{1}{S} \times 27{,}22$	$\frac{1}{S} \times 16{,}3$
D'un fil écroui de D mm de diamètre	$\frac{1}{D^2} \times 34{,}4$	$\frac{1}{D^2} \times 20{,}75$
D'un câble de S mm de section	$\frac{1}{S} \times 28{,}6$	$\frac{1}{S} \times 17{,}2$
Effort maximum d'un conducteur suspendu, en kg :		
Avec le coefficient de sécurité = 3	6,7	14
— — = 5	4	8,5
— — = 10	2	4,25
Tension de l'effet de couronne à égalité de conductibilité, en volts	$1{,}20 \times n$	n
Self-induction relative à égalité de conductibilité	0,93 — 0,97	1
Capacité relative à égalité de conductibilité	1,08 — 1,03	1

Digitized by Google

ANNEXE N° III

PRINCIPES GÉNÉRAUX A OBSERVER DANS L'EMPLOI DES CONDUCTEURS D'ÉLECTRICITÉ EN ALUMINIUM

1° Fixer les qualités électriques et mécaniques du métal suivant les données inscrites dans les conditions de réception qui font l'objet de l'annexe n° 1 au présent rapport.

Effectuer soigneusement les essais de réception d'après les clauses de cette annexe.

2° Pour les conducteurs aériens on exclura radicalement les fils massifs.

Les conducteurs câblés aériens seront commandés de préférence avec le minimum de brins composants, la charge se répartissant d'autant mieux que le nombre des brins est moindre et les gros brins étant moins fragiles que les brins plus fins. Les conducteurs câblés aériens devront être composés de préférence avec 3 et 7 brins et avec 19 brins pour les câbles de plus de 100 mm².

Il n'est pas à recommander d'employer des conducteurs aériens de moins de 22 mm² (7 fois 20/10) lorsque la portée dépasse 40 m. Pour les portées inférieures à 40 m. on peut descendre jusqu'à 12 ou 14 mm² avec des câbles à 3 brins.

Pour les lignes téléphoniques à installer sur les supports de lignes, il est recommandé d'employer un câble à 7 brins de 15/10 à 18/10 avec âme en acier.

On s'assurera qu'il n'y a pas plusieurs soudures de brins dans une même section droite de câble.

On se souviendra que la résistance à la rupture d'un câble par millimètre carré de section utile (la section utile étant la somme des sections droites des brins composants) est inférieure d'environ 15 pour 100 à la résistance des brins composants.

3° Le calcul des conducteurs suspendus au point de vue mécanique devra toujours être fait avec soin. Ce calcul est grandement facilité par la méthode de M. Blondel et par l'emploi des abaques établis d'après cette méthode par M. Blondel lui-même (Edition de *La Lumière Electrique*, 1914) et par M. Dusaugey (*Les Conducteurs d'Electricité en Aluminium*, Dunod et Pinat). On consultera avec fruit le tableau des flèches qui est donné en annexe n° 4 en fonction du diamètre des conducteurs, de la portée et de la température, pour les différents coefficients de sécurité prévus dans l'arrêté technique du 21 mars 1911.

Les flèches seront réglées soit individuellement à l'aide de la nivelette, soit par groupe à l'aide du dynamomètre, d'après les indications du graphique de pose qui sera établi préalablement en fonction de la portée et de la température.

4° Dans l'étude de la disposition des isolateurs sur les supports et surtout dans le cas des grandes portées, ne pas perdre de vue le balancement des con-

Digitized by Google

ducteurs. Tracer l'épure du balancement et placer les isolateurs de manière à éviter tout contact.

Etablir le tracé de la ligne de manière à pouvoir pratiquer de larges élagages et éviter aux conducteurs le contact des branches d'arbre.

Dans les lignes de montagnes à forte pente, se préoccuper de la distance du sol.

5° Etudier les dispositifs d'amarrage aux isolateurs de manière à éviter au conducteur tout glissement, tout frottement contre le verre ou la porcelaine, tout pliage ou torsion par l'effet du balancement. L'amarrage souple doit être choisi de préférence à l'amarrage rigide. Le collier constitué par une barre ronde aplatie à ses extrémités est très recommandable. Tout amarrage qui évitera le contact direct entre le conducteur et l'isolateur sera choisi de préférence, surtout au voisinage de la mer et des usines poussiéreuses où les dépôts chimiques sur les isolateurs favorisent la formation des effluves et des courants de fuite et, par suite, l'échauffement du métal.

Dans les amarrages qui mettent le conducteur en contact avec l'isolateur, une bonne précaution consiste à recouvrir le conducteur au droit du point de contact, et sur une certaine longueur de part et d'autre de celui-ci, d'une bande d'aluminium écroui de 6 mm $\times$ 2 mm qui servira de manchon de protection.

Les mâchoires d'amarrages aux isolateurs suspendus ou aux têtes de lignes doivent être garnies d'une fourrure en aluminium.

On se souviendra que la sécurité d'une ligne à haute tension est considérablement augmentée lorsque les conducteurs sont protégés de part et d'autre de leur point d'attache aux isolateurs par des manchons mettant le câble proprement dit à l'abri de tout contact direct avec un arc accidentel de contournement de l'isolateur. Cette remarque n'est pas spéciale aux lignes d'aluminium.

Dans les lignes de montagne à forte pente, l'amarrage devra être renforcé pour empêcher le glissement du conducteur et l'arrachement dans les bas-fonds.

6° Ne pas oublier que, quel que soit le métal du conducteur, il est indispensable d'employer des isolateurs renforcés partout où les dépôts de matières étrangères peuvent compromettre l'isolement du réseau et la sécurité de l'amarrage, c'est-à-dire au voisinage de la mer, des fabriques de ciment, d'alumine, de chaux, des ateliers de triage et de concassage de charbon, des minoteries, des fabriques de produits chimiques, des dépôts de locomotives, des voies ferrées.

7° Les conducteurs d'aluminium doivent être livrés sur des tourets établis de manière à leur assurer une protection certaine contre les frottements étrangers pendant le transport.

Pendant leur manipulation les conducteurs ne doivent frotter ni sur le sol, ni sur des corps durs comme les tiges d'isolateurs. Le tirage se fera à l'aide de poulies de bois ou d'aluminium. Les mâchoires à tendre et les pinces de serrage devront être pourvues d'une fourrure en aluminium.

Digitized by Google

Les tourets de conducteurs d'aluminium devront être conservés dans des locaux secs et aérés.

8° Dans l'état actuel de nos connaissances, la meilleure jonction des conducteurs aériens est obtenue par l'emploi du manchon ovale torsadé à l'aide de mâchoires spéciales. Les constructeurs livrent des manchons de dimensions appropriées à la section des câbles à jonctionner. Pour les câbles à âme d'acier, le serrage doit être fait sur une longueur un peu plus grande afin d'éviter tout glissement de l'âme d'acier et les extrémités apparentes doivent être enduites de plusieurs couches de peinture spéciale ou enrobées dans une masselotte en zinc.

Les manchons de jonction dans lesquels le serrage est assuré par de simples rivets ou par des pièces filetées ne doivent être employés que dans les installations de fortune ou de durée limitée.

La jonction aérienne des conducteurs d'aluminium et de cuivre se fera de préférence sur un support, entre deux isolateurs, de manière à éviter tout effort de traction ; le manchon torsadé et les extrémités apparentes seront enduits de plusieurs couches de peinture spéciale ou protégés par un manchon spécial en matière durable.

Les jonctions de métaux différents à l'intérieur des bâtiments ne demandent pas d'autre protection qu'une simple couche de peinture spéciale renouvelée de temps en temps. Ces joints seront visités un peu plus souvent dans les locaux renfermant des vapeurs acides.

9° La jonction des gros conducteurs câblés (câbles armés, nourrices, connexions) se fait à l'aide de manchons spéciaux en aluminium à serrage mécanique, fournis par les marchands de câbles.

Pour la jonction des barres d'aluminium, effectuer le recouvrement des extrémités sur une surface égale à dix fois environ la section de la barre. Dresser au préalable et bien nettoyer les surfaces en contact. Ne jamais intercaler de feuille d'étain. Effectuer un serrage très énergique et à bloc à l'aide de boulons d'acier en aussi grand nombre que possible et éviter tout desserrage.

Enduire de peinture les têtes de boulons et les lignes de contact.

Avec le courant alternatif, employer un empilage de barres minces de préférence à une barre épaisse et isoler chaque paire de barres des voisines par une feuille isolante.

S'il y a nécessité de soudure des barres de connexion, faire exécuter ce travail par un spécialiste.

Partout où il y a à craindre des efforts d'attraction accidentels employer des barres d'aluminium profilé qui présentent une grande résistance à la déformation.

Digitized by Google

ANNEXE N° IV

TABLES DE FLÈCHES ET DE TENSIONS

Note explicative sur la constitution et l'usage des tables.

Les tables qui suivent indiquent les flèches et les tensions par unité de section qu'il y a lieu de donner aux conducteurs suspendus d'aluminium, au moment de leur pose, pour qu'ils répondent aux conditions de sécurité prescrites par le règlement français. Ce règlement, qui fait l'objet de l'arrêté du 21 mars 1911, renferme les clauses suivantes :

» Article 6, § I. — *Pour les conducteurs, fils, supports, ferrures, etc... la résistance « mécanique des ouvrages est calculée en tenant compte à la fois des charges permanentes « que les organes ont à supporter et de la plus défavorable en l'espèce des deux combinai- « sons de charges accidentelles résultant des circonstances ci-après :*

« a) *Température moyenne de la région avec vent horizontal de 120 kg de pres- « sion par mètre carré de surface plane ou 72 kg par mètre carré de section longitudi- « nale des pièces à section circulaire.*

« b) *Température minima de la région avec vent horizontal de 30 kg par mètre carré « de surface plane, ou de 18 kg par mètre carré de section longitudinale des pièces à sec- « tion circulaire.*

« *Les calculs justificatifs font ressortir le coefficient de sécurité de tous les éléments, « c'est-à-dire le rapport entre l'effort correspondant à la charge de rupture et l'effort le « plus grand auquel chaque élément peut être soumis.*

« § II. — *Dans les distributions de la deuxième catégorie, le coefficient de sécurité « des ouvrages, dans les parties de la distribution établies longitudinalement sur le sol « des voies publiques, doit être au moins égal à 3.*

« *Dans les parties de même distribution établies dans les agglomérations ou traver- « sant les voies publiques, la valeur du coefficient de sécurité est portée au moins à 5.*

. . . . . .

« Article 23. — *Le coefficient de sécurité de l'installation dans la traversée des cours « d'eau navigables et des canaux de navigation est au moins égal à 5, et, pour la traver- « sée des autres rivières du domaine public, au moins égal à 3.*

« *Le même coefficient 3 est applicable aux installations faites sur les dépendances « des cours d'eau et des canaux qui ne sont pas ouverts à la circulation publique et en « particulier sur les emplacements réservés au halage.*

. . . . . .

« Article 25, § VII. — *Le coefficient de sécurité de l'installation constituant la tra- « versée des voies ferrées calculé conformément aux indications de l'article 6 ci-dessus, est « au moins égal à 5 pour les maçonneries de fondations et à 10 pour les organes consti- « tuant la superstructure.* »

. . . . . .

Coefficient de sécurité. — On trouvera, pour chacun des câbles envisagés, trois tables de flèches et de tension, se rapportant l'une au coefficient de sécurité

Digitized by Google

3. l'autre au coefficient 5 et la troisième au coefficient de sécurité 10 prévus par les articles ci-dessus reproduits du règlement.

Le travail maximum du métal a été fixé à :

7 kg : mm² avec le coefficient de sécurité.....	3
4 kg : mm²	5
2 kg : mm²	10

Température. — Les tables qui font l'objet de la présente annexe étant destinées à la construction de lignes électriques sur le territoire français ou dans des pays de climat comparable qui seraient soumis à la même réglementation, nous avons admis :

— 25° C pour la température	minima,
+ 10° C —	moyenne,
+ 45° C —	maxima,

En conséquence l'hypothèse a de l'article 6 du règlement français est caractérisée par un vent de 120/72 kg : m² s'exerçant à la température de + 10° C (c'est le régime de grand vent). L'hypothèse b du même article est caractérisée par un vent de 30/18 kg : m² s'exerçant à la température de — 25° C (c'est le régime d'hiver).

Hypothèse la plus défavorable. — Le règlement prescrit de faire le calcul de résistance mécanique dans celle des deux hypothèses ainsi définies qui sera la plus défavorable pour le câble, la portée et la sécurité données. C'est ce que nous avons fait; de sorte que l'on peut être sûr que chacune des flèches et des tensions des tables qui suivent correspond bien à la fatigue maxima dans le régime le plus défavorable.

Nous avons d'ailleurs mis en évidence, dans chaque table la zone dans laquelle chacun des deux régimes est le plus défavorable. On sait que la délimination de ces zones est faite, pour un câble donné et une sécurité donnée, par la grandeur de la portée. Pour les petites portées, c'est toujours le régime d'hiver (hypothèse b) qui est le plus défavorable et pour les grandes c'est toujours le régime de grand vent (hypothèse a). La portée sur laquelle s'opère le changement, c'est-à-dire la portée sur laquelle les deux régimes sont de même influence, a été appelée la *portée critique*. (1) On trouvera indiquée dans chaque table la valeur de cette portée critique.

Choix des températures de pose. — Les calculs des flèches et des tensions ont été faits pour un temps calme (vent — 0) et pour les températures suivantes :

— 10°C. 0°C. + 10°C. + 20° C. + 30°C, + 45°C.

Les valeurs correspondant à ce dernier chiffre sont celles de la flèche

(1) Voir Dubauget. *Les Conducteurs d'Electricité en Aluminium*, page 70.

Digitized by Google

maximum et de la tension minimum (régime d'été) qui serviront à fixer la hauteur des supports. Il ne faut pas oublier en effet que les flèches obtenues dans les hypothèses de vent sont situées dans le plan du câble qui est incliné sur la verticale.

Les valeurs correspondant à des températures intermédiaires seront obtenues par interpolation.

Rappelons ici que certaines précautions s'imposent pour la prise de la température de pose qui doit être celle que prend le conducteur dans l'air ambiant.

Chaque table comporte donc 8 lignes horizontales, les 6 premières donnant les flèches et les tensions par unité de section aux températures de pose et les deux dernières les valeurs résultantes que prend la tension dans l'hypothèse la plus défavorable.

Portées. — Les calculs ont été faits pour les 15 portées qui s'échelonnent de 20 en 20 m entre 20 m au minimum et 300 m au maximum. Toutefois, pour le coefficient de sécurité 10, qui n'est utilisé que pour les traversées de chemin de fer, les calculs ont été limités aux portées 10, 20, 30, 40 et 50 m.

Les flèches et tensions correspondant à des portées différentes de celles des tables seront obtenues par interpolation.

Section des conducteurs. — Les calculs ont été faits pour des conducteurs câblés dont nous avons indiqué le diamètre apparent D et la section utile S, c'est-à-dire la somme des sections droites des brins composants.

Les dix conducteurs choisis ont respectivement pour diamètre apparent, pour section utile et pour composition les valeurs indiquées dans le tableau suivant :

Diamètre apparent en mm	Section utile en mm²	Composition
6	22	7 brins de 200/100
8	39	7 — — 266/100
10	60	7 — — 330/100
12	88	7 — — 400/100
14	120	7 — — 467/100
16	153	19 — — 320/100
18	193	19 — — 360/100
20	238	19 — — 400/100
22	288	19 — — 440/100
24	343	19 — — 480/100

S'il s'agit de connaître les flèches et tensions à donner à des câbles de sections différentes de celles qui figurent dans le tableau ci-dessus, on procédera par interpolation soit par rapport aux diamètres, soit par rapport aux sections.

Constantes du métal. — Les calculs ont été faits avec les constantes de densité, de dilatation et d'élasticité suivantes :

Digitized by Google

Poids spécifique. — Le poids d'un conducteur câblé, par unité de section utile, étant de 3 pour 100 supérieur à celui d'un conducteur massif de même section, on a pris pour poids spécifique la valeur $\pi = 0{,}00284$ kg : cm³ qui est de 3 pour 100 supérieur au poids spécifique de l'aluminium massif (0,0027 kg : cm³).

Dilatation. — On a pris pour coefficient de dilatation la valeur $\alpha = 0{,}000023$.

Elasticité. — Enfin on a pris pour coefficient d'allongement $\frac{1}{E}$ la valeur $\frac{1}{5\,400} = 185 \times 10^{-6}$ qui est d'environ 20 pour 100 supérieur à la valeur coefficient d'allongement du métal massif ($\frac{1}{6\,750}$). La conséquence de ce choix est de donner au conducteur câblé une flèche de pose un peu inférieure à celle qu'il faudrait donner au même conducteur supposé massif, et cela est parfaitement justifié car un câble suspendu, même lorsqu'on le laisse tendu pendant quelques jours avant de le fixer, ne prend pas immédiatement son allongement définitif et cela d'autant moins qu'il est composé de brins plus gros. Si donc on lui donnait à l'origine la flèche résultant de la valeur $\frac{1}{E} = 6\,750$, correspondant au fil massif, on aurait, au bout de quelques semaines, une fois l'allongement définitif réalisé, une flèche trop grande. Il est bien entendu dès lors que s'il s'agissait de tendre du câble ayant déjà servi et par conséquent ayant fait tout son allongement, il faudrait majorer légèrement les flèches de pose données par les tables. Ce taux de majoration, qui est d'autant plus faible que la portée est plus grande, varie pour des conducteurs tendus avec le coefficient de sécurité 3, de 25 pour 100 environ pour une portée de 50 m. à 3 pour 100 environ pour une portée de 250 m. Pour des conducteurs tendus avec le coefficient de sécurité 5, il varie dans les mêmes conditions de 10 à 1 pour 100.

N. B. — Il est bien entendu que, si la ligne à installer se trouve dans une région où des surcharges exceptionnelles de glace, de neige ou de vent, non prévues par le règlement français, sont à craindre, le calculateur devra vérifier que, sous l'action de ces surcharges et avec les flèches de pose données par les tables, la tension du métal n'atteint en aucun cas la limite d'élasticité, soit 11 kg : mm². Si la tension trouvée atteignait ce chiffre, il faudrait bien entendu modifier soit la flèche de pose soit la portée choisie.

Digitized by Google

ANNEXE N° V

LES CONDUCTEURS MIXTES ALUMINIUM-ACIER

1° Constitution et caractéristiques électriques et mécaniques. — Les conducteurs aluminium-acier sont constitués par une âme en acier galvanisé de haute résistance mécanique sur laquelle sont câblés, en une ou plusieurs couches, les fils d'aluminium.

Les câbles normaux sont à 7 brins de même diamètre jusqu'à 100 mm² de section et à 37 brins de même diamètre pour les sections supérieures.

Dans les câbles à 7 brins, le fil central est en acier et la section utile de l'aluminium est égale à 6 fois celle de l'acier.

Dans les câbles à 37 brins, les 7 fils centraux sont en acier et la section utile de l'aluminium est égale à 4,28 fois celle de l'acier.

Les caractéristiques électriques et mécaniques de ces deux sortes de câbles ne sont donc pas les mêmes. Elles ont les valeurs théoriques indiquées dans le tableau I de la page 22, dans lequel nous avons fait figurer les valeurs correspondantes pour l'acier, pour l'aluminium commercial et pour le cuivre commercial.

2° Comparaison des câbles d'aluminium-acier aux câbles de cuivre et aux câbles d'aluminium équivalents. — Pour faciliter la comparaison au point de vue technique et au point de vue économique des conducteurs de cuivre, d'aluminium et d'aluminium acier, équivalents au point de vue de la conductibilité électrique, nous donnons ci-après les caractéristiques de 11 conducteurs-types dont la résistance kilométrique, en ohms, à 0° C varie de 2,7 à 0,0835.

On trouvera dans le tableau II des pages 24 et 25, pour chaque type de conducteur, la section, la composition, le diamètre, le poids kilométrique, la charge de rupture et la charge limite d'élasticité.

TABLES DE FLÈCHES ET DE TENSIONS

Note explicative sur la constitution et l'usage des tables.

Les tables qui suivent indiquent les flèches et les tensions par unité de section qu'il y a lieu de donner aux conducteurs suspendus d'aluminium-acier à 7 brins et à 37 brins, au moment de leur pose, pour qu'ils répondent aux conditions de sécurité prescrites par le règlement français et rappelées dans l'annexe n° 4.

Section des conducteurs. — Les calculs ont été faits pour les 11 types de conducteurs du tableau II. Les calculs des flèches et tension de conducteurs tout en aluminium, qui font l'objet de l'annexe n° 4, se rapportent aux mêmes types

Digitized by Google

TABLEAU I. — COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES DE L'ALUMINIUM COMMERCIAL, DU CUIVRE COMMERCIAL, DE L'ALUMINIUM-ACIER A 7 BRINS, DE L'ALUMINIUM-ACIER A 37 BRINS

	ALUMINIUM COMMERCIAL	CUIVRE COMMERCIAL	ALUMINIUM-ACIER A 7 BRINS	ALUMINIUM-ACIER A 37 BRINS	ACIER
Poids spécifique, en g : cm³	2,7	8,95	3,55	3,85	7,80
Conductibilité électrique (relative)	60	100	51,5	49	0 (1)
Coefficient de dilatation linéaire	$22,8 \times 10^{-6}$	16×10^{-6}	$18,2 \times 10^{-6}$	$17,25 \times 10^{-6}$	$11,5 \times 10^{-6}$
Tension de rupture, en kg : mm²	20	42	29	32	100 à 120
Limite d'élasticité, en kg : mm²	11 à 12	23 à 25	16	17 à 18	90 à 95
Coefficient d'allongement massif	148×10^{-6}	78×10^{-6}			$45,4 \times 10^{-6}$ au maximum (2)
Coefficient d'allongement câble	185×10^{-6}	97×10^{-6}	127×10^{-6}	115×10^{-6}	
Module d'élasticité, en kg : mm² massif	6 750	13 000	—	—	22 000 au minimum
Module d'élasticité, en kg : mm² câble	5 400	10 300	7 850	8 680	
Rapport des sections à égalité de conductibilité	1,666	1	1,943	2,05	
— des diamètres — —	1,29	1	1,395	1,43	
— des poids — —	0,5	1	0,73	0,835	
Poids d'un câble en kg, par mm² de section totale et par km de longueur	2,84	9,4	3,55	3,85	
Résistance kilométrique à 0°, en ohms, d'un câble de S mm² de section	$\frac{28,6}{S}$	$\frac{17,2}{S}$	$\frac{33,4}{S}$	$\frac{35,2}{S}$	
Tension maximum en kg : mm² d'un conducteur suspendu. Avec coefficient de sécurité = 3	6,7	14	9,7	10,7	
— — — = 5	4	8,5	5,8	6,4	
— — — = 10	2	4,25	2,9	3,2	
Tension critique en volts, produisant l'effet de couronne, à égalité de conductibilité	$1,20 \times n$	n	$1,23 \times n$	$1,27 \times n$	

(1) On ne tient pas compte de la présence de l'acier, au point de vue de la conductibilité électrique, dans les câbles aluminium-acier.
(2) L'accroissement du module d'élasticité de l'acier augmente la résistance mécanique du câble en faisant supporter à l'âme en acier une part plus grande de la tension totale.

Digitized by Google

de conducteurs, de sorte que l'on pourra comparer immédiatement les flèches des conducteurs tout en aluminium à celles des conducteurs d'aluminium-acier équivalents.

PORTÉES. — Les calculs ont été faits pour les 5 portées suivantes : 60, 120, 180, 240, 300 m.

COEFFICIENT DE SÉCURITÉ. — On trouvera, pour chaque câble, trois tables de flèches et de tensions se rapportant, l'une au coefficient de sécurité 3, l'autre au coefficient 5 et la troisième au coefficient 10.

La tension par mm² de section du câble, est de :

Avec le coefficient de sécurité	3	10 kg : mm²	pour le câble à	7 brins
		10,7	—	37 —
Avec le coefficient de sécurité	5	6 kg : mm²	pour le câble à	7 brins
		6,4	—	37 —
Avec le coefficient de sécurité	10	3 kg : mm²	pour le câble à	7 brins
		3,2	—	37 —

TEMPÉRATURE. — Comme pour les conducteurs d'aluminium (annexe n° 4), on a admis :

— 25° C pour la température minimum,
+ 10° C — — — moyenne,
+ 45° C — — — maximum,

HYPOTHÈSE LA PLUS DÉFAVORABLE. — Se reporter à ce qui a été dit pour les conducteurs d'aluminium (annexe n° 4).

CHOIX DES TEMPÉRATURES DE POSE. — Les calculs ont été faits, comme pour les conducteurs d'aluminium, pour les six températures suivantes :

$$-10°C,\quad 0°C,\quad +10°C,\quad +20°C,\quad +30°C,\quad +45°C.$$

Chaque table comporte donc 8 lignes horizontales, les 6 premières donnant les flèches et les tensions aux températures de pose et les deux dernières, les valeurs que prend la tension dans l'hypothèse la plus défavorable.

CONSTANTES MÉCANIQUES. — Les calculs ont été faits avec les valeurs suivantes.

Pour le poids spécifique :

$\pi = 0{,}00355$	pour les câbles à	7 brins
$\pi = 0{,}00385$	—	37 —

Pour le coefficient de dilatation :

$\alpha = 18{,}2 \times 10^{-6}$	pour les câbles à	7 brins
$\alpha = 17{,}25 \times 10^{-6}$	—	37 —

Digitized by Google

TABLEAU II. — COMPARAISON DES CARACTÉ

ÉQUIVALENTS EN CUIVRE, EN ALU

TYPES	RÉSISTANCE par km, en ohms à 0° C	CUIVRE						ALU	
		Section en mm²	Nombre et diamètre des brins	Diamètre du câble en mm	Poids par km, en kg	Charge de rupture en kg : mm²	Charge limite d'élasticité en kg : mm²	Section en mm²	Nom et diam des
a	2,7	6,36	$1 \times \frac{285}{100}$	2,85	57	270	150	10,6	
b	1,3	13,2	$1 \times \frac{410}{100}$	4,1	118	550	300	22	
c	0,734	23,4	$1 \times \frac{547}{100}$	5,47	210	970	540	39	
d	0,476	36	$7 \times \frac{256}{100}$	7,8	338	1 330	770	60	
e	0,325	52,8	$7 \times \frac{310}{100}$	9,45	498	1 960	1 100	88	
f	0,239	72	$7 \times \frac{362}{100}$	11	676	2 700	1 530	120	
g	0,187	92	$7 \times \frac{409}{100}$	12,45	865	3 450	1 930	153	
h	0,148	116	$19 \times \frac{279}{100}$	14	1 090	4 400	2 430	193	
i	0,121	143	$19 \times \frac{310}{100}$	15,6	1 345	5 400	3 000	238	
j	0,1	173	$19 \times \frac{341}{100}$	17,1	1 625	6 550	3 600	288	
k	0,0835	206	$19 \times \frac{372}{100}$	18,7	1 935	7 700	4 300	343	

Digitized by Google

ISTIQUES DE 11 CONDUCTEURS-TYPES

INIUM ET EN ALUMINIUM-ACIER

UM				ALUMINIUM-ACIER					
Diamètre du câble en mm	Poids par km, en kg	Charge de rupture en kg : mm²	Charge limite d'élasticité en kg : mm²	Section en mm²	Nombre et diamètre des brins	Diamètre du câble en mm	Poids par km, en kg	Charge de rupture en kg : mm²	Charge limite d'élasticité en kg : mm²
»	»	»	»	12,36	$7 \times \frac{150}{100}$	4,5	44	325	180
6	62	400	225	25,66	$7 \times \frac{216}{100}$	6,5	91	665	370
8	110	695	410	45,5	$7 \times \frac{288}{100}$	8,6	161	1 170	660
10	170	1 100	610	70	$7 \times \frac{357}{100}$	10,7	248	1 800	1 000
12	250	1 550	900	102,6	$7 \times \frac{431}{100}$	13	364	2 700	1 470
14	340	2 100	1 240	148	$37 \times \frac{226}{100}$	15,8	570	4 250	2 350
16	435	2 700	1 570	188,7	$37 \times \frac{255}{100}$	17,8	726	5 400	3 000
18	547	3 450	2 000	238	$37 \times \frac{286}{100}$	20,1	916	6 850	3 750
20	675	4 250	2 500	293,8	$37 \times \frac{318}{100}$	22,3	1 130	8 500	4 600
22	815	5 150	3 000	355,3	$37 \times \frac{350}{100}$	24,5	1 365	10 200	5 600
24	972	6 100	3 550	423	$37 \times \frac{382}{100}$	26,8	1 625	12 200	6 650

Digitized by Google

Pour le coefficient d'élasticité :

$$\lambda = \frac{1}{E} = 127 \times 10^{-6} \quad \text{pour les câbles à} \quad 7 \text{ brins}$$

$$\lambda = \frac{1}{E} = 115 \times 10^{-6} \quad \text{—} \quad 37 \text{ —}$$

N. B. — L'aluminium et l'acier ayant des coefficients de dilatation différents, il est évident que les variations de température n'agiront pas de la même façon sur les deux métaux. Elles produiront des variations de même sens dans la tension totale subie par l'acier et des variations égales, et de sens contraire, dans la tension subie par l'aluminium. Un abaissement de température diminuera donc la fatigue de l'acier et augmentera celle de l'aluminium.

Un câble aluminium-acier ayant été tendu à la température θ, on a entre la tension par unité de section de l'aluminium t_{al}, et la tension par unité de section du câble t_m, la relation approximative :

$$t_{al} = 0{,}7 \quad t_m \qquad \text{dans un câble à} \quad 7 \text{ brins}$$
$$t_{al} = 0{,}632\, t_m \qquad \text{—} \quad 37 \text{ —}$$

Si la température passe de la valeur θ à la valeur θ' on aura entre les nouvelles tensions unitaires t'_{al} de l'aluminium et t'_m du câble, les relations :

$$t'_{al} = 0{,}7 \quad t'_m - 0{,}025\ (\theta' - \theta) \qquad \text{dans un câble à} \quad 7 \text{ brins}$$
$$t'_{al} = 0{,}632\, t'_m - 0{,}03\ (\theta' - \theta) \qquad \text{—} \quad 37 \text{ —}$$

Ces relations permettront de vérifier si, aux plus basses températures de la région, tout en ayant pour le câble une fatigue moyenne t'_m admissible, la fatigue t'_{al} de l'aluminium ne prend pas une valeur inacceptable.

Montage des conducteurs aluminium-acier. — On observera les principes généraux énumérés dans l'annexe n° 3.

En outre, dans la confection des jonctions et des amarrages terminaux, on opérera de manière à empêcher tout glissement de l'âme d'acier dans son enveloppe d'aluminium. Il existe dans le commerce des dispositifs propres à assurer cette condition.

La réception des câbles aluminium-acier devra comporter, en outre des essais à effectuer comme il a été dit pour les câbles d'aluminium, la vérification, par les méthodes connues, de la bonne galvanisation de l'âme en acier et des propriétés mécaniques du métal qui la constitue.

Juillet 1919.

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

T. 1.

(*Type a*) Aluminium-acier 7 brins.

Câble de { Diamètre : 4,5 mm. Section : 12,36 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10 kg : mm²

Portée en mètres		Portée critique : 47 m.	60		120		180		240		300	
			F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°		0,34	4,74	4,04	1,58	10,19	1,41	18,79	1,36	29,81	1,340
	0°		0,43	3,72	4,16	1,54	10,30	1,40	18,90	1,352	29,96	1,333
	+10°		0,54	2,94	4,27	1,50	10,41	1,38	19,00	1,345	30,07	1,328
	+20°		0,67	2,39	4,38	1,46	10,51	1,367	19,11	1,337	30,17	1,324
	+30°		0,79	2,02	4,48	1,43	10,61	1,353	19,21	1,330	30,26	1,320
	+45°		0,97	1,65	4,65	1,38	10,77	1,333	19,35	1,320	30,40	1,314
Hypothèse (*a*)			1,23	10	4,91	10	11,06	10	19,66	10	30,71	10
Hypothèse (*b*)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Hypothèse la plus défavorable (*a*)									

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6 kg : mm²

Portée en mètres		Portée critique : 28,5 m.	60		120		180		240		300	
			F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°		1,68	0,95	7,83	0,815	18,07	0,796	32,38	0,789	50,81	0,786
	0°		1,75	0,91	7,89	0,810	18,13	0,793	32,44	0,788	50,88	0,785
	+10°		1,82	0,88	7,95	0,803	18,20	0,790	32,50	0,787	50,94	0,784
	+20°		1,88	0,85	8,01	0,797	18,26	0,788	32,56	0,785	51,01	0,783
	+30°		1,94	0,82	8,07	0,791	18,31	0,786	32,61	0,784	51,07	0,782
	+45°		2,03	0,78	8,17	0,782	18,40	0,782	32,69	0,782	51,14	0,781
Hypothèse (*a*)			2,04	6	8,17	6	18,40	6	32,70	6	51,10	6
Hypothèse (*b*)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Hypothèse la plus défavorable (*a*)									

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3 kg : mm²

Portée en mètres		Portée critique : 14 m.	30		60	
			F	T	F	T
Température de pose	—10°		0,90	0,44	3,97	0,402
	0°		0,93	0,43	4,00	0,399
	+10°		0,96	0,415	4,03	0,396
	+20°		1,00	0,40	4,06	0,394
	+30°		1,03	0,39	4,09	0,391
	+45°		1,07	0,37	4,14	0,387
Hypothèse (*a*)			1,02	3	4,09	3
Hypothèse (*b*)			—	—	—	—
			Hypothèse la plus défavorable (*a*)			

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

(*Type b*) Aluminium-acier 7 brins.

Câble de { Diamètre : 6,5 mm. / Section : 25,66 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10 kg : mm²

Portée en mètres		60		Portée critique : 68 m.	120		180		240		300	
		F	T		F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	− 10°	0,21	7,69		2,22	2,88	6,56	2,19	12,59	2,03	20,33	1,965
	0°	0,25	6,38		2,40	2,66	6,72	2,14	12,74	2,00	20,48	1,95
	+ 10°	0,31	5,14		2,57	2,48	6,88	2,09	12,90	1,98	20,64	1,935
	+ 20°	0,39	4,05		2,74	2,33	7,03	2,05	13,04	1,96	20,80	1,92
	+ 30°	0,50	3,18		2,90	2,21	7,19	2,00	13,18	1,94	20,94	1,907
	+ 45°	0,69	2,32		3,11	2,05	7,41	1,94	13,42	1,905	21,13	1,89
Hypothèse (*a*)		—	—		3,43	10	7,72	10	13,72	10	21,44	10
Hypothèse (*b*)		0,26	10		—	—	—	—	—	—	—	—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hypothèse la plus défavorable (*a*)							

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6 kg : mm²

Portée en mètres		Portée critique : 41 mètres	60		120		180		240		300	
			F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	— 10°		0,91	1,76	5,24	1,22	12,40	1,16	22,42	1,140	35,28	1,132
	0°		1,02	1,57	5,33	1,20	12,47	1,15	22,52	1,135	35,38	1,129
	+ 10°		1,12	1,43	5,41	1,18	12,54	1,145	22,60	1,131	35,47	1,126
	+ 20°		1,22	1,31	5,50	1,16	12,63	1,135	22,70	1,126	35,57	1,123
	+ 30°		1,31	1,22	5,60	1,14	12,74	1,125	22,78	1,122	35,66	1,120
	+ 45°		1,44	1,11	5,73	1,11	12,90	1,115	22,88	1,117	35,76	1,117
Hypothèse (*a*)			1,43	6	5,72	6	12,87	6	22,87	6	35,74	6
Hypothèse (*b*)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Hypothèse la plus défavorable (*a*)									

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3 kg : mm²

Portée en mètres		Portée critique : 20,5 m.	30		60	
			F	T	F	T
Température de pose	— 10°		0,54	0,74	2,70	0,592
	0°		0,59	0,68	2,74	0,583
	+ 10°		0,64	0,63	2,78	0,575
	+ 20°		0,68	0,58	2,82	0,566
	+ 30°		0,73	0,55	2,87	0,557
	+ 45°		0,79	0,51	2,94	0,544
Hypothèse (*a*)			—	3	2,86	3
Hypothèse (*b*)			0,71	—	—	—
			Hypothèse la plus défavorable (*b*)			

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

(*Type c*) Aluminium-acier 7 brins.

Câble de { Diamètre : 8,6 mm. Section : 45,5 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10 kg : mm²

Portée en mètres		60		Portée critique : 90 m.	120		180		240		300	
		F	T		F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,205	7,80		1,25	5,09	4,48	3,21	9,10	2,81	15,02	2,66
	0°	0,25	6,48		1,44	4,42	4,70	3,06	9,30	2,75	15,23	2,62
	+10°	0,306	5,23		1,64	3,88	4,90	2,93	9,50	2,69	15,42	2,59
	+20°	0,39	4,13		1,84	3,47	5,10	2,82	9,70	2,635	15,60	2,56
	+30°	0,49	3,24		2,04	3,13	5,31	2,71	9,91	2,58	15,79	2,53
	+45°	0,68	2,36		2,31	2,76	5,59	2,57	10,18	2,51	16,10	2,48
Hypothèse (*a*)		—	—		2,63	10	5,91	10	10,50	10	16,41	10
Hypothèse (*b*)		0,23	10		—	—	—	—	—	—	—	—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hypothèse la plus défavorable (*b*)							

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6 kg : mm²

Portée en mètres		Portée critique : 54 m.	60		120		180		240		300	
			F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°		0,49	3,27	3,78	1,69	9,28	1,550	16,93	1,51	26,81	1,490
	0°		0,61	2,62	3,89	1,64	9,38	1,532	17,04	1,50	26,93	1,483
	+10°		0,74	2,17	4,01	1,59	9,49	1,515	17,15	1,49	27,04	1,477
	+20°		0,86	1,87	4,13	1,55	9,60	1,497	17,27	1,48	27 15	1,471
	+30°		0,97	1,65	4,24	1,51	9,71	1,480	17,39	1,47	27,26	1,465
	+45°		1,12	1,42	4,42	1,45	9,88	1,455	17,57	1,46	27,43	1,456
Hypothèse (*a*)			1,09	6	4,38	6	9,85	6	17,50	6	27,35	6
Hypothèse (*b*)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Hypothèse la plus défavorable (*a*)									

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3 kg : mm²

Portée en mètres		Portée critique : 27 m.	30		60	
			F	T	F	T
Température de pose	—10°		0,32	1,25	1,98	0,81
	0°		0,39	1,02	2,04	0,78
	+10°		0,46	0,87	2,10	0,76
	+20°		0,52	0,77	2,16	0,74
	+30°		0,57	0,70	2,21	0,72
	+45°		0,64	0,62	2,29	0,70
Hypothèse (*a*)			0,55	3	2,19	3
Hypothèse (*b*)			—	—	—	—
			Hypothèse la plus défavorable (*a*)			

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

(*Type d*) Aluminium-acier 7 brins.

Câble de { Diamètre : 10,7 mm. / Section : 70 mm². }

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10 kg : mm²

Portée en mètres		60		Portée critique : 112 m.	120		180		240		300	
		F	T		F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,204	7,85		0,88	7,27	3,22	4,47	6,94	3,68	11,81	3,38
	0°	0,24	6,53		1,02	6,25	3,47	4,14	7,20	3,55	12,04	3,31
	+10°	0,30	5,28		1,19	5,36	3,71	3,87	7,45	3,43	12,28	3,25
	+20°	0,38	4,17		1,38	4,63	3,96	3,63	7,69	3,32	12,51	3,19
	+30°	0,49	3,27		1,58	4,05	4,20	3,43	7,93	3,22	12,74	3,13
	+45°	0,67	2,37		1,87	3,41	4,52	3,18	8,27	3,09	13,09	3,05
Hypothèse (*a*)		—	—		2,14	10	4,82	10	8,58	10	13,40	10
Hypothèse (*b*)		0,20	10		—	—	—	—	—	—	—	—
		Hyp la plus défavor. (*b*)			Hypothèse la plus défavorable (*a*)							

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6 kg : mm²

Portée en mètres		60		Portée critique : 68 m.	120		180		240		300	
		F	T		F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,39	4,07		2,86	2,23	7,35	1,96	13,60	1,88	21,71	1,84
	0°	0,50	3,20		3,02	2,11	7,49	1,92	13,74	1,86	21,83	1,83
	+10°	0,62	2,57		3,17	2,01	7,64	1,88	13,89	1,84	21,95	1,82
	+20°	0,75	2,14		3,31	1,93	7,78	1,85	14,04	1,82	22,07	1,81
	+30°	0,87	1,84		3,45	1,85	7,92	1,82	14,18	1,80	22,20	1,80
	+45°	1,04	1,54		3,65	1,75	8,13	1,77	14,38	1,78	22,44	1,78
Hypothèse (*a*)		—	—		3,57	6	8,04	6	14,29	6	22,33	6
Hypothèse (*b*)		0,34	6		—	—	—	—	—	—	—	—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hypothèse la plus défavorable (*a*)							

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3 kg : mm²

Portée en mètres		30		Portée critique : 34 m.	60	
		F	T		F	T
Température de pose	—10°	0,25	1,61		1,53	1,04
	0°	0,33	1,22		1,61	0,99
	+10°	0,40	1,00		1,68	0,95
	+20°	0,47	0,86		1,75	0,91
	+30°	0,52	0,76		1,82	0,88
	+45°	0,60	0,66		1,92	0,83
Hypothèse (*a*)		—	—		1,79	3
Hypothèse (*b*)		0,17	3		—	—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hyp. la plus défavor. (*a*)	

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

(*Type e*) Aluminium-acier 7 brins.

Câble de { Diamètre : 12,93 mm. / Section totale : 102,6 mm². }

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10 kg : mm²

Portée en mètres	60		120		Portée critique : 136 m.	180		240		300	
	F	T	F	T		F	T	F	T	F	T
Température de pose —10°	0,20	7,88	0,80	7,95		2,42	5,94	5,46	4,68	9,51	4,20
0°	0,24	6,56	0,93	6,85		2,69	5,34	5,74	4,45	9,80	4,08
+10°	0,30	5,30	1,09	5,87		2,94	4,89	6,04	4,23	10,09	3,96
+20°	0,38	4,19	1,26	5,05		3,20	4,49	6,31	4,05	10,36	3,85
+30°	0,486	3,29	1,46	4,38		3,46	4,16	6,59	3,88	10,63	3,75
+45°	0,67	2,38	1,76	3,64		3,82	4,76	6,98	3,66	11,03	3,62
Hypothèse (*a*)	—	—	—	—		4,07	10	7,23	10	11,29	10
Hypothèse (*b*)	0,19	10	0,76	10		—	—	—	—	—	—
	Hypothèse la plus défavorable (*b*)					Hypothèse la plus défavorable (*a*)					

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6 kg : mm²

Portée en mètres	60		Portée critique : 81,5 m.	120		180		240		300	
	F	T		F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose —10°	0,39	4,13		2,22	2,87	5,99	2,40	11,26	2,27	18,07	2,21
0°	0,49	3,25		2,41	2,65	6,17	2,33	11,45	2,23	18,24	2,19
+10°	0,61	2,60		2,58	2,48	6,34	2,27	11,62	2,20	18,41	2,17
+20°	0,74	2,16		2,74	2,33	6,50	2,21	11,78	2,17	18,58	2,15
+30°	0,86	1,85		2,90	2,20	6,65	2,16	11,93	2,14	18,75	2,13
+45°	1,03	1,55		3,13	2,04	6,89	2,09	12,17	2,10	18,97	2,10
Hypothèse (*a*)	—	—		3,01	6	6,78	6	12,05	6	18,82	6
Hypothèse (*b*)	0 32	6		—	—	—	—	—	—	—	—
	Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hypothèse la plus défavorable (*a*)							

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3 kg : mm²

Portée en mètres	30		Portée critique : 41 m.	60	
	F	T		F	T
Température de pose —10°	0,24	1,64		1,22	1,31
0°	0,32	1,24		1,32	1,21
+10°	0,39	1,01		1,40	1,14
+20°	0,46	0,87		1,48	1,08
+30°	0,52	0,77		1,56	1,02
+45°	0,60	0,67		1,66	0,96
Hypothèse (*a*)	—	—		1,51	3
Hypothèse (*b*)	0,16	3		—	—
	Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hyp. la plus défavor. (*a*)	

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

T. 6.

(*Type f*) Aluminium-acier 37 brins.

Câble de { Diamètre : 15,8 mm. / Section : 148 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10,7 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		Portée critique : 173 m.	180		240		300	
		F	T	F	T		F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,20	8,51	0,80	8,64		1,83	8,50	4,07	6,82	7,22	6,00
	0°	0,24	7,12	0,93	7,48		2,05	7,60	4,37	6,35	7,54	5,74
	+10°	0,30	5,81	1,07	6,45		2,28	6,82	4,67	5,94	7,86	5,51
	+20°	0,37	4,64	1,24	5,58		2,53	6,16	4,97	5,59	8,18	5,29
	+30°	0,47	3,67	1,42	4,86		2,78	5,61	5,25	5,28	8,49	5,10
	+45°	0,65	2,68	1,71	4,05		3,16	4,94	5,68	4,88	8,93	4,85
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—		3,26	10,7	5,79	10,7	9,05	10,7
Hypothèse (*b*)		0,18	10,7	0,72	10,7		—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)					Hypothèse la plus défavorable (*a*)					

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6,4 kg : mm²

Portée en mètres		60		Portée critique : 104 m.	120		180		240		300	
		F	T		F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,38	4,51		1,63	4,24	4,61	3,38	8,86	3,13	14,29	3,03
	0°	0,48	3,57		1,82	3,80	4,81	3,24	9,06	3,06	14,51	2,98
	+10°	0,60	2,88		2,00	3,45	5,01	3,11	9,26	2,99	14,71	2,94
	+20°	0,72	2,40		2,18	3,17	5,19	3,00	9,44	2,93	14,89	2,91
	+30°	0,84	2,07		2,36	2,93	5,37	2,90	9,62	2,88	15,09	2,87
	+45°	1,00	1,73		2,60	2,66	5,65	2,76	9,90	2,80	15,39	2,82
Hypothèse (*a*)		—	—		2,42	6,40	5,45	6,40	9,68	6,40	15,13	6,40
Hypothèse (*b*)		0,30	6,40		—	—	—	—	—	—	—	—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hypothèse la plus défavorable (*a*)							

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3,2 kg : mm²

Portée en mètres		30		Portée critique : 52a m.	60	
		F	T		F	T
Température de pose	—10°	0,24	1,82		0,90	1,93
	0°	0,31	1,38		1,00	1,72
	+10°	0,38	1,13		1,10	1,57
	+20°	0,44	0,97		1,19	1,45
	+30°	0,50	0,86		1,28	1,35
	+45°	0,58	0,75		1,41	1,23
Hypothèse (*a*)		—	—		1,21	3,20
Hypothèse (*b*)		0,15	3,20		—	—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hyp. la plus défavor. (*a*)	

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

Câble de (*Type g*) Aluminium-acier 37 brins.

DIAMÈTRE : 17,8 mm.
SECTION : 188,7 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10,7 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		180		Portée critique : 194 m.	240		300	
		F	T	F	T	F	T		F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,20	8,52	0,80	8,67	1,76	8,85		3,60	7,69	6,42	6,75
	0°	0,24	7,13	0,92	7,51	1,97	7,91		3,90	7,10	6,76	6,41
	+10°	0,30	5,82	1,07	6,48	2,20	7,09		4,21	6,59	7,09	6,11
	+20°	0,37	4,65	1,24	5,60	2,44	6,39		4,51	6,15	7,42	5,84
	+30°	0,47	3,68	1,42	4,88	2,69	5,80		4,80	5,77	7,75	5,59
	+45°	0,65	2,68	1,70	4,07	3,06	5,09		5,24	5,29	8,20	5,28
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—		5,28	10,7	8,25	10,7
Hypothèse (*b*)		0,18	10,7	0,71	10,7	1,59	10,7		—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)							Hypothèse la plus défavorable (*a*)			

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6,4 kg : mm²

Portée en mètres		60		Portée critique : 117 m.	120		180		240		300	
		F	T		F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,38	4,53		1,43	4,85	4,10	3,80	7,97	3,48	12,93	3,35
	0°	0,48	3,59		1,62	4,28	4,32	3,61	8,18	3,39	13,13	3,30
	+10°	0,60	2,89		1,81	3,83	4,53	3,44	8,38	3,31	13,33	3,25
	+20°	0,72	2,41		2,00	3,47	4,74	3,29	8,58	3,23	13,53	3,20
	+30°	0,84	2,08		2,18	3,18	4,93	3,16	8,80	3,15	13,75	3,15
	+45°	1,00	1,74		2,43	2,85	5,21	2,99	9,10	3,05	14,06	3,08
Hypothèse (*a*)		—	—		2,21	6,40	4,97	6,40	8,83	6,40	13,79	6,40
Hypothèse (*b*)		0,30	6,40		—	—	—	—	—	—	—	—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hypothèse la plus défavorable (*a*)							

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3,2 kg : mm²

Portée en mètres		30		Portée critique : 59 m.	60	
		F	T		F	T
Température de pose	—10°	0,24	1,83		0,77	2,24
	0°	0,31	1,39		0,89	1,95
	+10°	0,38	1,13		1,00	1,74
	+20°	0,44	0,97		1,10	1,58
	+30°	0,50	0,86		1,19	1,46
	+45°	0,57	0,75		1,32	1,31
Hypothèse (*a*)		—	—		1,10	3,20
Hypothèse (*b*)		0,15	3,20		—	—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			Hyp. la plus défavor. (*a*)	

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

(*Type h*) Aluminium-acier 37 brins.

Câble de { Diamètre : 20,1 mm. Section : 238 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10,7 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		180		Portée critique : 219 m.	240		300	
		F	T	F	T	F	T		F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,20	8,52	0,80	8,69	1,75	8,89		3,24	8,55	5,75	7,54
	0°	0,24	7,13	0,92	7,53	1,96	7,95		3,53	7,85	6,10	7,11
	+10°	0,30	5,82	1,06	6,50	2,19	7,12		3,83	7,23	6,44	6,73
	+20°	0,37	4,65	1,23	5,62	2,43	6,41		4,14	6,70	6,79	6,38
	+30°	0,47	3,68	1,42	4,89	2,68	5,82		4,44	6,25	7,12	6,09
	+45°	0,65	2,68	1,70	4,08	3,05	5,11		4,88	5,68	7,60	5,70
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—		4,82	10,7	7,53	10,7
Hypothèse (*b*)		0,17	10,7	0,70	10,7	1,57	10,7		—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)							Hypothèse la plus défavorable (*a*)			

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6,4 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		Portée critique : 132 m.	180		240		300	
		F	T	F	T		F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,38	4,54	1,38	5,02		3,65	4,26	7,18	3,86	11,71	3,70
	0°	0,48	3,60	1,57	4,42		3,90	4,00	7,41	3,74	11,93	3,63
	+10°	0,60	2,90	1,76	3,94		4,12	3,79	7,64	3,63	12,16	3,56
	+20°	0,72	2,41	1,95	3,56		4,33	3,60	7,86	3,53	12,37	3,50
	+30°	0,83	2,08	2,13	3,26		4,54	3,43	8,08	3,43	12,59	3,44
	+45°	1,00	1,74	2,39	2,90		4,84	3,22	8,40	3,30	12,93	3,35
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—		4,53	6,40	8,05	6,40	12,59	6,40
Hypothèse (*b*)		0,29	6,40	1,16	6,40		—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)					Hypothèse la plus défavorable (*a*)					

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3,2 kg : mm²

Portée en mètres		30		60		Portée critique : 66 m.
		F	T	F	T	
Température de pose	—10°	0,23	1,84	0,74	2,33	
	0°	0,31	1,39	0,86	2,02	
	+10°	0,38	1,14	0,97	1,79	
	+20°	0,44	0,97	1,07	1,62	
	+30°	0,50	0,86	1,16	1,49	
	+45°	0,57	0,75	1,29	1,34	
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	
Hypothèse (*b*)		0,15	3,20	0,58	3,20	
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)				

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

Câble de (*Type i*) Aluminium-acier 37 brins.

DIAMÈTRE : 22,3 mm.
SECTION : 293,8 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10,7 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		180		240		300	
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,20	8,53	0,79	8,71	1,74	8,93	3,04	9,13	5,27	8,21
	0°	0,24	7,14	0,92	7,55	1,95	7,98	3,32	8,35	5,62	7,70
	+10°	0,30	5,83	1,06	6,51	2,18	7,15	3,61	7,67	5,97	7,25
	+20°	0,37	4,66	1,23	5,63	2,42	6,44	3,91	7,08	6,32	6,85
	+30°	0,47	3,69	1,41	4,90	2,67	5,84	4,22	6,57	6,66	6,50
	+45°	0,64	2,69	1,70	4,08	3,04	5,13	4,67	5,94	7,16	6,04
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	7,01	10,7
Hypothèse (*b*)		0,17	10,7	0,69	10,7	1,54	10,7	2,75	10,7	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Portée critique : 243 m.

Hyp. la plus défavor. (*a*)

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6,4 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		180		240		300	
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,38	4,55	1,37	5,06	3,34	4,66	6,58	4,21	10,80	4,01
	0°	0,48	3,61	1,56	4,44	3,58	4,35	6,84	4,05	11,05	3,92
	+10°	0,59	2,91	1,75	3,96	3,82	4,08	7,08	3,92	11,29	3,83
	+20°	0,72	2,42	1,94	3,58	4,05	3,85	7,32	3,79	11,53	3,75
	+30°	0,83	2,08	2,12	3,27	4,26	3,66	7,55	3,67	11,77	3,68
	+45°	1,00	1,74	2,38	2,91	4,57	3,41	7,90	3,51	12,13	3,57
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	4,22	6,40	7,50	6,40	11,72	6,40
Hypothèse (*b*)		0,29	6,40	1,15	6,40	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Portée critique : 146 m.

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3,2 kg : mm²

Portée en mètres		30		60	
		F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,23	1,845	0,74	2,35
	0°	0,31	1,40	0,85	2,03
	+10°	0,38	1,14	0,96	1,80
	+20°	0,44	0,98	1,06	1,63
	+30°	0,50	0,865	1,16	1,49
	+45°	0,58	0,75	1,29	1,34
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,14	3,20	0,57	3,20

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Portée critique : 73 m.

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

T. 10.

Câble de (*Type j*) Aluminium-acier 37 brins.

DIAMÈTRE : 24,5 mm.
SECTION : 355,3 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10,7 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		180		240		Portée critique : 268 m.	300	
		F	T	F	T	F	T	F	T		F	T
Température de pose	—10°	0,20	8,53	0,79	8,72	1,74	8,94	3,03	9,16		4,94	8,77
	0°	0,24	7,14	0,92	7,56	1,95	7,99	3,31	8,37		5,29	8,19
	+10°	0,30	5,83	1,06	6,52	2,18	7,16	3,60	7,69		5,64	7,68
	+20°	0,37	4,66	1,23	5,64	2,42	6,45	3,90	7,10		5,99	7,23
	+30°	0,47	3,69	1,41	4,91	2,66	5,85	4,21	6,59		6,34	6,83
	+45°	0,64	2,69	1,70	4,09	3,04	5,13	4,66	5,95		6,85	6,32
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—			
Hypothèse (*b*)		0,17	10,7	0,66	10,7	1,53	10,7	2,72	10,7		6,60	10,7
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)									—	—
											Hyp. la plus défavor. (*a*)	

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6,4 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		Portée critique : 160 m.	180		240		300	
		F	T	F	T		F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,38	4,56	1,36	5,08		3,10	5,02	6,14	4,51	10,09	4,29
	0°	0,48	3,61	1,55	4,46		3,35	4,65	6,41	4,32	10,36	4,18
	+10°	0,59	2,91	1,74	3,97		3,59	4,34	6,66	4,16	10,62	4,08
	+20°	0,72	2,42	1,93	3,59		3,82	4,08	6,91	4,01	10,88	3,98
	+30°	0,83	2,08	2,11	3,28		4,05	3,85	7,16	3,87	11,13	3,89
	+45°	0,99	1,75	2,38	2,91		4,38	3,56	7,50	3,70	11,49	3,77
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—		3,97	6,40	7,06	6,40	11,04	6,40
Hypothèse (*b*)		0,28	6,40	1,14	6,40		—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)					Hypothèse la plus défavorable (*a*)					

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3,2 kg : mm²

Portée en mètres		30		60		Portée critique : 80 m.
		F	T	F	T	
Température de pose	—10°	0,23	1,845	0,73	2,36	
	0°	0,31	1,40	0,85	2,04	
	+10°	0,38	1,14	0,96	1,80	
	+20°	0,44	0,98	1,06	1,63	
	+30°	0,50	0,865	1,16	1,49	
	+45°	0,58	0,75	1,29	1,34	
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	
Hypothèse (*b*)		0,14	3,20	0,57	3,20	
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)				

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

(*Type j*) **Aluminium-acier 37 brins.**

Câble de { Diamètre : 24,5 mm. Section : 355,3 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10,7 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		180		240			300	
		F	T	F	T	F	T	F	T		F	T
Température de pose	—10°	0,20	8,53	0,79	8,72	1,74	8,94	3,03	9,16	Portée critique : 268 m.	4,94	8,77
	0°	0,24	7,14	0,92	7,56	1,95	7,99	3,31	8,37		5,29	8,19
	+10°	0,30	5,83	1,06	6,52	2,18	7,16	3,60	7,69		5,64	7,68
	+20°	0,37	4,66	1,23	5,64	2,42	6,45	3,90	7,10		5,99	7,23
	+30°	0,47	3,69	1,41	4,91	2,66	5,85	4,21	6,59		6,34	6,83
	+45°	0,64	2,69	1,70	4,09	3,04	5,13	4,66	5,95		6,85	6,32
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—		6,60	10,7
Hypothèse (*b*)		0,17	10,7	0,66	10,7	1,53	10,7	2,72	10,7		—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)									Hyp. la plus defavor. (*a*)	

Çoefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6,4 kg : mm²

Portée en mètres		60		120			180		240		300	
		F	T	F	T		F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,38	4,56	1,36	5,08	Portée critique : 160 m.	3,10	5,02	6,14	4,51	10,09	4,29
	0°	0,48	3,61	1,55	4,46		3,35	4,65	6,41	4,32	10,36	4,18
	+10°	0,59	2,91	1,74	3,97		3,59	4,34	6,66	4,16	10,62	4,08
	+20°	0,72	2,42	1,93	3,59		3,82	4,08	6,91	4,01	10,88	3,98
	+30°	0,83	2,08	2,11	3,28		4,05	3,85	7,16	3,87	11,13	3,89
	+45°	0,99	1,75	2,38	2,91		4,38	3,56	7,50	3,70	11,49	3,77
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—		3,97	6,40	7,06	6,40	11,04	6,40
Hypothèse (*b*)		0,28	6,40	1,14	6,40		—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)					Hypothèse la plus défavorable (*a*)					

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3,2 kg : mm²

Portée en mètres		30		60		
		F	T	F	T	
Température de pose	—10°	0,23	1,845	0,73	2,36	Portée critique : 80 m.
	0°	0,31	1,40	0,85	2,04	
	+10°	0,38	1,14	0,96	1,80	
	+20°	0,44	0,98	1,06	1,63	
	+30°	0,50	0,865	1,16	1,49	
	+45°	0,58	0,75	1,29	1,34	
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	
Hypothèse (*b*)		0,14	3,20	0,57	3,20	
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)				

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres
T = tension en kg : mm².

(*Type k*) **Aluminium-acier 37 brins.**

Câble de { Diamètre : 26,8 mm. Section : 423 mm².

Coefficient de sécurité : 3 ; tension maxima : 10,7 kg : mm²

Portée en mètres		60		120		180		240			300	
		F	T	F	T	F	T	F	T		F	T
Température de pose	—10°	0,20	8,54	0,79	8,73	1,74	8,96	3,02	9,18	Portée critique : 293 m.	4,68	9,26
	0°	0,24	7,15	0,91	7,57	1,94	8,01	3,30	8,40		5,02	8,62
	+10°	0,30	5,84	1,06	6,53	2,17	7,18	3,59	7,71		5,37	8,06
	+20°	0,37	4,66	1,22	5,65	2,41	6,46	3,89	7,12		5,72	7,57
	+30°	0,47	3,69	1,41	4,92	2,66	5,86	4,20	6,60		6,08	7,13
	+45°	0,64	2,69	1,70	4,09	3,03	5,14	4,65	5,96		6,59	6,57
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—		6,26	10,7
Hypothèse (*b*)		0,17	10,7	0,67	10,7	1,52	10,7	2,70	10,7		—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)									Hyp. la plus défavor. (*a*)	

Coefficient de sécurité : 5 ; tension maxima : 6,4 kg : mm²

Portée en mètres		60		120			180		240		300	
		F	T	F	T		F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,38	4,57	1,36	5,09	Portée critique : 176 m.	2,91	5,35	5,78	4,80	9,50	4,56
	0°	0,48	3,62	1,55	4,47		3,16	4,93	6,05	4,58	9,80	4,42
	+10°	0,59	2,91	1,74	3,98		3,41	4,57	6,31	4,39	10,07	4,30
	+20°	0,72	2,42	1,93	3,59		3,65	4,27	6,56	4,22	10,34	4,19
	+30°	0,83	2,09	2,11	3,28		3,88	4,02	6,82	4,06	10,59	4,09
	+45°	0,99	1,75	2,37	2,92		4,21	3,70	7,18	3,86	10,96	3,95
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—		3,77	6,40	6,69	6,40	10,46	6,40
Hypothèse (*b*)		0,28	6,40	1,13	6,40		—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)					Hypothèse la plus défavorable (*a*)					

Coefficient de sécurité : 10 ; tension maxima : 3,2 kg : mm²

Portée en mètres		30		60		
		F	T	F	T	
Température de pose	—10°	0,23	1,85	0,73	2,36	Portée critique : 88 m.
	0°	0,31	1,40	0,85	2,04	
	+10°	0,38	1,145	0,96	1,81	
	+20°	0,44	0,98	1,06	1,635	
	+30°	0,50	0,865	1,15	1,50	
	+45°	0,58	0,75	1,29	1,34	
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	
Hypothèse (*b*)		0,14	3,20	0,56	3,20	
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)				

Digitized by Google

Digitized by Google

APPLICATIONS DE L'ALUMINIUM

aux machines électriques et enroulements

RAPPORT DE M. P. BUNET

à la quinzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité

Nous envisagerons principalement les applications de l'aluminium aux enroulements de machines électriques, mais nous signalerons également les autres emplois possibles et recommandables de ce métal dans la construction des autres parties des machines et appareils.

Petites bobines en aluminium nu.

L'aluminium exposé à l'air se recouvre d'une légère couche d'oxyde, lequel constitue un isolement appréciable, même en couche extrêmement mince. L'épaisseur de cette couche ainsi que son adhérence peuvent être augmentées par divers traitements chimiques et électrochimiques. C'est en somme sur cette propriété que sont basés les parafoudres électrolytiques et les enroulements en fils fins. Un bobinage en fils de cuivre de diamètre d devra être remplacé par un bobinage en fil d'aluminium de diamètre $1{,}3\ d$. Si l'épaisseur d'isolement à mettre sur le cuivre est $0{,}3\ d$ ou plus forte, le fil d'aluminium n'occupera pas un emplacement plus grand que le fil de cuivre isolé, tout en possédant la même résistance électrique. C'est le cas pour un fil de cuivre de 1 mm isolé par deux couches de coton, pour un fil de cuivre de 0,6 mm isolé par une couche de coton, pour un fil de cuivre de 0,2 mm environ isolé à la soie, l'épaisseur de la couche d'oxyde sur l'aluminium étant négligeable. On gagnerait ainsi une somme relativement importante tant sur le métal, dont le poids serait réduit de moitié tandis que sa valeur par unité de poids est à peu près la même, que sur l'isolement qui, pour des fils très fins, devient d'un prix élevé relativement à celui du métal.

Deux faits se sont opposés à l'adoption générale de ces enroulements en fil

Digitized by Google

d'aluminium nu; ce sont l'incertitude sur la valeur de l'isolement et l'apparition du fil de cuivre émaillé.

Au point de vue de la valeur de l'isolement, on a dit qu'il n'y a aucun danger avec le fil d'aluminium nu tant que la différence de potentiel entre spires adjacentes ne dépasse pas l'ordre du volt, ce qui se rencontre fréquemment, surtout si on a le soin d'ajouter un isolant, papier ou toile entre couches. Mais des différences de potentiel plus grandes peuvent exister momentanément et quelquefois percer l'isolement, ce qui alors donne lieu à des courts-circuits permanents; c'est principalement la rupture des circuits inductifs traversés par du courant continu qui peut déterminer ces surtensions. Ainsi, un petit électro-aimant possédant un noyau de 3 cm² de section, fortement aimanté, à 15 000 gauss, donnera entre spires, lors d'une rupture très brusque, de l'ordre du centième de seconde, une différence de potentiel de l'ordre seulement de 0,015 v due à l'extra-courant. Mais si on n'avait pas mis d'isolement spécial entre couches, et qu'il y ait 100 spires par couche, les spires voisines aux extrémités de deux couches se trouveraient soumises à une surtension de 9 v. Le fil d'aluminium nu serait donc alors parfaitement employable, si la différence de potentiel normale est de l'ordre de quelques dixièmes de volt, à condition d'ajouter, comme on le fait généralement du reste avec le cuivre, un isolant supplémentaire entre couches.

Au contraire, un inducteur de moteur de quelques chevaux avec un flux de 2 à 3 millions de maxwells par exemple, quoique n'ayant normalement qu'une différence de potentiel infime entre spires, aura une surtension de l'ordre de plusieurs volts entre spires s'il y a une rupture rapide. Nous avons fait autrefois construire un inducteur en fil d'aluminium qui donnait toute satisfaction pour le service normal, mais a été détérioré par des ruptures auxquelles un inducteur en fil de cuivre isolé résistait. Il y aurait lieu de faire des essais systématiques en employant toute une série de moyens pour effectuer le dépôt de la couche d'oxyde, en vue d'augmenter sa résistance électrique et aussi sa résistance mécanique, surtout si l'oxydation se fait avant enroulement. Il paraît difficile de pratiquer d'une manière générale l'oxydation après enroulement en plongeant les bobines dans un liquide, et faisant ou non une électrolyse avec des bobines au pôle positif; il serait à craindre que des spires fortement pressées les unes sur les autres ou légèrement grasses ne s'oxydassent pas.

Le fil de cuivre émaillé a fait son apparition sur une large échelle, il y a une dizaine d'années. Le conducteur est revêtu d'un émail à chaud très adhérent et très flexible. Il est maintenant employé presque universellement dans les petits bobinages pour télégraphie, téléphonie, appareillage, contacteurs pour traction électrique, inducteurs de petites machines. La couche isolante est insensible à l'action de la chaleur, incombustible. Son épaisseur est à peu près nulle : nous avons vu un enroulement en fil de 3/10 de mm (bobine de disjoncteur) tenant dans une place telle qu'en divisant cette dimension par le

Digitized by Google

nombre de fils, on trouve 0,338, soit 3,8 centièmes de millimètre accordés à l'isolant, et au petit jeu dû aux irrégularités, bosses, etc... ; pour un autre bobinage en 5 /10 de mm (contacteur pour traction) nous avons trouvé 2 centièmes de millimètre. Il s'agit donc de comparer l'aluminium nu, non plus au cuivre isolé, mais au cuivre nu. Il paraît hors de doute que les qualités isolantes de l'émail sont supérieures à celles de la couche d'oxyde de l'aluminium.

Dans le cas où les différences de potentiel entre spires ne peuvent être que très faibles, il reste souvent un avantage pour l'aluminium sur le cuivre émaillé, malgré la nécessité d'augmenter les dimensions qui majore le prix non seulement du conducteur, mais aussi de la carcasse sur laquelle il est placé.

Exemple. — Une bobine de contacteur étant enroulée en fil de cuivre de 0,5 mm sur un diamètre intérieur de 30 mm, avec 300 spires par couche et 43 couches, il faudrait de l'aluminium de 0,65 mm et 230 spires par couche avec 56 couches ; un isolant de papier verni de 0,06 mm étant placé entre couches dans les deux cas, le diamètre extérieur est de 80 mm dans le cas du cuivre et de 112 mm dans le cas de l'aluminium, la hauteur restant la même. La spire moyenne est de diamètre 55 et 71 mm respectivement. Le rapport des poids sera de :

$$\frac{\text{Cu}}{\text{Al}} = \frac{8,9}{2,7} \times \frac{1}{1,69} \times \frac{55}{71} = 1,50$$

Comme il y a 4 kg de cuivre, on pourrait employer seulement 2,65 kg d'aluminium. S'ils sont au même prix, soit : 3,50 fr le kilogramme par exemple, le gain serait de 4,75 fr. L'augmentation de volume de la carcasse coûterait loin de cela dans le cas considéré.

En résumé, le fil d'aluminium nu est susceptible d'applications malgré même qu'il ait à remplacer le cuivre, non pas isolé au coton ou à la soie, mais le cuivre émaillé. Ces applications doivent être réservées au cas où les différences de potentiel entre spires ne peuvent monter à une valeur perçant la couche d'oxyde. Il serait désirable que des essais systématiques fussent faits, ou publiés, s'ils existent, sur le meilleur moyen de constituer cette couche d'oxyde et sur sa valeur isolante.

Remarquons encore que rien ne s'oppose à l'emploi de l'aluminium émaillé si, comme cela est probable, l'opération de l'émaillage peut se faire aisément.

Bobines inductrices.

Certaines bobines inductrices comportent des conducteurs nus jusqu'ici presque toujours en cuivre.

Les alternateurs à pôles tournants ont souvent des inducteurs constitués par un ruban de cuivre enroulé sur le champ, les spires successives étant généralement isolées par une feuille de papier collé sur le conducteur. L'aluminium

Digitized by Google

remplace avec succès le cuivre pour cette application, toutes les fois où l'espace suffisant existe. La section doit être multipliée par 1,7, ou un peu plus à cause de l'augmentation de longueur de la spire moyenne.

Dans toute une série de machines examinées, il a été trouvé que le remplacement est sans aucune difficulté dans la presque totalité des machines à 25 p : s. Pour certains alternateurs à 50 p : s, dont les pôles sont rapprochés les uns des autres, l'emploi de l'aluminium deviendrait difficile, à moins de changements plus ou moins importants qui feraient perdre une partie du gain, mais cependant beaucoup d'alternateurs à 50 p : s se prêtent admirablement au remplacement.

Les machines à cintrer employées pour le cuivre conviennent parfaitement pour l'aluminium, et, malgré l'augmentation du rapport de la largeur à l'épaisseur, les coudes se font sans plus de tendance aux surépaisseurs et aux rides. La première application que nous avons faite de ces conducteurs remonte à presque une dizaine d'années; après essais préliminaires satisfaisants, on fit à la fois deux alternateurs à 50 p : s de 1 800 kw et un autre de 3 600 kw, tournant tous les trois à 375 t : mn, mus par turbines hydrauliques. Il n'a pas été constaté de différences avec d'autres machines comportant du cuivre. En particulier, le jeu qui se fait presque toujours avec le temps et nécessite parfois un resserrage des bobines était de même ordre. En somme, l'essai a été très satisfaisant et d'autres machines furent construites depuis.

L'avantage de l'aluminium ne réside pas seulement dans le gain sur le prix, qui est fort appréciable, car le métal des inducteurs représente une fraction notable du coût total des machines, mais aussi dans la légèreté des enroulements. La force centrifuge provenant de ces conducteurs est quelquefois considérable. Elle s'exerce sur les becs des inducteurs et est moins facile à reporter sur les boulons ou queues d'aronde d'assemblage à la jante que celle provenant du fer des pièces polaires; elle est réduite de moitié environ par l'emploi de l'aluminium. C'est d'autant plus important que les emballements peuvent être eux-mêmes considérables, comme dans les usines hydrauliques qui ont eu à subir des accidents nombreux par suite d'excès de vitesse.

Pour les turbines à vapeur, où la vitesse normale est énorme, l'aluminium est plus difficile à employer, car la place est très limitée. Cependant sa légèreté constitue un avantage tellement considérable que certains l'emploient le plus possible, non pas tant pour l'enroulement lui-même, que pour ses accessoires comme certaines connexions ou calages.

L'aluminium a aussi été essayé dans les enroulements série de dynamos à courant continu, soit sur les pôles principaux, soit sur les pôles de commutation. Il n'y a aucune objection à son emploi sur les pôles principaux, c'est une question de prix et d'emplacement; nous avons vérifié que, sur beaucoup de machines, la substitution serait aisée et avantageuse.

Mais pour les pôles de commutation, l'emploi de l'aluminium peut offrir un

Digitized by Google

certain inconvénient. On sait, en effet, que l'enroulement doit être aussi voisin que possible tant du fer du pôle que de l'induit afin de réduire au minimum les fuites magnétiques et obtenir le meilleur effet possible sur la commutation; l'emploi du métal de volume minimum est donc, du moins dans beaucoup de cas, plus recommandable.

Pour les enroulements série de forte section à spires séparées les unes des autres par de l'air, l'aluminium peut être fondu de sorte que le bobinage et les pièces de contact sont exécutées sans travail de cintrage et d'assemblage. Cet avantage sur le cuivre a disparu actuellement; on sait que, grâce à l'emploi du bore, le cuivre se fond presque aussi aisément que le bronze ou le laiton, en conservant la conductibilité du métal étiré ou à peu près. Mais le fait qu'on emploie maintenant, d'une manière courante, ces gros enroulements de cuivre fondu démontre qu'on pourrait les exécuter en aluminium fondu dans toutes les circonstances où l'encombrement n'intervient pas, en procurant une sensible économie de prix.

En ce qui concerne les inducteurs en dérivation ou les conducteurs de section faible, exécutés généralement en cuivre isolé au coton, le remplacement du cuivre par de l'aluminium isolé est de même possible dans certaines machines, surtout dans celles de grande puissance où on aurait la place d'augmenter les dimensions des bobines de quelques centimètres. Avec des pièces polaires de forte section, la longueur de la spire moyenne n'augmenterait pas beaucoup, et le gain de poids de métal atteindrait, non pas 50 pour 100, mais souvent 30, 40 ou un peu plus. Le fait de ne pas employer l'étain pour les soudures ne serait pas un inconvénient; certaines maisons de construction ont même proscrit les soudures à l'étain dans le cas du cuivre.

L'aluminium est encore utilisé avec avantage pour la construction des carcasses sur lesquelles sont enroulés les inducteurs. Les joues, parfois en tôle de fer épaisse, doivent quelquefois être en métal non magnétique, quand les pièces polaires sont rapprochées les unes des autres, ou quand ces joues arrivent au voisinage de l'induit. L'aluminium a pris dans certaines maisons de construction la place du bronze ou du laiton pour cet usage. L'aluminium ne joue là, en général, aucun rôle comme conducteur électrique et ses alliages résistants peuvent s'employer. Cependant, on cherche quelquefois une certaine fonction d'ordre électrique et les courants induits dans ces joues d'inducteurs formant court-circuit autour des pôles peuvent avoir de l'importance : amortisseurs, démarrage, et stabilité des commutatrices et moteurs synchrones et analogues. La bonne conductibilité de l'aluminium le rend intéressant pour cet usage.

Transformateurs, bobines de self-induction.

La plupart des remarques faites au sujet des inducteurs s'appliquent aux tranformateurs, mais avec cette considération que les fuites magnétiques sont

Digitized by Google

généralement là de la plus haute importance et qu'il convient d'avoir des enroulements de volume aussi réduit que possible. Les possibilités d'emploi de l'aluminium s'en trouvent diminuées, mais sans cependant qu'il soit à écarter systématiquement, bien au contraire.

Pour les bobines de self-induction, l'aluminium est plus intéressant. Aussi nous l'avons vu employer avec avantage à la confection de bobines destinées à mettre en train des fours électriques et limiter leur courant de court-circuit. Chaque groupe de 5 spires était fondu individuellement et était relié aux suivants par des boulons de serrage, de sorte que le nombre de tours pouvait être ajusté ou varié très facilement.

Induits.

L'aluminium n'a jamais été normalement employé à la réalisation des enroulements induits. On semble parfois admettre comme évident qu'il faut du cuivre. Cependant il a été affirmé que les Allemands ont fait des machines électriques sans cuivre, en employant même pour conducteurs des métaux comme le zinc qui est plus de deux fois plus résistant que l'aluminium. On a construit autrefois des dynamos avec conducteurs en fer, qui est quatre fois plus résistant que l'aluminium. L'emploi de l'aluminium est loin d'être impossible. Il tient cependant plus de place, ce qui peut faire perdre une partie de ses avantages, puisque cela doit conduire à accroître le diamètre ou augmenter le fer. Il a aussi l'inconvénient de ne pas se souder à l'étain et de nécessiter des procédés de soudure plus difficiles et plus coûteux, ce qui est un assez grave inconvénient pour les jonctions entre bobines et au collecteur des machines à courant continu. Il a, par contre, l'avantage d'un poids moitié moindre, ce qui est un avantage pour les grandes vitesses et simplifie les frettages.

Nous allons examiner un certain nombre de machines existantes prises au hasard et voir comment on pourrait loger l'aluminium à la place du cuivre sans rien changer que les dimensions des encoches.

1° Alternateur de 750 kv-a, 500 t : mn, 5 500 v, 50 p : s. L'encoche du stator demi-fermée a 19 mm de large, 60 mm de hauteur. Elle contient 13 conducteurs de cuivre rectangulaires à angles très arrondis de 2,7 $\times$ 10,5 mm. Dans le cas de l'aluminium, il faudait porter l'encoche à 22 mm $\times$ 69,8 mm : les 13 conducteurs seraient portés à des dimensions de 3,45 mm $\times$ 13,5 mm. Le poids du cuivre étant de 428 kg, l'emploi de l'aluminium ferait gagner environ 200 kg de métal en tenant compte de la légère augmentation des développantes. Les dents passeraient d'une largeur moyenne de 20,17 mm à 17,17 mm, ce qui augmenterait l'induction de 14,8 pour 100.

2° Dynamo à courant continu de 85 kw, 750 t : mn, 550 v, 4 pôles. L'encoche de l'induit est de 9,2 mm $\times$ 31 mm. Elle contient 8 conducteurs, en deux

Digitized by Google

couches de 4, chacun de 1,2 mm $\times$ 12,5 mm. Dans le cas de l'aluminium, il faudrait porter l'encoche à 10,8 mm $\times$ 36 mm et chacun des 8 conducteurs à 1,6 mm $\times$ 15 mm. Le poids du cuivre étant de 46 kg, on gagnerait ainsi plus de 20 kg de métal. Les dents passeraient des dimensions 14,92 et 11,44 mm à 13,32 et 9,29 mm, ce qui augmenterait les inductions de 10,7 et 16,8 pour 100.

3° Dynamo à courant continu de 500 kw, 500 t : mn, 280 v, 8 pôles. L'encoche de l'induit est de 7 mm $\times$ 34 mm. Elle contient 2 conducteurs, chacun de 4 mm $\times$ 14 mm.

Dans le cas de l'aluminium, il faudrait porter l'encoche à 8 mm $\times$ 41,8 mm et chacun des conducteurs à 5 mm $\times$ 17,9 mm. Le poids du cuivre étant de 222 kg, on gagnerait ainsi plus de 100 kg de métal. Les dents passeraient des dimensions 6,71 et 5,86 mm à 5,71 et 4,67 mm, ce qui augmenterait les inductions de 14,9 et 20,3 pour 100.

4° Dynamo à courant continu de 640 kw, 80 t : mn, 440 v, 16 pôles. L'encoche de l'induit est de 8,8 mm $\times$ 43 mm. Elle contient 6 conducteurs, en deux couches de 3, chacun de 1,5 mm $\times$ 15 mm. Dans le cas de l'aluminium, il faudrait porter l'encoche à 10,3 mm $\times$ 49 mm et chacun des 6 conducteurs à 2 mm $\times$ 18 mm. Le poids du cuivre étant de 510 kg, on gagnerait ainsi environ 250 kg de métal. Les dents passeraient des dimensions 12,31 et 11,60 à 10,8 et 10,00 mm, ce qui augmenterait les inductions de 12,2 et 13,8 pour 100.

5° Dynamo à courant continu de 1 250 kw, 375 t : min, 250 v, 12 pôles. L'encoche de l'induit est de 10,3 mm $\times$ 42 mm. Elle contient 2 conducteurs de 7 mm $\times$ 15 mm. Dans le cas de l'aluminium, il faudrait porter l'encoche à 12,7 mm $\times$ 48 mm et chacun des conducteurs à 9,4 mm $\times$ 18 mm. Le poids du cuivre étant de 408 kg, on gagnerait ainsi environ 200 kg de métal. Les dents passeraient des dimensions 15,88 et 14,66 mm à 13,48 et 12,08, ce qui augmenterait les inductions de 15,1 et 17,6 pour 100.

Il faudrait compenser l'augmentation d'induction dans les dents et le léger accroissement dans le noyau provenant de l'augmentation de leur profondeur, soit par une augmentation des ampères-tours inducteurs qui souvent ne dépasserait pas 5 pour 100, soit par une légère augmentation de longueur, soit par un petit accroissement de vitesse de quelques centièmes. La perte dans l'induit serait un peu plus élevée, si on faisait le remplacement comme indiqué ci-dessus.

Il faut d'ailleurs remarquer que la substitution que nous aurions faite ne conduirait ni à la meilleure dynamo, ni à la meilleure utilisation de l'aluminium, car nous avons, dans notre comparaison rapide, pris les machines telles qu'elles ont été établies en vue de l'emploi du cuivre. On gagnerait à reprendre complètement l'étude si on voulait utiliser l'aluminium.

Nous ne voulons pas prétendre que les constructeurs doivent toujours remplacer le cuivre par l'aluminium dans le bobinage des induits, mais nous tenons

Digitized by Google

à signaler que l'emploi de ce dernier métal est possible et qu'il y aurait intérêt à ne pas le perdre de vue.

En ce qui concerne les soudures, l'objection de ne pouvoir employer l'étain est grave, car la soudure autogène augmenterait le prix et diminuerait considérablement les possibilités de réparations, mais on pourrait, croyons-nous, y remédier facilement en soudant à l'autogène un petit morceau de cuivre à l'extrémité de toutes les sections ; la soudure électrique irait probablement bien et serait peu coûteuse quand on aurait surmonté quelques difficultés.

Cages d'écureuil.

Les rotors à cage d'écureuil des moteurs asynchrones peuvent se faire très souvent en aluminium fondu, avec économie et facilité. Il faut remarquer que, généralement, on a largement la place pour loger les conducteurs. Les moteurs asynchrones sont, en effet, prévus le plus souvent pour que leur rotor soit bobiné avec bagues, ou en cage d'écureuil, l'un ou l'autre type de rotor étant employé selon les applications. Il en résulte que la cage d'écureuil, sans isolement ou à peu près, et seulement un conducteur par encoche, peut être faite en aluminium sans qu'on ait à changer les modèles. Il serait particulièrement avantageux et économique de couler, d'un seul coup, toutes les barres et les cercles d'extrémité directement sur le noyau de tôles assemblées. Le même procédé peut être employé pour construire les amortisseurs que l'on place sur les pièces polaires d'alternateurs, de commutatrices ou autres appareils.

Collecteurs, bagues collectrices.

L'aluminium a été envisagé pour la construction des collecteurs ; les essais n'ont pas été satisfaisants. Il est, en effet, trop mou et s'use sous le frottement des balais avec une rapidité plus grande que le cuivre, ce qui, comme on le sait, outre le désagrément d'un remplacement du collecteur plus fréquent, a l'inconvénient de rendre la commutation mauvaise par suite du dépassement des lames de mica. De plus, le bas point de fusion de l'aluminium, son oxydabilité et la résistance électrique de son oxyde déterminent une attaque plus violente sous l'action des étincelles répétées. Un collecteur de cuivre peut supporter certaines étincelles sans détérioration nécessitant une réparation, tandis qu'un collecteur d'aluminium serait à peu près détruit. Ces essais ont été faits avec de l'aluminium aussi dur que possible, forcé à la presse.

Le bronze d'aluminium, vers 9 ou 10 pour 100 d'aluminium et le reste de cuivre, donnerait peut-être de bons résultats. Sauf des cas extrêmement rares, la conductibilité électrique n'est pas un facteur à considérer et il y a toujours un

Digitized by Google

large excès de section. Comme dureté, cet alliage serait excellent, probablement bien meilleur à l'usage que le cuivre. Un inconvénient proviendrait de ce qu'il ne se soude pas bien au moyen d'étain ni à lui-même, ni au cuivre et avec ses alliages, mais dans bien des cas on peut avoir de bons résultats par serrages énergiques à vis d'acier ; on pourrait aussi faire de la soudure autogène. Peut-être les étincelles attaqueraient-elles cet alliage plus que le cuivre en déterminant la formation de petites boules dures? Devait-on y renoncer comme on a en général renoncé au bronze, à l'étain ? La question de dureté et de résistance au frottement étant primordiale pour les collecteurs, le bronze d'aluminium devrait être essayé systématiquement. Jusqu'à présent, nous pensons que rien n'a été fait dans cette voie; les essais que nous avions autrefois désiré voir exécuter n'ont pu avoir lieu par suite de l'impossibilité d'obtenir les étirages de bronze d'aluminium convenables des fournisseurs de cet alliage.

Les bagues collectrices destinées aux alternateurs, moteurs synchrones, moteurs asynchrones, commutatrices, pourraient être faites en aluminium pur, ou aluminium allié de 5 à 8 pour 100 de cuivre ; mais dans beaucoup de cas l'usure serait trop grande, la résistance mécanique manquerait également. Les bronzes d'aluminium auraient beaucoup d'intérêt, surtout pour les bagues des grosses commutatrices. Les contacts ne se faisant généralement pas par soudure à l'étain, mais surtout par taraudages, il n'y aurait rien à changer aux dessins actuels.

Porte-balais.

Un certain nombre de maisons de construction ont adopté les porte-balais d'aluminium ou d'alliages fondus riches en ce métal. Les avantages obtenus sont l'économie sur le prix, ainsi que la légèreté favorable à la suppression des vibrations nuisibles à la commutation.

Connexions.

Beaucoup de connexions de machines et de transformateurs peuvent se faire en aluminium au lieu de cuivre ; la place nécessaire à l'augmentation de section existe dans la grande majorité des cas.

Pour les machines de grande intensité, cela peut donner lieu à de sérieuses économies, notamment pour la construction des cercles sur lesquels les enroulements série et de commutation, ainsi que les porte-balais, sont réunis en parallèle. Il faut soigner particulièrement les contacts, bien les nettoyer avant assemblage, et les serrer très fortement. A ce propos, nous signalons que, pour supprimer toute crainte au sujet des contacts, non pas seulement dans ce cas particulier, mais en toute circonstance, on pourrait cuivrer les parties à mettre en contact, ce qui permettrait de réunir sans aucun inconvénient l'aluminium comme n'importe

Digitized by Google

quel autre métal, au cuivre, à l'acier, à la fonte, etc. Ce cuivrage se fait aisément et moyennant une faible dépense au moyen du procédé de métallisation par flamme très simple et très rapide.

Divers.

L'aluminium, surtout sous forme de petites pièces fondues, peut être employé dans beaucoup d'organes de machines électriques, en n'y jouant d'ailleurs souvent aucun rôle électrique. Par exemple, on peut en faire certaines bagues de graissage qu'on désire épaisses en même temps que légères, des couvercles et protecteurs, comme ceux qui terminent souvent les collecteurs à bagues de moteurs asynchrones placés hors des paliers, des plaques de nom ou d'indications, etc.

Nous faisons simplement mention de ces applications qui ressortissent plutôt aux rapports sur la question de fonderie, emboutissage, travail à la presse, et d'une manière générale aux applications purement mécaniques.

∴

En résumé, l'énumération que nous venons de faire montre toute l'importance que doit prendre l'aluminium dans l'industrie des machines électriques.

Dans bien des cas, il serait possible de construire ces machines sans cuivre en réservant le rôle entier de conducteur à l'aluminium et en obtenant une économie de prix de revient ainsi qu'un fonctionnement qui n'aurait rien d'inférieur sur aucun point.

Sans aller jusque-là d'une manière générale, on peut très souvent donner une large place à l'aluminium.

Le 20 septembre 1918.

P. BUNET.

CONCLUSIONS DE LA COMMISSION

La Commission arrive aux conclusions suivantes :

Bobines en aluminium. — L'emploi de l'aluminium nu, l'isolement entre spires étant simplement constitué par la couche d'oxyde créée naturellement par l'action de l'air ou formée chimiquement, doit être réservé aux cas où il peut se produire entre ces spires seulement des tensions ou surtensions faibles environ de l'ordre du volt. La couche ne paraît pas avoir la valeur de l'émail usité couramment avec les fils de cuivre. Cependant, l'emploi de l'aluminium nu

Digitized by Google

serait souvent intéressant, à cause du prix de revient, dans les petites bobines de petit appareillage, sonneries, tableaux indicateurs et analogues.

Bobines inductrices de machines électriques. — L'aluminium est tout indiqué pour l'enroulement des bobines inductrices d'alternateurs à pôles tournants, en ruban sur champ, à cause de l'économie de métal et de la légèreté réduisant la force centrifuge. Les constructeurs n'ont trouvé aucune difficulté à l'emploi de l'aluminium (sauf pour quelques machines à très grand nombre de pôles où la place est très limitée) : la fabrication n'a rien de spécial; les exploitants n'ont vu aucun inconvénient se manifester à l'usage.

L'aluminium s'emploierait facilement en ruban ou conducteur de forte section pour les enroulements série de dynamos à courant continu, dans tous les cas, fort nombreux, où la place est suffisante. Pour les très fortes sections, c'est-à-dire dans les machines de plusieurs milliers d'ampères, on pourrait quelquefois fondre d'un coup toute la bobine. Une réserve sur l'emploi de l'aluminium doit être faite pour son application aux enroulements de commutation qui doivent souvent avoir le volume minimum à cause des fuites magnétiques.

L'aluminium en fils isolés pourrait se substituer dans certains cas au cuivre isolé; la place existe souvent, notamment, dans les machines de forte puissance.

L'aluminium est tout indiqué pour remplacer le laiton ou le bronze dans les joues des bobines, d'une manière générale. Parfois, la joue placée près de l'induit peut jouer un rôle électrique (démarrage de commutatrices, moteurs synchrones, amortisseurs); l'aluminium est recommandable également.

Transformateurs, bobines de self-induction. — L'aluminium peut s'employer dans la construction des transformateurs comme dans celle des inducteurs, avec cependant cette réserve, que son plus grand volume peut amener des fuites magnétiques plus élevées que si on emploie du cuivre; mais il y a des cas où cette objection n'a pas d'importance ou ne peut contre-balancer l'économie apportée.

La même objection ne s'applique pas au cas des bobines de self-induction où l'aluminium peut apporter une très sensible réduction de prix.

Induits. — L'emploi de l'aluminium procurerait assez souvent une diminution de prix comparativement au cuivre. La nécessité de réserver à l'enroulement un plus grand volume fait perdre une partie de cet avantage. La difficulté des soudures est un inconvénient qui pourrait être tourné par divers artifices comme l'addition d'extrémités de cuivre aux sections par soudure autogène ou simplement le cuivrage. La légèreté de l'aluminium réduirait l'importance des

Digitized by Google

frettages. Ces avantages et inconvénients doivent être pesés par le constructeur qui aurait intérêt à ne pas perdre de vue l'existence de l'aluminium, non pas pour un emploi général, mais dans des circonstances appropriées.

Cages d'écureuil. — L'emploi de l'aluminium est recommandable pour la construction des rotors de moteurs asynchrones en court-circuit. On a généralement la place d'employer un conducteur plus volumineux que le cuivre, surtout si la machine est établie, comme cela est généralement, pour recevoir à l'occasion un rotor à bagues. L'aluminium peut alors être fondu directement sur les tôles assemblées, tant les barres elles-mêmes que les cercles d'extrémités.

Il en est de même pour les amortisseurs que l'on place sur les pièces polaires d'alternateurs, de commutatrices ou autres appareils.

Collecteurs et bagues collectrices. — L'aluminium n'est pas recommandable pour la construction des collecteurs et bagues collectrices. Il est trop mou et trop attaquable par les étincelles. Il y aurait intérêt à essayer des bronzes d'aluminium riches en cuivre à cause de leur grande dureté.

Porte-balais. — Les porte-balais en aluminium sont intéressants surtout à cause de leur légèreté qui peut donner moins de tendance aux vibrations.

Connexions. — L'aluminium peut être utilisé dans les barres, les cercles collecteurs, en donnant une économie de métal assez forte, surtout dans les machines de grande intensité. Il faut soigner particulièrement les contacts et surtout les serrer très fortement. On aurait peut-être intérêt à les cuivrer par galvanoplastie ou métallisation par flamme.

Divers. — L'aluminium peut être employé avantageusement pour quantité d'accessoires et petites pièces des machines électriques : bagues de graissage, couvercles, protecteurs, plaques diverses, etc...

Le 18 octobre 1918.

P. BUNET.

Digitized by Google

SUR L'EMPLOI DE L'ALUMINIUM

POUR

L'ÉTABLISSEMENT DES CANALISATIONS ISOLÉES

RAPPORT DE M. GROSSELIN

à la quinzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité

L'utilisation de l'aluminium pour l'établissement des canalisations isolées soulève les deux questions suivantes :

1°) Y a-t-il avantage technique à substituer l'aluminium au cuivre?
2°) Y a-t-il intérêt économique à le faire?

La réponse est moins aisée à donner pour les canalisations isolées que pour les canalisations nues, car l'augmentation de diamètre du conducteur, résultant de l'emploi de l'aluminium, accroît le diamètre et le poids de l'enveloppe isolante et de l'armure et de là découlent quelques conséquences techniques et économiques.

I. — Considérations techniques.

1° Rapport des diamètres. — Les valeurs de la résistivité étant respectivement de 2,95 microhms-centimètre pour l'aluminium et de 1,67 pour le cuivre, le rapport des diamètres des conducteurs en l'un et l'autre métal est :

A résistance égale, 1,3;
A échauffement égal, 1,18.

La densité de courant est limitée, soit par la chute de tension compatible

Digitized by Google

avec les conditions de la transmission d'énergie, soit par l'échauffement maximum admissible du diélectrique, dans les conditions adoptées pour l'installation.

Le rapport des densités limites est de 0,6 dans le premier cas, et de 0,72 dans le second.

Le rapport des diamètres est de 1,3 à résistance ou chute de tension égale,
et de 1,17 à échauffement égal.

La différence est environ 10 pour 100 de la valeur maximum.

L'augmentation de poids de l'isolant et de l'armure est donc plus marquée à chute de tension égale, qu'à échauffement égal.

2° Facilités de pose. — L'augmentation de diamètre extérieur, résultant de l'emploi de l'aluminium et qui varie de 18 à 30 pour 100, entraîne une diminution de souplesse, sensible surtout pour les fils de faible diamètre et qui rend la pose moins aisée.

Pour les canalisations souterraines, l'augmentation de rigidité provient surtout de l'augmentation du diamètre de l'armure. Des précautions spéciales doivent donc être prises pour le déroulage et la mise en place des canalisations en aluminium, mais elles ne diffèrent guère que par le degré de soin, de celles qui devraient toujours être apportées à la pose de toute canalisation et elles ne peuvent être considérées comme un désavantage sérieux imputable à l'emploi de l'aluminium.

On remarquera, pour mémoire, qu'un câble ou un fil de cuivre de petite section et à isolant épais, protégé par une armure métallique, peut peser moins que le fil ou câble de même résistance en aluminium, en raison de la prépondérance que prennent, dans ce cas, les enveloppes.

3° Confection des raccords. — En raison des conditions particulières de pose des canalisations intérieures, il ne serait guère possible, au cas où les conditions économiques deviendraient telles qu'on soit conduit à les établir en aluminium, de les raccorder par soudure.

On devrait donc avoir recours exclusivement aux contacts à serrage, dont l'emploi tend d'ailleurs à se généraliser, même pour les canalisations de cuivre, avec l'usage des tubes isolants type Bergmann.

Sur les canalisations souterraines à âme de cuivre, ces contacts à serrage entre mâchoires métalliques ont été presque toujours employés.

L'emploi de l'aluminium n'introduit donc aucune complication nouvelle.

Au début, on avait craint que les contacts d'aluminium ne s'échauffent par suite de l'oxydation; mais une expérience de plusieurs années a démontré que cet inconvénient ne se manifeste pas, à condition que la botte ait été bien faite.

Digitized by Google

La matière isolante, dont les boîtes sont remplies, s'oppose en effet d'une manière très efficace aux rentrées d'eau et ou d'air humide et, par suite, à l'oxydation des contacts.

Il est bon, toutefois, de vérifier, aussitôt après la confection des raccords, que les contacts sont bien établis, en effectuant une mesure de la résistance ohmique de la ligne.

4° Résistance d'isolement. — Théoriquement, l'augmentation du diamètre des conducteurs, en augmentant la surface de déperdition de l'enveloppe isolante, doit abaisser la valeur de l'isolement kilométrique; mais cette baisse n'atteint que quelques centièmes; or, l'isolement des câbles armés est toujours, en pratique, suffisant, ainsi que vient de le reconnaître le Comité électrotechnique français, qui, dans son cahier de prescriptions sur les câbles, a passé sous silence les conditions d'isolement.

Cet inconvénient théorique des câbles en aluminium n'a donc, en pratique, aucune importance.

5° Résistance disruptive. — On sait que, dans un câble à deux conducteurs concentriques ou à conducteur unique et enveloppe métallique, le gradient de potentiel décroît, le long du rayon commun, dans la masse du diélectrique, suivant une loi logarithmique depuis la surface externe du conducteur axial, jusqu'à la surface interne du conducteur concentrique.

Le rapport entre les valeurs extrêmes du gradient reste voisin de l'unité dans les câbles à basse et à moyenne tension où la section des conducteurs est généralement forte et l'épaisseur d'isolant faible.

Il n'en est pas de même des câbles construits pour fonctionner à 30 000 v et au-dessus.

Or, dans l'état actuel de la technique des câbles, il est à peu près nécessaire, quand on aborde les tensions de cet ordre, de recourir aux câbles à conducteur unique et il est d'un grand intérêt de trouver une solution permettant d'égaliser la répartition du gradient dans l'épaisseur du diélectrique, afin de mieux utiliser celui-ci et, par suite, de réduire le poids de l'enveloppe.

Or, l'emploi de l'aluminium offre un moyen de se rapprocher de ces conditions optima.

Russell, dans une communication présentée à ce sujet à l'Institution of Electrical Engineers en novembre 1907, est arrivé aux conclusions suivantes :

Soient : ξ l'épaisseur du diélectrique en lame plane correspondant, avec le coefficient de sécurité voulu, à la tension V adoptée pour la transmission; R, le rayon interne de l'enveloppe métallique formant le conducteur concentrique; r, le rayon externe du conducteur axial;

En posant la condition que le gradient maximum reste inférieur ou égal à

Digitized by Google

la rigidité $\frac{V}{\xi}$ admise pour le diélectrique en lame plane :

Pour $r < \xi$, R diminue quand r augmente;
Pour $r = \xi$, R passe par un minimum;
Pour $r > \xi$, R augmente avec r.

La masse du diélectrique continue d'ailleurs à diminuer quand r a dépassé ξ, jusqu'à ce qu'il ait atteint la valeur : $1{,}25\ \xi$.

Prenons des chiffres arbitraires, permettant d'étudier le sens de variation des phénomènes, mais sans prétendre à les évaluer quantitativement.

Supposons que pour une transmission en courant continu sous 30 000 v, le diélectrique en lame plane supporte, en courant continu, 3 000 v par mm; ξ sera égal à 10 mm.

Le rayon du conducteur axial, r, devrait donc avoir une valeur comprise entre 10 mm et 12,5 mm pour que le rayon R de l'enveloppe métallique et le poids du diélectrique prennent leurs valeurs minima.

Or, un conducteur de cuivre de 20 mm de diamètre ou de 314 mm² de section, transmet, sous 30 000 v continu, à la densité de 1 A par mm², une puissance de 10 000 kw environ ; si la puissance à transmettre était moindre, toutes les autres conditions restant les mêmes, il y aurait un avantage technique certain à substituer l'aluminium au cuivre pour maintenir le diamètre optimum.

Si la transmission se fait en courant alternatif, en triphasé, par exemple, l'intensité à transmettre n'est plus que de 200 A par conducteur. Si l'on admet une densité de 0.8 A par mm², on sera conduit à donner au conducteur de cuivre une section de 250 mm² , soit un diamètre de 18 mm environ; d'autre part, si, pour tenir compte de ce que le diélectrique fatigue plus en alternatif qu'en continu, on prend ici pour $\frac{V}{\xi}$ la valeur de 2 000 seulement correspondant à $\xi = 15$, le rayon du conducteur axial en cuivre devrait être compris entre 15 et 18,75, soit une valeur de près du double de celle justifiée par l'échauffement limite. L'utilisation du métal cuivre serait très défectueuse.

L'emploi de l'aluminium serait donc ici particulièrement indiqué.

II. — Considérations économiques.

Alors que, pour un conducteur nu, l'avantage respectif du cuivre ou de l'aluminium résulte, presque uniquement, de la comparaison des cours des deux métaux, la solution à adopter pour un câble isolé est d'autant plus complexe qu'il s'éloigne plus du type du conducteur nu, soit par l'épaisseur de l'isolant, soit par le nombre de conducteurs contenus dans le câble.

Pour un câble à conducteur unique, l'importance relative de l'augmentation

Digitized by Google

du poids de l'isolant et de l'armure est d'autant plus grande et l'avantage économique de l'aluminium d'autant moindre que la section du conducteur est plus petite.

Cet avantage économique est encore moindre pour les câbles à conducteurs multiples dont les sections sont généralement faibles et dans la fabrication desquels les frais de main-d'œuvre sont plus importants que dans celle des câbles à conducteur unique.

Enfin, le prix d'un câble étant une résultante des cours des diverses matières entrant dans sa composition ; isolant, plomb, fer, papier, jute, l'étude comparative doit être faite, dans chaque cas particulier, sur les propositions remises par les constructeurs.

III. — Résumé et conclusions.

1° Au point de vue technique, l'emploi de l'aluminium ne présente aucun inconvénient sérieux pour les canalisations isolées.

Pour les câbles à conducteur unique, destinés à fonctionner aux tensions égales ou supérieures à 20 000 ou 30 000 v, l'aluminium a, au point de vue de la résistance disruptive, un avantage technique marqué.

2° Au point de vue économique, la complexité résultant de la diversité des matières employées dans la constitution des câbles et des variations de leurs cours, ne permet pas de donner une solution générale et nécessite que, tout au moins pour les sections supérieures à 100 mm², les fabricants soient consultés dans chaque cas particulier.

Le 25 décembre 1918.

J. GROSSELIN.

Digitized by Google

APPLICATIONS DE L'ALUMINIUM

ET DE SES ALLIAGES

à la construction du matériel roulant des tramways

RAPPORT DE M. LEGRAND

à la quinzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité

L'intérêt national commande l'emploi de l'aluminium et de ses alliages de préférence aux métaux d'importation, tels que le cuivre et le nickel par exemple, lorsque des considérations techniques ne s'y opposent pas. Lorsque cet intérêt d'ordre général est en concordance avec les intérêts immédiats des consommateurs, il n'y a aucune difficulté à résoudre et c'est ainsi que, depuis quelques années, les emplois de l'aluminium se sont multipliés dans certaines industries. Dans d'autres cas, il est certain que la substitution, possible au point de vue technique, de l'aluminium à d'autres matières, aurait des conséquences pécuniaires nettement défavorables et l'on s'explique la résistance des consommateurs. Entre ces deux catégories de cas, il s'en trouve d'autres pour lesquels la discrimination des avantages et des inconvénients est plus difficile à établir et l'on peut dire que toutes les applications de l'aluminium à la construction du matériel roulant des tramways sont ainsi placées. Ces applications ont donc besoin d'être examinées avec quelque attention pour qu'il soit possible de déterminer le résultat final. Ceci explique le nombre peu élevé des expériences faites jusqu'à ce jour.

C'est pour cela que les quelques renseignements suivants pourront présenter un certain intérêt, surtout au moment où la reconstitution des régions libérées va provoquer la mise en construction de nombreuses voitures de tramways.

Parmi les applications de l'aluminium qui seront examinées, la première et la plus importante est celle qui concerne le panneautage des carrosseries; ensuite viendront les cuivreries, les carters d'engrenages de moteurs électriques et les prises de courant aériennes.

I. — Panneautage des carrosseries.

C'est la possibilité de diminuer d'une façon assez sensible les poids des voitures qui a fait penser à l'emploi des tôles d'aluminium pour remplacer les tôles d'acier doux recuit utilisées généralement pour les panneaux de carrosserie.

Digitized by Google

Comme cette substitution entraîne un supplément de dépenses de premier établissement, il est nécessaire d'examiner :

1° Si, finalement, l'augmentation de capital immobilisé par ce fait est compensée et au delà par les économies d'énergie électrique ;

2° Les dépenses d'entretien des panneaux dans les deux cas ;

3° Les durées respectives de l'acier et de l'aluminium.

1° Comparaison des dépenses supplémentaires d'établissement et des économies d'énergie électrique. — On peut établir les relations élémentaires ci-dessous :

Si S désigne la surface totale en mètres carrés des tôles à panneaux utilisées pour une voiture ;

e, p, f, l'épaisseur en millimètres, le poids spécifique en kilogrammes par décimètre cube et le prix d'achat du kilogramme des tôles d'acier ;

e', p', f', les mêmes caractéristiques des tôles d'aluminium, on a, en appelant, d'une part, D la différence en kilogrammes des poids totaux des deux espèces de panneaux :

$$D = S\,(e\,p - e'\,p');$$

et, d'autre part, A la différence de prix d'achat des deux espèces de panneaux :

$$A = S\,(e'\,p'\,f' - e\,p\,f).$$

Cette différence A ne représente pas exactement la différence de prix de revient des deux catégories de panneaux, une fois mis en place et peints. Il y a lieu de remarquer que l'aluminium présente des avantages au point de vue de la peinture si l'on prend les précautions qui seront indiquées ci-après. La surface des tôles d'acier étamé nécessite un ponçage plus minutieux et un plus grand nombre de couches d'apprêt que celle des tôles d'aluminium. Si a est la différence du prix de revient de pose et de peinture par mètre carré, l'écart de prix de revient des deux solutions sera :

$$B = A - S\,a = S\,(e'\,p'\,f' - e\,p\,f - a).$$

Si d'autre part k désigne le prix de revient du kilowatt-heure traction, c la consommation d'énergie du type de voiture considéré par tonne kilométrique en kilowatts-heure, n le nombre de kilomètres parcourus en moyenne par les voitures en un an, l'économie réalisée par voiture et par année sera donnée par l'expression :

$$E = c\,n\,k \times \frac{D}{1\,000}.$$

Cette économie E représente l'annuité d'amortissement du capital supplémentaire B immobilisé par voiture. Le taux de l'amortissement sera donc :

$$t = \frac{E}{B} = \frac{c\,n\,k\,(e\,p - e'\,p')}{1\,000\,(e'\,p'\,f' - e\,p\,f - a)} \qquad (1)$$

Digitized by Google

et le temps d'amortissement :

$$T = \frac{\log\ (i + 1) - \log\ 1}{\log\ (1 + i)}, \qquad (2)$$

i étant l'intérêt du capital.

L'expression (1) montre que, toutes choses égales d'ailleurs, le temps d'amortissement est indépendant des dimensions des véhicules, ce que l'on pouvait prévoir à priori ; elle montre également que plus e' sera faible, plus le taux d'amortissement sera élevé et la durée d'amortissement faible. Elle contient des facteurs invariables tels que p et p' et d'autres qui dépendent des véhicules et des conditions d'exploitations tels : c, n, k.

Dans les applications faites jusqu'à ce jour $\frac{e'}{e}$ a été pris égal à 2 en se basant sur ce fait, qu'on obtient ainsi une rigidité et une résistance à peu près équivalentes dans les deux cas.

Comme d'autre part :

$$\frac{p}{p'} = \frac{8}{2.7} = 3$$

environ, on réalise encore de cette façon une diminution de poids égale au 1/3 de celui des panneaux en acier.

2° Dépenses d'entretien des panneaux. — Sur les réseaux des villes à circulation intense et notamment à Paris, les panneaux situés au-dessous des traverses de ceinture sont sujets à un entretien assez important à cause des collisions qui se produisent fréquemment avec les autres véhicules circulant sur la voie publique. Il s'ensuit que les indications ci-dessus relatives à l'amortissement du supplément de dépenses résultant de l'emploi de l'aluminium ne sont exactes que si le coût de l'entretien est le même dans les deux cas.

Les accidents auxquels sont sujets les panneaux de carrosseries sont d'importance variable : simple éraflure de peinture, déformation sans rupture, défonçage provoquant le remplacement. Un raccord de peinture s'effectue avec la même facilité, qu'il s'agisse d'acier ou d'aluminium ; les déformations sans rupture peuvent également être considérées comme de même importance et leur réparation se fait de la même façon en donnant lieu à des dépenses équivalentes. L'accident provoquant le remplacement du panneau demande à être examiné d'une façon plus spéciale, car il y a lieu de considérer que la réparation ne comporte pas seulement une dépense de main-d'œuvre, mais également une consommation de matière première.

Si l'on désigne par v et v' les prix de vente respectifs comme vieilles matières des tôles d'acier et des tôles d'aluminium inutilisables, on a les relations suivantes :

Digitized by Google

Coût du remplacement d'un panneau de 1 m² en acier..... $e\ p\ (f-v)$
Coût du remplacement d'un panneau de 1 m² en aluminium. $e'\ p'\ (f'-v')$
Différence du coût de remplacement :

$$R = e\ p\ (f-v) - e'\ p'\ (f-v') + a \qquad (3)$$

si R est positif, le remplacement est moins onéreux pour l'aluminium que pour l'acier et à l'économie d'énergie électrique s'ajoute une économie d'entretien. C'est ce cas qui se produit le plus souvent.

3° Durée des panneaux. — Il reste maintenant à envisager les durées respectives des panneaux de chaque espèce : en effet, si celle de l'aluminium est inférieure à celle de l'acier, on ne peut plus considérer comme exact ce qui a été indiqué ci-dessus, puisqu'une dépense de remplacement doit être, à un moment donné, ajoutée dans un cas à celles qui résultent de l'entretien normal. Les expériences faites depuis 7 ans à la Compagnie générale des Omnibus de Paris permettent d'écrire que la durée des panneaux d'aluminium et d'acier peut être considérée comme égale à celle du matériel roulant, l'entretien normal étant assuré. Mais il est nécessaire de justifier cette affirmation, car, au cours des premiers essais qui ont été entrepris, on a dû abandonner l'aluminium à cause de sa mauvaise tenue en service. Il a été constaté une oxydation très rapide atteignant toute l'épaisseur des panneaux et une mauvaise tenue de la peinture. L'oxydation était alors soit généralisée à toute la surface qui prenait un aspect d'écumoire, soit localisée autour des pointes ou vis de fixation. L'une et l'autre forme ont pu être évitées lorsqu'on a reconnu qu'elles étaient dues à des couples électriques qui se produisaient soit dans le métal lui-même, soit entre les vis ou pointes de fixation et les panneaux.

Il suffit de prendre les précautions suivantes pour éviter ces inconvénients :

a) Employer comme panneaux de l'aluminium aussi pur que possible. La qualité à 99,5 pour 100 est celle qui conviendrait le mieux, mais cependant de bons résultats sont obtenus avec de l'aluminium à 99 pour 100. Ceci suffit pour rendre négligeable la cause interne de détérioration ;

b) Eviter le contact direct entre l'aluminium et les pointes ou vis en enduisant d'une couche de peinture ou de vernis après pointage les parties de panneaux qui sont destinées à être recouvertes par les couvre-joints. Les panneaux ne doivent être mis en place qu'après séchage de cette couche de protection ;

c) Recouvrir également d'une couche d'impression épaisse la surface postérieure des panneaux qui doit être en contact avec la charpente. Sans cette précaution les panneaux se détérioreront rapidement, parce qu'ils sont souvent exposés à l'humidité due aux infiltrations d'eau de pluie.

La tenue de la peinture sur les panneaux peut être rendue satisfaisante si l'on prend soin d'assurer un bon contact entre cette peinture et le métal. C'est un fait connu que l'aluminium est, à l'état normal, recouvert d'une pellicule très

Digitized by Google

mince d'alumine qui protège dans une certaine mesure la surface du métal contre une oxydation profonde. Il est nécessaire de remplacer cette couche d'alumine par la première couche d'impression qui remplit le même but au point de vue de l'oxydation ultérieure et qui, adhérant au métal, évite l'écaillage de la peinture. Il suffit pour cela de procéder à un décapage avec de la ponce factice et de l'essence de térébenthine. Ce ponçage doit être suivi d'un lavage à l'essence de térébenthine qu'il faut laisser sécher sur les panneaux sans essuyer. On exécute ensuite la peinture comme s'il s'agissait de tôles ordinaires.

Cette précaution est la seule à prendre pour obtenir une peinture aussi adhérente que sur les panneaux en acier.

4° Exemples d'applications. — Ce qui précède ne peut avoir quelque valeur qu'à la condition d'être contrôlé par des résultats d'expérience. Ceux qui sont exposés ci-dessous se rapportent à des applications faites par la Compagnie générale des Omnibus de Paris pendant les années 1911 à 1914, pour la construction de 200 voitures de remorque et 100 motrices. A cette époque, la question se présentait avec les données suivantes :

Prix des tôles d'aluminium écroui planées, les 100 kg....	fr 260
Prix des tôles d'acier recuit étamées et planées, les 100 kg.	fr 69
Prix de l'énergie électrique-traction, le kw-h.....	fr 0,115

D'après des mesures faites on pouvait considérer que les voitures consommaient en moyenne 60 kw-h par tonne kilométrique. Le parcours moyen annuel des motrices était de 50 000 km, celui des voitures de remorques 40 000 km. L'épaisseur des tôles d'aluminium choisies était de 2 mm : elles remplaçaient des tôles d'acier étamé de 1 mm. Il avait été constaté en outre que l'emploi de l'aluminium procurait une économie de 1,50 fr par m² pour les opérations de peinture. Le taux de l'intérêt étant pris égal à 5 pour 100 (ce qui est très raisonnable pour l'époque), les taux d'amortissement étaient donc les suivants :

$$\text{Motrices, } T_1 = \frac{0{,}060 \times 50\,000 \times 0{,}115\,(1 \times 8 - 2 \times 2{,}7)}{1\,600\,(2 \times 2{,}7 \times 2{,}6 - 1 \times 8 \times 0{,}69 - 1{,}5)} = 0{,}1277\ldots$$

$$\text{Remorques, } T_2 = \frac{T_1 \times 4}{5} = 0{,}1022\ldots$$

Les temps d'amortissement correspondant se trouvaient égaux à :

$$\text{Motrices, } T'_1 = \frac{\log 0{,}1777\ldots - \log 0{,}1277\ldots}{\log 1{,}05} = 6 \text{ ans } 9 \text{ mois ;}$$

$$\text{Remorques, } T'_2 = \frac{\log 0{,}1522\ldots - \log 0{,}1022\ldots}{\log 1{,}05} = 8 \text{ ans } 2 \text{ mois.}$$

Digitized by Google

Si l'on considère maintenant que l'emploi des panneaux en aluminium provoquait une dépense supplémentaire de premier établissement correspondant à 170 fr par motrice et à 190 fr par remorque, ces chiffres entraînent à une dépense totale supplémentaire de 106 000 fr. Or au bout de 7 à 8 ans cette dépense pouvait être complètement amortie. Les voitures ont été mises en service les années 1912, 1913, 1914. Jusqu'à ce jour les panneaux se sont bien comportés et tout fait prévoir qu'ils dureront aussi longtemps que les panneaux en acier placés sur d'autres voitures aux mêmes époques. (Il a été équipé à peu près 200 motrices et 100 remorques avec de la tôle ordinaire.)

Actuellement, la situation serait tout à fait différente puisque, si, d'une part, le prix de l'énergie électrique qui entre au numérateur dans l'expression du taux d'amortissement a triplé, le facteur entre parenthèses qui figure au dénominateur a quintuplé par suite de la forte hausse de l'aluminium. On peut prévoir que cette hausse ne se maintiendra pas et que bientôt on pourra encore employer avec profit de la tôle d'aluminium (1).

Il y avait encore lieu d'envisager les dépenses d'entretien dues à des contacts intempestifs avec des véhicules étrangers, qui sont relativement importantes à Paris alors qu'elles sont négligeables pour une exploitation rurale.

L'expression (3) donnait pour R la valeur suivante en 1914 avec des prix de vente respectifs de 150 fr et 3 fr les 100 kg pour les vieilles matières :

$$R = 1 \times 8\ (0{,}69 - 0{,}03) - 2 \times 2.7\ (2{,}6 - 1{,}5) + 1{,}5 = 0{,}84,$$

c'est-à-dire que le remplacement d'un mètre carré d'aluminium de 2 mm d'épaisseur revenait en définitive 0,84 fr moins cher que le remplacement d'un panneau de même surface en acier de 1 mm.

Ces considérations sont applicables à l'emploi du duralumin qui, par ses qualités mécaniques, permettrait probablement l'emploi de tôles de même épaisseur que les panneaux d'acier. Il n'a pas été fait mention de cet alliage parce qu'il n'a pas encore été essayé et qu'il n'existe pas de données sur sa tenue en service.

II. — Cuivreries en alliage d'aluminium.

On désigne sous ce nom tous les accessoires de carrosserie tels que : poignées, mains courantes, colonnes, montures de stores, boutons de sonneries, etc. Ces pièces sont exécutées le plus souvent en laiton, en bronze, en maillechort, en aluminium. Elles comprennent des éléments moulés, d'autres qui sont étirés. Il est nécessaire de distinguer entre ces deux genres de fabrications en vue des applications de l'aluminium et de ses alliages. Le plus souvent la considération de la résistance mécanique n'entre pas en jeu pour la détermination de la forme et de la dimension de ces pièces et l'on se base plutôt sur l'aspect décoratif à

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites le prix de vente de l'aluminium a été sensiblement abaissé.

Digitized by Google

obtenir ou la commodité de l'usage. On peut donc déjà dire que, dans tous les cas, l'emploi de l'aluminium ou de ses alliages légers procurera une diminution de poids dans le rapport inverse de celui des densités et conduira le plus souvent à une économie de prix de revient.

1° Pièces moulées. — L'aluminium pur n'est pas utilisé couramment pour ce genre d'accessoires et l'on fait appel le plus souvent à un alliage contenant 3 à 6 pour 100 de cuivre et quelquefois un peu d'étain. On augmente ainsi la résistance mécanique et on facilite les opérations de moulage; mais ces alliages ont pour inconvénient d'être moins réfractaires que le métal pur à l'oxydation. Cette infériorité se fait surtout sentir pour les pièces qui sont exposées à l'humidité ou au contact répété des mains des voyageurs. Il en résulte une altération de l'aspect qui peut faire donner la préférence au maillechort ou au laiton nickelé, le laiton naturel présentant le même inconvénient. Une solution plus économique consisterait à effectuer le nickelage des cuivreries fondues en aluminium. Cette méthode n'a pas encore été appliquée au matériel en service et il n'est pas possible de fournir des résultats d'expériences, mais des essais effectués sur des pièces en alliage d'aluminium ayant des teneurs en cuivre variant de 0 à 10 pour 100 ont été satisfaisants. De plus des échantillons nickelés depuis plus d'une année et conservés sans précautions spéciales n'ont subi aucune altération. Il y a donc lieu de recommander des essais plus importants de cuivreries d'aluminium nickelé. Cette façon de procéder aurait pour effet de réunir aux avantages énumérés ci-dessus celui que procure l'emploi du nickel : l'inaltérabilité.

Une autre solution peut également être envisagée : c'est l'emploi de l'aluminium pur pour le moulage des pièces. Les fondeurs spécialistes pourraient fournir sur ce sujet des données précises, mais cependant il y a lieu de remarquer qu'indépendamment des difficultés de moulage que cette façon de faire provoquerait, il faut également tenir compte de la faible résistance et de la fragilité de l'aluminium pur fondu.

2° Pièces étirées. — Par pièces étirées utilisées comme cuivreries il faut comprendre les tubes et certains profils spéciaux employés comme moulures. Pour ce genre de fabrication l'aluminium pur à 99 pour 100 est indiqué. Le travail d'étirage qui écrouit fortement le métal augmente d'une façon notable la résistance et par conséquent la rigidité. Lorsque la ténacité ainsi obtenue est encore trouvée insuffisante, on peut recourir à l'emploi du duralumin qui fournit des tubes ayant les caractéristiques suivantes :

$$R > 35 \text{ kg} : \text{mm}^2; \quad E > 25 \text{ kg} : \text{mm}^2; \quad A > 10 \text{ pour } 100.$$

L'aluminium pur perd son poli à l'usage, mais il conserve sa couleur argentée avec un aspect satisfaisant ; il n'a pas besoin par conséquent d'être nickelé. On peut néanmoins être amené à procéder à cette opération sur des tubes lorsqu'ils

Digitized by Google

sont assemblés avec des pièces fondues pour constituer des mains courantes ou des colonnes,

III. — Carters d'engrenages de moteurs.

Les carters d'engrenages de moteurs pendant longtemps ont été exécutés en fonte malléable ou en acier coulé ; ils ont seulement un rôle de protection, mais leurs dimensions importantes font que la substitution d'un alliage d'aluminium à la fonte ou l'acier procure une réduction de poids d'autant plus appréciable qu'il s'agit de poids non suspendu. Cette substitution n'est pas cependant sans inconvénients dont il est facile de déterminer l'origine si l'on considère les conditions d'utilisation des carters. Ces organes sont soumis sans amortissement à tous les chocs provenant du roulement; il s'ensuit que les pattes d'attache au moteur se rompent fréquemment par suite de la fragilité du métal fondu; en outre, leurs parties inférieures viennent fréquemment en contact avec des obstacles de faible hauteur qui se trouvent placés entre les rails et la résistance du métal n'est pas suffisante pour supporter ces chocs sans rupture. Or, il faut reconnaître que l'emploi des carters en acier moulé ne donne pas lieu aux mêmes déboires et l'on comprend la faveur dont ils jouissent encore. Il est cependant intéressant de réduire au minimum le poids de ces accessoires. Après de nombreux essais dans cet ordre d'idées la solution suivante peut être conseillée :

Habituellement les carters d'engrenage sont constitués par deux coquilles sensiblement symétriques avec plan de joint horizontal ; il est préférable de recourir à l'emploi de carters en trois pièces ainsi constitués : la partie supérieure, dont la forme n'est pas changée, peut être exécutée en aluminium, elle doit être indépendante du moteur et fixée seulement à la partie médiane par des boulons. Cette partie médiane qui occupe sensiblement les deux tiers de la hauteur de l'ancienne partie inférieure est exécutée en acier moulé et fixée solidement au moteur. Il reste pour compléter le carter une calotte en forme de segment assemblée au moyen de goujons avec la partie médiane. Cette calotte peut être exécutée en aluminium. Comme elle est de dimensions réduites, son remplacement après un choc sur un pavé, par exemple, n'entraînera qu'une dépense minime si l'on tient compte de la valeur du vieux métal.

IV. — Prises de courant aériennes.

La plupart des prises de courant aériennes sont construites en bronze et portées par une perche en tube d'acier. Il n'échappe à personne qu'il y a grand intérêt à réduire au minimum le poids de tout cet équipage, sujet à de brusques variations de mouvement et sur lequel, par conséquent, les forces d'inertie exercent une influence non négligeable pour le plus grand dommage des lignes. A

Digitized by Google

l'allégement de la prise de courant correspondrait une diminution de la pression sur le fil dont l'importance serait du même ordre de grandeur et cet avantage justifierait à lui seul l'emploi de l'aluminium. Les essais entrepris dans cet ordre d'idées n'ont pas donné de résultats complètement satisfaisants à cause de la grande fragilité des alliages fondus d'aluminium qui ne résistent pas longtemps au dur service demandé aux prises de courant aériennes. Cependant, il n'y a pas lieu d'abandonner cette question. On pourrait même envisager l'utilisation des alliages tels que le duralumin pour la construction des perches. Il ne faut pas oublier que la diminution de poids des têtes accompagnée d'une réduction de la pression sur le fil conduirait probablement à des sections de tubes qui ne seraient pas supérieures à celles des tubes actuels et cela pour un travail maximum du métal compatible avec son élasticité.

V. — Conclusions.

De ce qui précède, il résulte qu'au point de vue technique aucun inconvénient sérieux ne s'oppose à l'emploi de l'aluminium pour les panneaux de carrosserie ; qu'il y a lieu de faire certaines réserves au sujet de l'emploi du même métal pour les cuivreries et les carters d'engrenages, mais que des solutions mitigées peuvent être appliquées dans ces deux cas ; qu'enfin le problème n'est pas encore résolu d'une façon satisfaisante pour les prises de courant aériennes.

Au point de vue pécuniaire, il dépend des producteurs de faire les efforts nécessaires en vue d'accroître l'intérêt que ces applications peuvent présenter pour les exploitants. Ces derniers peuvent hésiter lorsqu'il s'agit d'innovations de cette nature, pour lesquelles ils ne possèdent pas de résultats d'expériences personnelles. Il serait donc avantageux que les producteurs envisagent l'offre de garanties spéciales de durée, par exemple, pour favoriser l'extension de ces applications.

28 mars 1919.

Ch. Legrand.

Digitized by Google

EMPLOI DE L'ALUMINIUM

dans

la Construction des lignes aériennes

RAPPORT DE M. DUVAL

à la quinzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité

I. — Considérations techniques.

L'emploi de l'aluminium comme conducteur aérien tend à s'étendre aux lignes destinées au transport de puissances élevées. La Compagnie électrique de la Loire et du Centre ayant à installer une ligne de transmission d'énergie s'est proposé d'établir la comparaison des qualités du cuivre et de l'aluminium sur des câbles de sections semblables à celles destinées à cette transmission d'énergie.

Cette transmission d'énergie était destinée à conduire à une sous-station, sous une tension de 60 000 volts, la puissance de 12 000 kw fournie par une usine hydraulique.

Pour ces essais, le câble d'aluminium employé était composé de 19 brins de 23/10 mm ayant une section de 79 mm². Le câble de cuivre était composé également de 19 brins de 23/10 mm de diamètre.

Pour chaque métal, on a préparé des éprouvettes de 1,20 m. Chacune de ces éprouvettes eut à subir pendant dix secondes une intensité donnée; on a ensuite recherché sur ces éprouvettes la résistivité et la résistance à la rupture. La comparaison porte donc sur chaque métal après passage d'une intensité de courant normale.

On a complété ces résultats par des essais de fusion par surintensité.

Digitized by Google

1° Résistivité. — Chaque éprouvette subissait brusquement, et pendant dix secondes, l'intensité indiquée. Immédiatement après, on faisait la mesure de la résistance par la méthode de la chute de tension en courant continu mesurée sur 1 mètre de longueur. Les connexions étaient établies à l'avance pour opérer avec rapidité. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau I.

TABLEAU I

INTENSITÉ DU COURANT ALTERNATIF D'ÉPREUVE EN AMPÈRES	RÉSULTATS DES MESURES EN COURANT CONTINU		
	INTENSITÉ EN AMPÈRES	TENSION EN VOLTS	RÉSISTANCE EN OHMS
Aluminium.			
0	85	0,0227	0,000267
200	82,7	0,023	0,000278
400	83,6	0,024	0,000287
600	81,5	0,024	0,000295
1 000	82,5	0,0241	0,000292
1 500	82,8	0,0275	0,000332
Cuivre.			
0	82,5	0,01325	0,0001605
200	83,2	0,0135	0,0001622
400	83,6	0,0137	0,0001639
600	82,2	0,01352	0,0001645
1 000	83,4	0,0141	0,00169
1 500	83,2	0,0150	0,001805

Ces résultats présentaient entre eux des différences mal définies où intervenaient surtout les éprouvettes elles-mêmes. L'essai a été repris sur une *même* éprouvette subissant la gamme des intensités après un intervalle de une heure entre chaque essai.

La température de la salle pendant ces essais était voisine de 19°.

Digitized by Google

TABLEAU II

INTENSITÉ DU COURANT ALTERNATIF D'ÉPREUVE EN AMPÈRES	RÉSULTAT DES MESURES EN COURANT CONTINU			
	INTENSITÉ EN AMPÈRES	TENSION EN VOLTS	RÉSISTANCE EN OHMS	DIFFÉRENCE ENTRE LES RÉSISTANCES EN 10^{-7} OHMS
Aluminium.				
0	85	0,0227	0,000267	
200	84	0,02245	0,0002675	5
400	83	0,0223	0,0002685	10
600	84	0,02295	0,0002730	45
1 000	84	0,0240	0,0002860	130
1 500	84,5	0,02670	0,0003160	300
Cuivre.				
0	82,5	0,01325	0,000165	
200	83	0,01335	0,0001610	5
400	82,9	0,0134	0,0001620	10
600	84	0,0138	0,0001643	25
1 000	83	0,0139	0,0001675	30
1 500	84	0,0147	0,0001750	75

Le tableau II indique les résultats obtenus.

Ces résultats donnent comme résistivité :

Cuivre..... 2,03 microhms-cm.
Aluminium..... 3,38 —

2° Résistance à la rupture. — Pour les essais de rupture par la traction, on a dû faire une mâchoire spéciale pour obtenir une rupture instantanée de tous les brins en même temps.

On n'a pas pu relever l'allongement, la longueur primitive de l'éprouvette, qui était de 250 mm, se modifiant au début de la traction, car les brins prenaient leur place dans la mâchoire. Les résultats des essais sont :

Intensité du courant d'épreuve.	Aluminium.	Cuivre.
0 A.....	1 150 kg.....	2 650 kg
400	1 100	2 600
600	900	»
1 000	1 100	»
1 500	1 100	2 500

Digitized by Google

Le câble aluminium 600 a glissé dans la mâchoire et tous les brins n'ont pas cassé.

La résistance à la rupture serait donc :

Aluminium . . . . . 13,8 kg : mm²
Cuivre . . . . . 34.

Ces essais à la traction d'un câble de 79 mm² ont été complétés pour l'aluminium par deux autres essais sur barres rondes de 80 mm² qui étaient plus facilement tenues par les mâchoires.

Nous donnons ci-dessous les résultats :

DÉSIGNATION	SECTIONS	CHARGES				DIAMÈTRES APRÈS RUPTURE
		TOTALE ÉLASTIQUE EN KG	PAR MM² EN KG : MM²	TOTALE DE RUPT. EN KG	PAR MM² EN KG : MM²	
Aucune intensité	78,5			800	10,8	3
800 ampères	78,5	350	4,450	800	10,2	4
1 500 —	78,5	400	5,1	820	10,4	3,6
600 —	80,1	400	5	840	10,5	3,9
1 000 —	77	450	5,850	820	10,65	4,5
400 —	78,5	400	5,1	820	10,4	3,6
Barre repère 0	78,5			850	10,8	6
	78,5	600	7,640	835	10,6	5,8
	78,5	600	7,640	835	10,6	6
Barre repère 1 500 . . .	80,1	415	5,160	905	11,2	6
	80,1	600	7,460	1 000	12,42	5,9
	80,1	400	4,970	855	10,62	6

La conclusion de ces essais semble être la suivante :

La limite élastique et la résistance à la rupture ne sont pas nettement influencées par l'intensité de courant supportée. La charge de rupture de l'aluminium varie entre 10 et 11 kg : mm² et la limite élastique entre 4 et 6 kg : mm² dans le cas du métal en barre massive.

Ces chiffres sont intéressants, car on table souvent sur 20 kg : mm² (E. Gérard) pour la résistance à la rupture. D'autre part, on tend les lignes aluminium aux

Digitized by Google

environs de 4 kg : mm², c'est-à-dire très près de la limite élastique. Il peut donc être utile de ne pas exagérer le taux du travail dans les lignes en aluminium ; cependant il y aura lieu de tenir compte que le métal des câbles est écroui et possède des propriétés mécaniques meilleures que le métal d'une barre de 80 mm² de section.

3° Essais de fusion de l'aluminium. — Nous avons complété ces résultats par des essais de fusion.

Sur un câble de 12 mm² de section, un essai de fusion sur ces câbles a donné les résultats suivants :

Longueur du câble 0,50 m. Température de la salle 18°. Position horizontale.

Le câble est porté au rouge à 270 ampères.

Fusion du câble en 7 secondes sous 400 ampères.

A la fusion, le câble est *pulvérisé* en un grand nombre de petits morceaux.

Sur une barre ronde de 78,5 mm² de section :

Longueur : 1,10 m. Position horizontale. Température de la salle : 18°.

Essai fait à 4 000 ampères ; fusion en 4 mn, 18 s.

Le fil commence à rougir après 2 mn.

Au premier essai, la barre s'est coupée en un seul point.

Au second essai, la barre s'est cassée en 14 morceaux de 3 à 4 cm que nous avons pu juxtaposer.

Câble de 79 mm² de section. Longueur ; 1,50 m. Position horizontale.

A 1 000 ampères, le câble commence à rougir après 4 mn.

A 1 300 ampères, 4 mn 15 s suffisent pour amener la fusion avec pulvérisation.

A 1 500 ampères, fusion en 110 s en pulvérisation.

Ces essais de fusion semblent donner des résultats utiles.

Pour une densité de courant peu exagérée de 20 ampères par millimètre carré le câble se *pulvérise*. Il y a donc tout lieu de craindre qu'un court-circuit sur une ligne aluminium utilisée pour le transport de l'énergie provoque la pulvérisation des conducteurs en certains points ; il faudra par suite éviter soigneusement les grandes surintensités et les contacts accidentels des conducteurs ou des arbres.

4° Etudes micrographiques. — Nous avons pu obtenir deux microphotographies prises à 200 diamètres dont l'une représente le métal à l'état naturel et l'autre le métal d'un des petits morceaux détachés par fusion sous un courant de 1 500 ampères (barre ronde 78,5mm²). Le métal à l'état naturel paraît régulier et homogène. Celui qui a subi la fusion est à structure cristalline et polyédrique, indice certain d'une grande fragilité.

Un morceau d'une tige portée à 1 300 ampères pendant 10 secondes examiné au microscope a montré une structure ressemblant assez sensiblement à celle du métal naturel.

Digitized by Google

5° Conclusions. — Les essais effectués par la Compagnie électrique de la Loire et du Centre sont de trois ordres : 1° Essai de résistivité; 2° Essai de résistance mécanique; 3° Essai des transformations moléculaires par surintensité.

1° La résistivité obtenue a été approximativement celle donnée par les formulaires.

2° La résistance mécanique a été mesurée principalement sur barre ronde de 80 mm² de section. Il nous semble que cet essai devrait être repris, car la résistance d'une barre massive n'est pas comparable à celle d'un câble, nous craignons que la barre choisie pour être soumise aux essais ait été une barre en métal coulé, et en ce cas la résistance à la rupture est bien de 12 à 15 kg : mm² au lieu de 18 à 22 kg : mm² qu'on obtient d'ordinaire pour les fils tréfilés et écrouis. Il serait intéressant de refaire des essais précis sur câbles pratiquement semblables à ceux utilisés dans les transmissions d'énergie, c'est-à-dire de 80, de 100, 150 mm² en employant des mâchoires de fixation bien adaptées et qui donneraient toute certitude aux résultats des essais. On tend d'ailleurs à employer de plus en plus les câbles à âme d'acier qui donnent aux conducteurs des propriétés mécaniques supérieures.

3° Les essais de modification moléculaire présentent beaucoup d'intérêt, mais ils devraient être repris sur un programme précis en soumettant le métal à des densités de courant progressives, par exemple de 5, 10, 15, 20, 25, etc. ampères par mm². Ils prouvent cependant qu'on doit effectuer des élagages très soignés au voisinage des lignes afin d'éviter tout court-circuit par contact accidentel.

II. — Etude de quelques installations.

Durant ces dix dernières années, l'aluminium a trouvé de nombreux emplois dans la construction des lignes de transmissions d'énergie et la consommation de ce métal est devenue importante pour ces applications.

Les cours du cuivre devant nécessairement demeurer élevés après la guerre, il ne fait aucun doute que l'emploi de l'aluminium présentera des avantages indiscutables au point de vue de la dépense de construction des lignes.

Jusqu'à ce jour, de nombreuses sociétés d'électricité se sont montrées réfractaires à l'utilisation de ce métal et ont conservé des craintes sur ses qualités de conservation ou de résistance; nous croyons utile d'examiner les divers cas d'emploi du métal en exposant sincèrement les critiques auxquelles cet usage a pu donner lieu.

Nous avons suivi spécialement quelques installations de lignes en aluminium dont nous donnerons d'abord la description sommaire.

A. — Ligne Dauphiné-Centre. — La Compagnie électrique de la Loire et du Centre désirant combiner l'utilisation des chutes à étiage d'été du Plateau Central et des chutes à étiage d'hiver de la région des Alpes dans un but de compen-

Digitized by Google

sation, a décidé en 1909 de construire une ligne de 3 km à 60 000 v entre Grenoble et Saint-Etienne.

Cette ligne, mise en service en 1910, fonctionne depuis huit années; elle a transporté les quantités d'énergie suivantes :

en 1916, 40 millions de kw-h, à l'arrivée avec perte de 12,5 p. 100
en 1917, 64,6 — — de 13 p. 100

et fournit près de la moitié de l'énergie utilisée dans la région de Saint-Etienne.

Cette ligne est établie sur pylônes métalliques supportant 6 câbles en aluminium de 88 mm² de section, la pointe de puissance y atteint 16 000 kw, ce qui correspond à une densité de 2,4 ampères par millimètre carré sous 55 000 v en moyenne avec $\cos \varphi = 0,8$.

En réalité, la ligne recueille au départ de Grenoble les excédents d'énergie provenant de diverses usines et amenés par des lignes dont la plupart sont en aluminium, sous la tension de 26 000 v ou de 65 000 v. En particulier, l'usine de Rioupéroux envoie directement l'énergie à 65 000 v. De sorte qu'on peut considérer qu'une ligne en aluminium continue de 88 mm² de section s'étend de Rioupéroux à Saint-Etienne sur une longueur de 145 km.

L'exploitation de cette ligne donne de très bons résultats, ainsi qu'on peut en juger par le nombre de kilowatts-heures transportés annuellement.

B. — Un second secteur de la Compagnie de la Loire et du Centre, celui du Roannais, renferme environ 58 km de lignes en aluminium de 88 mm² de section sous tension de 20 000 v; ces lignes fonctionnent depuis 1908.

C. — L'Énergie électrique du Nord de la France avait installé en 1909 un réseau aérien de distribution à 10 000 v avec conducteurs en aluminium entre son usine de Wasquehal et les villes de Linselles, Deulémont et Commines, Bien que la région renferme de nombreuses usines de produits chimiques émettant des vapeurs corrosives, les réseaux paraissaient bien se comporter jusqu'en 1914.

D. — La Compagnie des chemins de fer départementaux des Basses-Pyrénées possède une ligne de 92 km de longueur, à trois câbles de 75 mm² de section en aluminium qui transportent à Bayonne l'énergie produite par l'usine de Licq-Atherey (près Tardets), sous la tension de 45 000 v. Cette ligne fonctionne depuis avril 1917 de façon satisfaisante.

En remarque générale, ces quatre installations n'ont pas donné lieu à des critiques du fait de la constitution de leurs lignes en aluminium, tout au plus y a-t-il à prendre certaines précautions spéciales que nous allons indiquer.

Tout d'abord faisons remarquer que les lignes A, B, D passent toutes à des altitudes élevées, de 1 200 à 1 400 m. La ligne A traverse les Cévennes à 1 400 m, puis se trouve à nouveau au voisinage de Rioupéroux dans une région élevée et soumise à des brouillards intenses. Des charges de givre viennent augmenter considérablement le poids des conducteurs, car elles atteignent plusieurs centi-

Digitized by Google

mètres d'épaisseur, les flèches sont très augmentées et lorsque les conducteurs se déchargent de ce givre ils rebondissent et viennent parfois au contact.

Ces accidents se produisent avec le cuivre, mais ayant égard à la moindre résistance mécanique de l'aluminium, il conviendra aux hautes altitudes, lorsque la neige et le givre sont à craindre, de diminuer les portées des lignes, d'exagérer l'écartement habituellement adopté entre conducteurs, et de diminuer le travail du métal en ne dépassant pas 3 à 4 kg : mm² pour l'effort à la tension des lignes au moment de la mise en place du métal en ces points dangereux du tracé, au lieu de 5 kg : mm², chiffre admis habituellement.

On a continué de fournir les câbles d'aluminium largement huilés au moment de la livraison ; certains exploitants estiment que la couche d'huile empêche la formation du givre durant les premières années après pose, mais que cette protection disparaît à la longue. On ne possède aucun renseignement vérifié par l'expérience de nature à affirmer si cet enduit d'huile est réellement indispenpensable à la conservation du métal.

Effets de la température. — Nous avons vu précédemment le cas de la ligne A qui fonctionne dans de bonnes conditions à la densité 2,4 ampères par millimètre carré pour câbles de 88 mm² ; on pourrait probablement pousser encore cette densité ; mais dans une transmission d'énergie rationnellement établi, ce sont la perte d'énergie et la chute de tension qui déterminent la densité. A ce point de vue l'aluminium ne présente aucune infériorité sur le cuivre.

Le seul danger résultant des effets de température est celui qui peut se présenter dans une ligne soumise par accident à une surintensité momentanément exagérée.

Les essais de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre montrent en effet qu'après le passage d'intensités de courant véritablement massives le métal devient cassant et friable.

Les cas de court-circuit franc sur lignes aériennes conduisent à ces intensités destructives du métal qui obligeront à remplacer la ligne sur une ou deux portées voisines de l'accident, mais ces incidents sont rares dans les lignes bien construites et bien entretenues.

Le phénomène le plus fréquent est celui de la mise à terre ou du court-circuit modéré résultant du contact des arbres avec les lignes aériennes.

Deux cas sont à considérer dans ce phénomène, d'après les renseignements fournis par divers exploitants :

Ou bien il s'agit d'un faible contact, causé par branche légère ou sèche, l'intensité ne devient jamais très élevée et la couche d'oxyde qui se forme semble limiter même cette intensité ; en ce cas la ligne n'a pas à souffrir.

Ou bien il s'agit d'un contact franc avec de gros conducteurs ou des branches très mouillées, ou encore de la chute d'un arbre qui coupe la ligne. En ce cas l'intensité a pu momentanément devenir considérable au voisinage du point

Digitized by Google

accidenté, et le métal a pu devenir friable suivant les conclusions des essais; il conviendra de vérifier le métal avant de rétablir la ligne.

Il est à noter que ce même accident sur une ligne de cuivre recuit le métal et peut en amener la rupture et la nécessité de remplacement.

Nous pourrons dire qu'en règle générale les conducteurs en aluminium intéressent surtout les grands transports à très haute tension, lesquels s'établissent sur tracés rectilignes, souvent hors des routes, éloignés de tous arbres. L'aluminium sera d'un emploi moins pratique et moins intéressant pour la construction des réseaux maillés de distribution qui suivent les routes et leurs contours et sont souvent voisins des arbres par nécessité.

Influence de la section. — Il faut éviter l'emploi de sections trop faibles, et les câbles de section moindre que 50 mm² semblent se comporter mal au point de vue mécanique. L'économie réalisée dans la construction des lignes par l'emploi de l'aluminium ne devient d'ailleurs intéressante que si le tonnage et par suite la section sont importants,

Si l'on considère le prix global d'une ligne de transmission d'énergie, on peut calculer que, par suite des flèches plus élevées et par suite d'une plus grande surface présentée au vent par les conducteurs, les pylônes d'alignement devront être environ 15 pour 100 plus résistants et par suite plus coûteux pour une ligne en aluminium que pour une ligne en cuivre, sauf toutefois si on augmente leur empattement en améliorant le travail du métal. En revanche, les poteaux d'angles sont plus légers, car ils doivent être calculés pour la tension maximum par temps calme.

On obtient, en employant l'aluminium, une économie sur les transports du métal, et l'on peut tenir compte d'une diminution d'impédance de la ligne, ce qui permet de diminuer légèrement la section.

Construction des lignes. — La pratique de la construction des lignes a été décrite très en détail par M. Dusaugey dans son livre paru en 1912 (1). Les lignes énumérées ci-dessus ont été construites rigoureusement d'après les indications de M. Dusaugey et nous ne voyons pas de modifications à indiquer aux principes de construction qu'il exposait et que nous pouvons résumer comme suit :

Ne pas employer des sections inférieures à 50 mm² pour les transmissions d'énergie utilisant des grandes portées de 60 à 80 mètres. Toujours employer des câbles et même des câbles composés de fils assez gros de 20/50 à 30/10 mm pour lesquels les détériorations ou blessures de surface sont moins graves que pour des fils fins.

Eviter toute blessure des câbles durant les transports, le déroulage et le montage, ceci ne représentant pas une difficulté de main-d'œuvre, mais étant uniquement une question de soin.

Pour le déroulage, on ne devra pas faire glisser les câbles sur les traverses

(1) E. Dusaugey; *Les Conducteurs d'Électricité en aluminium*, pages 102 à 106.

Digitized by Google

de poteaux, ainsi qu'on le fait souvent, mais les placer immédiatement sur les têtes lissées des isolateurs. Si le déroulage est incommode, par suite des difficultés d'accès ou d'angle, on suspendra aux traverses des poulies en bois sans rugosité sur lesquelles le câble devra rouler. Pour tirer les câbles, on n'emploiera pas les pinces habituelles, mais des manchons garnis d'aluminium et permettant de serrer le câble sans le détériorer.

Le réglage des flèches sera fait soigneusement, les irrégularités présentant une grande importance puisque le travail du métal présente des limites moins étendues que pour le cuivre.

M. Dusaugey donne dans son livre divers croquis de ligatures au moyen de fil d'aluminium recuit de 20/10mm ou au moyen d'attaches-rubans. L'attache-ruban est constituée par un fil rond dont les extrémités sont aplaties par laminage de manière à pouvoir s'enrouler autour du câble. Nous avons toujours employé l'attache-ruban qui a donné de très bons résultats sur les lignes en exploitation; il suffit de veiller à ce qu'elle ait une longueur suffisante pour que les câbles soient bien fixés et ne puissent se détériorer par balancement ou frottement prolongés sur l'isolateur.

Les jonctions des extrémités de conducteurs se font au moyen de tubes d'aluminium suivant un procédé employé depuis longtemps par les téléphonistes pour les lignes en cuivre. Les deux extrémités des câbles sont soigneusement décapées et placées dans un manchon que l'on oblige ensuite par torsion à prendre la forme hélicoïdale. Ce joint nous a toujours donné toute satisfaction, sa résistance mécanique et sa résistivité ne laissant rien à désirer.

On peut d'ailleurs employer tous les dispositifs de manchon ou de raccords usités pour le cuivre pourvu qu'ils soient construits en aluminium.

On a souvent à jonctionner une ligne d'aluminium à une ligne de cuivre, dans le cas où ce métal se trouve imposé pour des traversées de rivières ou de chemins de fer; on emploiera le même manchon de jonction, mais il faut se rappeler que le couple-aluminium cuivre ne peut être laissé à l'air sans danger de destruction très rapide du métal aluminium. Dans ce cas le joint une fois terminé sera recouvert d'un enduit protecteur imperméable de bonne conservation qu'on pourra même recouvrir encore de toile enduite.

Conclusion. — La reconstitution des régions envahies va nécessiter l'installation de nombreuses lignes de transmission d'énergie. La guerre a fait apparaître la nécessité de développer nos ressources d'énergie hydraulique et également celle d'unifier et de jonctionner les lignes des diverses régions françaises. Ces programmes nécessiteront l'emploi d'un tonnage très important de métal; or le cuivre demeurera certainement à des cours élevés pendant plusieurs années après la conclusion de la paix.

L'exploitation des lignes construites en aluminium, faite depuis dix ans, montre que ces lignes donnent entière satisfaction et qu'on aura avantage à faire un large emploi de ce métal pour les prochaines installations qui vont être réalisées.

30 octobre 1918. C. DUVAL.

Digitized by Google

L'ALUMINIUM
DANS L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

RAPPORT DE M. ZETTER

à la quinzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité

ÉTUDE DU DÉCOLLETAGE DE L'ALUMINIUM ET DE SES COMPOSÉS COMPARÉS A L'ACIER ET AU LAITON

Dans la construction du petit appareilllage électrique, une grande partie des pièces sont décolletées, c'est-à-dire taillées au tour dans des barreaux de sections appropriées, la plupart du temps, en laiton, ce métal étant électriquement conducteur et se travaillant très bien par ce procédé.

Pour les pièces non conductrices, l'acier doux est également utilisé, c'est pourquoi il importe de comparer à l'acier et au laiton tout métal pouvant être utilisé en décolletage pour l'appareillage électrique.

D'autre part, en outre de l'aluminium, il a été créé récemment un alliage à base d'aluminium : le duralumin, qui présente des qualités très intéressantes.

Il y a donc lieu de comparer ensemble les quatre matières suivantes :

Acier doux, aluminium, duralumin, laiton.

Toute préférence industrielle doit se justifier par un avantage, soit de prix de revient, soit d'adaption aux conditions d'utilisation, et ces deux points de vue vont être envisagés.

Il est toutefois bien entendu qu'il ne s'agit pas de déterminer quel est le meilleur procédé mécanique de décolletage; mais simplement de comparer, dans chaque procédé, le mode d'emploi de métaux différents mais placés dans des conditions similaires.

Comme on le sait, les conditions du travail des métaux sur le tour étant difficiles à déterminer, malgré tous les travaux déjà parus à ce sujet, les données ci-dessous n'ont d'autre prétention que de poser des bases de comparaison entre les métaux précités.

Digitized by Google

I. — Prix de revient.

Le prix de revient net est donné par le total de deux facteurs : *matière et main-d'œuvre.*

1° **Matière.** — Dans tout ce qui va suivre, il n'a pas été possible de comparer les prix d'achat antérieurs à 1914 ; car le duralumin, qui représente un des points de comparaison les plus intéressants, n'existait pas couramment à cette époque. De ce fait, on a été obligé de comparer les prix actuels, susceptibles de modification dès que les cours des métaux auront repris leur valeur normale.

Deux cas se présentent dans la comparaison des prix de matières :

A. — Les pièces sont exactement semblables de formes et de dimensions, c'est-à-dire qu'un métal est substitué à un autre pour la construction d'un même objet, c'est d'ailleurs le cas le plus fréquent.

B. — Les pièces sont d'une section telle que, eu égard à leur différence de conductibilité, elles ont le même échauffement sous l'influence du passage de quantités égales de courant électrique.

A. — A volume égal. — Les pièces exactement semblables sont évidemment d'un volume égal. Dans ce cas, leurs poids sont proportionnels à la densité, qui pour chacun des métaux employés :

	Acier doux.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.	
est de :	7,8	2,6	2,7	8,3	
Le prix en francs du kilogramme étant en octobre 1918 de.....	2,80	11,00	17,00	4,00	
Le coefficient du prix de matière devient.....	22,00	28,6	46,00	34,00	(1)

Pour faciliter la comparaison, on peut ramener ces coefficients en fonction du laiton pris comme unité ; et, en les divisant par 34, on a :

0,65	0,84	1,35	1,00	(2)

Ces nombres exprimant la valeur relative de la matière employée à volume égal de chacun des métaux examinés :

Le duralumin est le plus cher, puis viennent le laiton et l'aluminium, l'acier étant le plus économique.

Mais tout usinage produit un déchet de matière et la valeur du déchet n'est nullement proportionnelle au prix du métal neuf.

La valeur du déchet est à peu près nulle pour l'acier, le déchet de laiton valait environ (octobre 1918) 1,67 fr le kilogramme et le déchet d'aluminium 2,20 fr environ le kilogramme.

Les données relatives au duralumin ne sont pas encore bien établies, cet

Digitized by Google

alliage venant seulement d'entrer dans l'usage courant en France, c'est pourquoi on ne peut en tenir compte dans le tableau ci-dessous.

En considérant une pièce de même forme dont la fabrication produirait un poids de déchet égal par exemple à la moitié du poids brut de métal employé :

	Acier doux.	Aluminium.	Laiton.	
Le prix de matière en francs est de..	22,00	28,60	34,00	(1)
	3,9	1,3	4,35	
Le kilogramme du déchet valant actuellement environ.....	—	2,20	1,67	
Le déchet vaudrait.....	—	2,86	7,10	
Le coefficient du prix net du métal deviendrait.....	22,00	25,74	26,90	
Et en prenant le laiton comme unité.	0,82	0,96	1,00	

Il y a lieu de déduire le déchet, dont le poids, supposé moitié du métal employé et déterminé plus haut, est de :

Les relations déterminées plus haut (2) sont sensiblement modifiées en faisant intervenir la valeur du déchet.

Par rapport au laiton, le prix de matière pour l'acier et l'aluminium aurait augmenté et cette augmentation s'accroîtrait à mesure que la proportion de déchet deviendrait plus considérable.

Mais comme cette proportion de déchet est extrêmement variable devant la nature de la pièce, on ne peut songer à l'évaluer.

Aussi, tout en reconnaissant que les relations (2) obtenues *sans le déchet* sont erronées, elles seront conservées dans les comparaisons qui vont suivre sous la réserve que ces relations sont les plus défavorables possibles pour le laiton et qu'elles constituent pour l'aluminium et l'acier les conditions les plus avantageuses.

B. — A échauffement égal. — Toute pièce conductrice doit avoir une section telle que son échauffement ne soit pas exagéré.

Les sections de deux conducteurs de métal différent, donnant à intensité égale le même échauffement, sont pratiquement dans la proportion exprimée par la formule :

$$\frac{S}{S'} = \sqrt[3]{\frac{\rho^2}{\rho'^2}} \text{ (voir annexe)}$$

dans laquelle ρ est la résistivité de chaque métal, par suite, si pour les métaux :

	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.	
Les résistivités peuvent en moyenne être évaluées à.....	2,9	4.2	5,5	
Les sections seront à échauffement égal, proportionnelles à.....	$\sqrt[3]{2,9^2}$	$\sqrt[3]{4,2^2}$	$\sqrt[3]{5,5^2}$	
Ou.....	2,03	2,6	3,11	
Et en prenant le laiton comme unité.	0,65	0,84	1	(3)

Digitized by Google

Pour une même longueur de chacun, la proportion des volumes sera la même que celle des sections indiquées ci-dessus.

En raison de la résistivité relativement élevée de l'acier, ce métal n'est pour ainsi dire jamais employé comme conducteur, et il semble superflu de le comparer aux autres matières pour cet usage en appareillage électrique.

	Aluminium	Duralumin.	Laiton.	
La densité étant de.....	2,6	2,7	8,5	
Le poids sera.....	1,68	2,27	8,5	
En multipliant par le prix du kg	11	17	4	
Le coefficient de prix de matière sera environ.....	18,60	38,60	34	
Et en prenant le laiton comme unité.	0,54	1,14	1	(4)

En réalité les choses ne peuvent se passer toujours avec cette précision.

Il est bien certain que les coefficients de section (3) ne pourraient s'appliquer avec toute la rigueur du calcul, et qu'une pièce de laiton de 4 mm de diamètre par exemple dont la section est de 12,56 mm² ne pourrait avoir une section de $12,56 \times 0,84 = 10,55$ mm², correspondant à un diamètre de 3,66 mm, en duralumin, ce qui serait peu commode et entraînerait une réfection complète de tous les modèles. Du reste, une quantité de pièces de laiton n'ont juste que l'apparence et la force mécanique suffisante à leur usage et sont pratiquement irréductibles.

De plus, les relations ci-dessus (4) ne tiennent pas non plus compte de la valeur du déchet et il est bon de rappeler qu'en conséquence la comparaison de l'aluminium et du duralumin est favorisée dans des limites très étendues.

2° Main-d'œuvre. — La main-d'œuvre consiste à enlever dans une barre de métal d'un diamètre égal à celui de la partie la plus grosse de la pièce toute la matière en excédent du profil à obtenir.

Cette opération se fait sur le tour : la barre étant animée d'un mouvement de rotation, on lui enlève avec un outil coupant une certaine épaisseur de matière représentant l'avance et on enlève cette épaisseur d'autant plus vite que la surface à tailler se présente plus rapidement devant l'outil.

De là deux facteurs principaux, la vitesse et l'avance, en supposant constante la largeur de l'outil coupant.

On doit donner à ces deux facteurs une valeur aussi élevée que possible sans atteindre la limite produisant le calage du tour ou le broutage qui est un déchirement du métal, un arrachement des molécules (et non leur séparation par sectionnement). Il faut absolument éviter le broutage qui donne aux pièces un aspect et des dimensions inutilisables, et risque de casser l'outil.

Cet outil, en acier dit à coupe rapide, doit lui-même être plus ou moins coupant et se présenter d'une façon particulière suivant les métaux qu'il travaille.

Digitized by Google

D'après l'expérience, cet outil semble devoir être construit de la façon indiquée en figure :

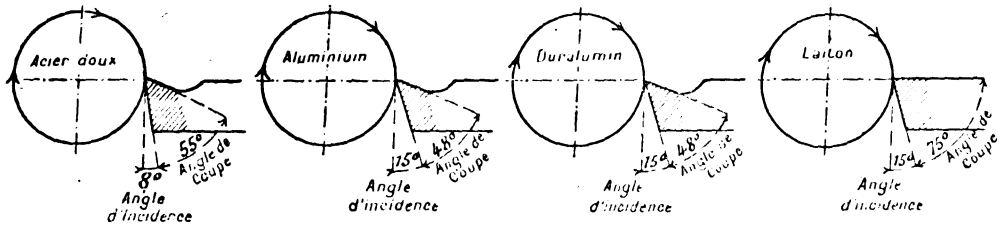


Fig. 1. — Formes de l'outil à tourner l'acier doux, l'aluminium, le duralumin et le laiton.

Pour chacun des métaux :

	Acier doux.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
L'angle d'incidence est environ de.	8°	15°	15°	15°
Et l'angle de coupe de.....	55°	48°	48°	75°

L'outil pour aluminium et duralumin est donc plus aigu, plus coupant que l'outil pour acier doux ; pour le laiton, au contraire, l'angle est le plus obtus, le plus camard, et cela tient à la nature même du métal à travailler.

L'angle d'incidence est à peu près toujours le même, sauf pour l'acier. Dans ce cas l'angle d'incidence est un peu diminué pour donner à l'outil la solidité dont il a besoin pour couper un métal relativement dur et conserver plus longtemps sa coupe.

Pendant le travail, l'outil et la pièce doivent être abondamment arrosés pour être refroidis et pour faciliter la coupe en retardant l'usure du taillant de l'outil. Les lubrifiants qui paraissent le mieux convenir pour chacun des métaux :

Acier doux.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
Sont : L'huile soluble ou le colza.	Le pétrole.	L'huile soluble.	L'huile soluble.

L'huile soluble est un produit qui remplace de plus en plus l'eau de savon anciennement employée.

Enfin, suivant le nombre de pièces à produire, les opérations sont faites sur deux sortes de tours :

1 A. — Le tour à barre, d'un réglage rapide, mais de précision relativement faible, convient pour les séries peu importantes.

2 B. — Le tour automatique, plus précis, nécessite un montage spécialement étudié pour chaque pièce et un réglage long et minutieux et par conséquent coûteux, il doit être réservé pour les grandes séries et la fabrication continue.

Digitized by Google

1 A. *Tour à barre.* — Toutes choses égales d'ailleurs, et en supposant constante la largeur de l'outil coupant, l'opération du décolletage peut être caractérisée, pour chaque métal, par le produit des deux facteurs principaux : vitesse et avance.

Vitesse. — On considère la vitesse linéaire, c'est-à-dire celle de la face taillée.

La barre, en tournant, vient présenter sa surface circonférencielle à l'outil qui y découpe une spirale de métal. La longueur développée de cette spirale produite en un ou plusieurs fragments pendant une minute est la vitesse linéaire, qui est déterminée par la limite d'usure des outils.

L'expérience a montré que, pour tous les métaux, le travail de la filière doit se faire à vitesse plus réduite que le travail à l'outil. De là deux valeurs de la vitesse pour chacun des métaux :

	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
1° La vitesse linéaire convenable pour le décolletage semble être, en mètres par minute, environ.....	20 à 25	40 à 50	40 à 50	40 à 50
2° La vitesse linéaire convenable pour le filetage et taraudage, en mètres par minute.....	6 à 8	10 à 15	20 à 25	20 à 25

Le décolletage de l'acier est le plus lent, l'aluminium et le duralumin supportent la même vitesse, égale à celle du laiton.

Pour les filetages, la vitesse de l'acier est encore plus petite, celle de l'aluminium n'est plus la même que pour le duralumin et le laiton, elle doit être plus faible car l'aluminium est très mou, s'arrache facilement à la filière.

Ainsi, tandis que les vitesses indiquées ci-dessus sont pour le décolletage, en prenant le laiton comme unité, pour chacun des métaux :

	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
Dans la proportion.....	0,5	1	1	1
Pour les filetages, cette proportion serait.....	0,32	0,6	1	1

Avance. — L'avance est produite à la main par l'opérateur qui, pour accroître sa production, provoque l'avance la plus rapide possible sans toutefois nuire au bon aspect et au fini des pièces.

Le doigté de l'ouvrier donne donc sensiblement l'avance pratiquement maximum et compatible avec le métal, la vitesse, la coupe de l'outil, la lubrification, etc.

Cette avance n'est d'ailleurs pas constante pour toute la durée de l'opération.

Si la pièce doit avoir un profil irrégulier et très découpé, l'outil qui le

Digitized by Google

produit, mordant inégalement sur toute sa longueur, doit être avancé très lentement. Si le profil de l'outil est une simple ligne droite, l'avance est maximum. Elle est au contraire ralentie pour la saignée, c'est-à-dire le sectionnement final entre la pièce terminée et le reste de la barre. L'outil produisant cette saignée est généralement aussi étroit que possible pour diminuer la perte de métal ; il est par conséquent relativement fragile et doit être conduit avec précaution. De plus, vers la fin de ce sectionnement, la pièce ne tient plus au reste de la barre que par une partie de très faible diamètre, qu'il faut couper doucement et non casser, ce qui laisserait sur la pièce une aspérité résultant de la cassure. On ralentit donc pour la saignée à mesure que l'on approche du centre.

L'avance est encore variable suivant le degré de fini et de précision exigé et suivant l'habileté et l'expérience de l'opérateur.

Il est donc difficile de fixer des données générales et tout au plus peut-on déterminer des moyennes pour baser des estimations préalables, à vérifier chaque fois en pratique.

Ces moyennes semblent pouvoir être évaluées ainsi :

L'avance par tour, égale à l'épaisseur du copeau enlevé par l'outil, serait pour chacun des métaux :

	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
En millimètres, environ	0,06	0,03	0,08	0,10

L'avance la plus forte est celle relative au laiton, le duralumin demanderait plus de précaution, l'acier admet encore moins d'avance du fait de sa dureté.

Quant à l'aluminium, il paraît se laisser difficilement rayer même par des corps plus durs, qui semblent glisser sur lui comme s'il était recouvert d'un produit gras. Cette propriété a été attribuée à la fine cohésion de ses molécules très petites et très serrées ; quoi qu'il en soit, l'usinage au tour lui est peu propice.

Coefficient de travail utile. — Dans l'unité de temps, plus la vitesse linéaire est grande, plus le copeau a de longueur, et plus l'avance est forte, plus le copeau est épais.

Pour une même longueur de copeau, le métal enlevé est directement en fonction des deux facteurs : vitesse linéaire et avance.

Pour avoir une base de comparaison, le travail susceptible d'être effectué sur des pièces d'un même modèle, mais de matière différente, peut être exprimé *en valeur purement relative,* par le produit de la vitesse et de l'avance, étant convenu que toutes les autres conditions sont égales ou équivalentes.

Pour chacun des métaux :

	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.	
Ce produit maximum serait..	$25 \times 0,06$	$50 \times 0,03$	$50 \times 0,08$	$50 \times 0,10$	
Soit.....	1,5	1,5	4	5	(5)
Et en prenant le laiton comme unité.....	0,3	0,3	0,8	1	

Digitized by Google

Le plus ou moins de rapidité dans le travail entraîne une graduation sensiblement proportionnelle, mais inverse, dans la main-d'œuvre qui, par suite, serait représentée à volume égal, par les coefficients

3,3 3,3 1,25 1

A volume égal, l'acier et l'aluminium seraient environ trois fois plus chers à travailler que le laiton, mais le duralumin serait assez voisin du laiton.

A échauffement égal, si le cas échéant la comparaison devait être faite, on peut considérer que ces coefficients de main-d'œuvre seraient réduits proportionnellement aux coefficients de section précédemment déterminés (3) :

0,65 0,84 1

Par suite, pour des pièces d'échauffement égal, le coefficient de main-d'œuvre serait

$3,3 \times 0,65$ $1,25 \times 0,84$ 1×1

c'est-à-dire

2,15 1,05 1 (6)

à échauffement égal l'aluminium serait environ deux fois plus cher à travailler que le laiton et le duralumin presque à égalité du laiton.

2 B. *Tour automatique.* — Dans le travail au tour automatique, où les outils sont dirigés et conduits par le mécanisme, on est absolument maître de la vitesse et de l'avance et la proportion de chacun d'eux est réglée par des cames. Le cycle des opérations se renouvelle suivant les prévisions admises et il semble que les données fondamentales devraient être mieux connues qu'au tour à barre.

Pourtant certains opérateurs donnent la prédominance à la vitesse et d'autres à l'avance. D'autre part, on n'a pas la certitude d'obtenir du premier coup la production maximum. Celle-ci est limitée par l'apparition de traces d'arrachement, or, celui-ci ne devant pas avoir lieu, on ne peut se rendre compte si on est plus ou moins près d'y arriver.

Mais on n'a jamais besoin d'aller jusque-là. Un tour étant en ordre de marche et la production étant jugée satisfaisante, il est possible de l'augmenter encore en élevant la vitesse ou l'avance, puisque la puissance nécessaire est fournie par un moteur, et les pièces obtenues ne paraissent pas avoir diminué de qualité. Mais on remarque alors que les outils cassent bien souvent, causant un arrêt qui diminue le rendement, ou que le tour fatigue et prend une usure prématurée, précipitant son amortissement.

Le mieux semble être de s'inspirer des indications fournies par le constructeur de tours ; bien que, si quelquefois ces indications sont dépassées, elles peuvent n'être jamais atteintes par suite des différences de qualités dans les métaux à travailler.

Digitized by Google

Vitesse. — La vitesse linéaire convenable à chaque métal est sensiblement la même pour le tour à barre que pour le tour automatique.

Elle est du reste différente pour le décolletage et le filetage ou taraudage.

Pour chacun des métaux :

	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
La vitesse linéaire convenable pour le décolletage semble être, en mètres par minute, environ.....	20 à 25	40 à 50	40 à 50	40 à 50
Et pour le filetage ou taraudage.	6 à 8	10 à 15	20 à 25	20 à 25

Les différences étant inhérentes à la nature du métal, elles sont du même ordre que pour le tour à barre.

De même la vitesse relative aux filetages est toujours inférieure à celle du décolletage proprement dit et, en prenant le laiton comme unité, la proportion de vitesse serait pour chacun des métaux :

	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
Pour le décolletage.....	0,5	1	1	1
et pour le filetage ou taraudage.	0,32	0,6	1	1

Le tour automatique étant de construction plus robuste que le tour à barre, les roulements en étant plus soignés, les organes mieux soutenus, il est moins sujet aux vibrations. Par suite, l'avance peut être multipliée en employant, pour dégrossir les pièces, des fraises creuses qui sont un groupe d'outils solidaires dont chacun taille pour son compte, le finissage étant obtenu par une autre fraise enlevant très peu de métal.

Les différentes avances à employer suivant la nature de l'outil seraient environ les suivantes :

Pour chacun des métaux :

	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
Pour outil de forme, par tour, en millimètres.....	0,006 à 0,035	0,002 à 0,015	0,005 à 0,035	0,006 à 0,04
Outils à saigner.....	0,035 à 0,05	0,015 à 0,025	0,036 à 0,05	0,04 à 0,06
Mèches à percer de 3 à 6 mm de diamètre.....	0,06 à 0,10	0,03 à 0,045	0,06 à 0,13	0,07 à 0,15
Fraises creuses.....	0,10 à 0,30	0,045 à 0,14	0,13 à 0,35	0,15 à 0,40

En exprimant le travail obtenu par le produit de la vitesse et de l'avance maximum; on aurait, pour des pièces d'un même modèle et à égalité des autres conditions :

Digitized by Google

Pour chacun des métaux :

	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.	
Le produit.....	$25 \times 0,3$	$50 \times 0,14$	$50 \times 0,35$	$50 \times 0,40$	(7)
soit.....	7,5	7	17,5	20	
Et en prenant le laiton comme unité.....	0,37	0,35	0,85	1	
La proportion inverse donnerait pour la main-d'œuvre.....	2,7	2,86	1,18	1	

Ces valeurs n'étant que des proportions entre chaque matière et non une valeur absolue.

A volume égal, l'acier et l'aluminium seraient environ 3 fois plus chers à travailler que le laiton, mais le duralumin serait assez voisin du laiton.

A échauffement égal, ces valeurs seraient réduites proportionnellement aux coefficients de section afférents à chaque métal, c'est-à-dire

Pour :	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.	
Ce coefficient étant (3).....		0,65	0,84	1	
On aurait.....		$2,86 \times 0,65$	$1,18 \times 0,84$	1×1	
Ou.....		1,85	0,99	1	(8)

A échauffement égal, l'aluminium serait près de deux fois plus facile à travailler que le laiton et le duralumin presque à égalité du laiton.

La production du tour automatique est plus grande que celle du tour à barre, du fait de l'emploi de fraises creuses, d'autre part, par la possibilité d'effectuer simultanément plusieurs opérations, enfin parce que les temps d'arrêt séparant chaque opération sont réduits au strict minimum.

Mais, si l'on peut dans chaque procédé comparer entre eux les coefficients de travail concernant chaque métal et leur attribuer leur valeur relative, il y a lieu de remarquer que les coefficients afférents au tour à barre ne peuvent pas être comparés à ceux concernant le tour automatique dans le but d'apprécier le degré de supériorité d'un procédé sur l'autre.

Les fraises creuses, qui sont le principal élément de rapidité du tour automatique, ne peuvent servir qu'à une partie des opérations et non à la totalité du décolletage ainsi qu'il est supposé ci-dessus pour établir une base.

Néanmoins, la valeur relative des coefficients de travail est dans la même proportion pour le travail au tour automatique et le travail au tour à barre.

Comme les deux procédés seront encore employés plus ou moins simultanément, on peut se baser sur une moyenne des coefficients de travail utile obtenue pour chacun, afin de tenir compte de leurs différences de production.

Digitized by Google

A. — *A volume égal.*

Pour chacun des métaux :	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.	
On a pour le tour à barre (5)..	1,5	1,5	4	5	
On a pour le tour automatique (7).....	7,5	7	17,5	20	
Total.....	9	8,50	21,5	25	
Moyenne.....	4,5	4,25	10,75	12,5	
En prenant le laiton comme unité.....	0,36	0,34	0,86	1	
La proportion inverse donnerait pour la main-d'œuvre..	2,8	2,95	1,16	1	(9)

A volume égal l'acier et l'aluminium seraient environ trois fois plus chers à travailler que le laiton mais le duralumin serait presque à égalité du laiton.

Pour comparer des pièces conçues en vue d'obtenir un échauffement égal du conducteur malgré les différences de matière, on peut considérer que les coefficients moyens de main-d'œuvre ci-dessus déterminés seraient réduits proportionnellement aux coefficients de section relative (3).

B. — *A échauffement égal.*

Pour chacun des métaux :	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.	
Le coefficient de section relative étant (3).....	0,65	0,84	1	
Le coefficient de main-d'œuvre serait.....	2,95 × 0,65	0,84 × 1,16	1	
Soit.....	1,92	0,98	1	(10)

A échauffement égal, l'aluminium serait environ deux fois plus cher à travailler que le laiton, et le duralumin presque à égalité du laiton.

Récapitulation. — Les éléments déterminant les prix de revient relatifs sont les suivants :

A. — *A volume égal.*

Pour chacun des métaux :	Acier.	Aluminium.	Duralumin.	Laiton.
Les coefficients du prix de matière sont (2).....	0,65	0,84	1,35	1
Et les coefficients de main-d'œuvre moyenne (9).....	3	2,95	1,16	1

B. — *A échauffement égal.*

Les coefficients du prix de matière sont (4).....	0,54	1,14	1
Et les coefficients de main-d'œuvre moyenne (10).....	1,92	0,98	1

Digitized by Google

Il serait illogique de totaliser les éléments ci-dessus, matière et main-d'œuvre, pour en tirer une conclusion définitive.

Ces deux éléments ne sont pas proportionnés entre eux. Des pièces nécessitant beaucoup de matière n'entraînent pas, par cela même, un usinage important et réciproquement.

Pour des objets de même nature, des vis par exemple, variant simplement de grosseur et longueur, on ne peut même pas appliquer ces coefficients plus ou moins corrigés. Une très petite vis n'a que peu de poids, par conséquent peu de valeur en matière, à laquelle le prix du décolletage peut être bien supérieur et former la part principale du prix total. Pour une grosse vis, au contraire, le prix du métal, surtout en laiton, est toujours prépondérant et la main-d'œuvre n'est plus qu'une faible fraction du prix de revient.

Il faut rappeler en outre que les coefficients de prix de matière ci-dessus ne tiennent pas compte du prix de déchet, dont la proportion est trop variable suivant les pièces, et que les coefficients de main-d'œuvre ne concernent que le décolletage seul, à l'exclusion du ralentissement apporté par les filetages, dont la durée dans la fabrication d'une pièce est également quelconque.

Enfin, les coefficients de vitesse et d'avance sont soumis à tant d'influences que les moyennes de main-d'œuvre déterminées ne peuvent être qu'approximatives et sujettes suivant les cas à d'importantes corrections.

Il est visible que toute comparaison à un point de vue général est bien précaire, et qu'il faudrait faire le calcul exact pour chaque pièce car on ne peut espérer de rigueur que pour chaque cas particulier.

Une comparaison faite en ce moment sur une série de cas particuliers ne serait même pas suffisamment probante pour engager l'avenir, en raison du manque de stabilité et des fluctuations de tous les éléments de construction.

Il était cependant nécessaire de faire les calculs ci-dessus pour savoir dans quelle direction on doit chercher des améliorations.

Ainsi la différence concernant l'aluminium, même supposée ci-dessus erronée, est telle qu'il ne semble pas qu'il y ait lieu d'insister pour le moment sur l'emploi de ce métal dans le décolletage.

Cette considération, qui ferait à elle seule écarter l'aluminium pur, s'aggrave encore du fait que cette augmentation tient en grande partie à la main-d'œuvre et que celle-ci est toujours grevée d'une proportion de frais généraux qui peut accroître beaucoup son importance.

D'autre part, puisque la main-d'œuvre est élevée à cause de la lenteur nécessaire au travail d'aluminium, cette lenteur causerait un ralentissement correspondant dans la production. Autrement dit, si l'usinage est trois fois plus long que pour le laiton on ne ferait en aluminium et avec le même matériel que le tiers du nombre de mêmes pièces en laiton, ou bien, pour une production égale, le matériel devrait être triplé.

La disproportion de prix est beaucoup moins grande entre le laiton et le

Digitized by Google

duralumin et on peut examiner les moyens de faciliter l'emploi de ce dernier.

C'est un alliage composé de :

Aluminium	94,7
Cuivre	4,7
Manganèse	0,6
Magnésium	0,3

soit en majeure partie d'aluminium, de sorte que la valeur du duralumin est liée à celle de l'aluminium.

Si celui-ci diminuait de prix, par un perfectionnement de fabrication ou de procédé, par le choix des minerais ou par l'abondance de sa production, le duralumin diminuerait également et l'importance de l'élément matière serait amoindrie.

Mais l'élément main-d'œuvre a aussi une grande importance, puisque l'application des frais généraux peut le rendre prépondérant dans le prix de vente.

On doit donc se demander si le duralumin, malgré toutes ses qualités, est l'alliage d'aluminium qui convient le mieux au décolletage. Sa conductibilité est diminuée par rapport au métal pur, mais il en est de même pour le laiton par rapport au cuivre ; et cependant l'emploi du laiton a depuis longtemps pris une extension considérable.

Cela peut tenir à ce que le laiton, qui n'est ni le plus solide, ni le plus dur, ni le plus conducteur des alliages cuivreux, est offert à l'industrie sous une forme spécialement appropriée, étudiée et conçue uniquement en vue du décolletage par la production d'alliages plus secs au tour, ne donnant que des copeaux très courts pendant la coupe, dégageant bien l'outil et facilitant son travail.

On a accentué ces propriétés autant que le permet la malléabilité à froid supportant l'étirage, en y ajoutant jusqu'à 3 pour 100 de plomb.

Peut-être que le duralumin n'est pas encore arrivé aussi loin dans cette voie mais la métallurgie de l'aluminium, qui a déjà créé le duralumin, n'a sans doute pas dit son dernier mot ; et d'autre part on peut dès maintenant espérer que, si la main-d'œuvre était supérieure au début de son usage, l'extension de son emploi amènerait certainement des progrès dans la technique de son usinage.

Le duralumin se travaille bien, il est sous ce rapport très voisin du laiton et s'y substituerait pour la fabrication de pièces décolletées sans grande perturbation d'outillage.

II. — Adaptation aux conditions d'utilisation.

Chaque fois que la condition d'utilisation primordiale d'une pièce sera la résistance mécanique, elle devra être en acier.

C'est donc surtout le laiton que l'aluminium ou le duralumin pourraient remplacer dans le décolletage.

L'aluminium industriel a peu de ténacité. Une vis de 10 mm peut être

Digitized by Google

cassée à la main en essayant avec un simple tournevis de serrer à bloc une pièce placée entre la tête de la vis et un écrou.

Il est donc à craindre que les filetages ne foirent et même que les têtes ou leurs fentes ne se cisaillent trop fréquemment sous l'effort normal fait par le tournevis d'un homme de force ordinaire, particulièrement au moment de dévisser un filetage bloqué par l'oxydation ou la poussière ; ou bien que cet effort, intentionnellement modéré pour ne rien casser, ne donne pas le serrage suffisant.

Enfin, et surtout, il est indispensable qu'il soit prouvé que la couche superficielle d'oxyde qui se forme sur l'aluminium ne nuise en rien au contact électrique par surfaces appliquées l'une sur l'autre. Il est absolument nécessaire qu'il en soit ainsi pour la presque totalité des organes, même après un magasinage prolongé.

Mais pour l'instant, le duralumin est nettement préférable.

Trempé et corroyé, sa résistance mécanique atteint 40 kg : mm² alors que le laiton ne donne guère que 33 kg : mm². Sa dureté dépasse celle du bronze, et il peut être obtenu sous forme de tubes, barres, fils ou profilés.

Autant que possible, le duralumin ne devrait pas être mis directement en contact avec le cuivre ou le bronze, car il peut former des couples, qui, à la longue, produiraient sa corrosion sous l'influence de vapeurs ou produits acides.

Le duralumin résiste à l'humidité, à l'eau de mer, au mercure, et à la plupart des acides. Il n'est pas magnétique, suffisamment conducteur, d'une agréable couleur et prend un beau poli.

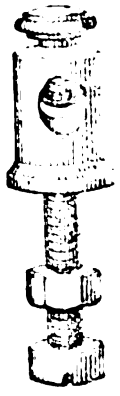


Fig. 2. — Borne prise de courant en duralumin.

La figure ci-contre représente une borne de prise de courant en duralumin et montre que ce métal a subi sans difficulté et avec l'outillage usuel toutes les opérations de constructions courantes : tour, perçage et taraudage, fraisage et moletage, et qu'on peut obtenir couramment des pièces possédant toutes les conditions d'utilisation du laiton.

La borne ainsi obtenue, outre sa résistance mécanique, a des qualités de légèreté souvent utiles.

Le duralumin semble donc s'adapter aux mêmes conditions d'utilisation que le laiton ; et à ce point de vue encore, pourrait s'y substituer avec le minimum de perturbation.

III. — Conclusion.

Il y a lieu d'examiner l'emploi éventuel, dans le décolletage destiné à l'appareillage électrique, de l'aluminium sous forme de l'alliage connu sous le nom de duralumin, ou d'un composé approprié spécialement.

L'emploi de cet alliage sera facilité par :

1° Toute diminution de prix que les progrès de la métallurgie de l'aluminium pourraient amener et qu'il conviendrait de rechercher dès maintenant.

Digitized by Google

2° L'appropriation aux opérations de décolletage et à l'exemple du laiton la recherche d'un alliage spécialement conçu dans le but, pour être mis à la disposition de l'industrie.

Le duralumin ou tout autre composé, sous forme de pièces décolletées, créera ainsi un grand débouché à l'aluminium dans la construction de l'appareillage électrique.

ANNEXE

L'échauffement d'un conducteur sous l'influence du passage de courant électrique est produit par la consommation de puissance sous la forme RI^2 et il atteint son maximum par équilibre avec le refroidissement produit sur les surfaces en contact avec l'air.

La consommation de puissance est

$$P = RI^2.$$

Or,
$$R = \frac{\rho l}{s} \quad \text{et} \quad s = \frac{\pi d^2}{4};$$

donc.
$$R = \frac{\rho l}{\frac{\pi d^2}{4}} = 4\frac{\rho l}{\pi d^2},$$

et
$$P = 4\frac{\rho l I^2}{\pi d^2}.$$

D'autre part, le refroidissement par l'extérieur est égal à $\alpha \pi d l$, α étant un coefficient de rayonnement de la chaleur.

Quand la température est parvenue à une valeur où elle demeure stationnaire, c'est que la consommation d'énergie est égale à sa déperdition par refroidissement, donc

$$P = \alpha \pi d l = 4\frac{\rho l I^2}{\pi d^2}.$$

En divisant par l :

$$\alpha \pi d = 4\frac{\rho}{\pi d^2} I^2;$$

d'où
$$I^2 = \alpha \pi d \frac{\pi d^2}{4\rho} = \alpha \frac{\pi^2 d^3}{4\rho},$$

ou
$$d^3 = 4\frac{\rho I^2}{\alpha \pi^2},$$

et
$$d = \sqrt[3]{\frac{4\rho I^2}{\alpha \pi^2}}.$$

Digitized by Google

Pour un conducteur de résistivité ρ' différente de la précédente, on aurait pour un même échauffement et la même intensité,

$$d' = \sqrt[3]{\frac{\rho' I^2}{\varkappa \pi^2}}.$$

Le rapport des diamètres sera alors

$$\frac{d}{d'} = \sqrt[3]{\frac{\frac{\rho I^2}{\varkappa \pi^2}}{\frac{\rho' I^2}{\varkappa' \pi^2}}} = \sqrt[3]{\frac{\rho I^2}{\varkappa \pi^2}} \sqrt[3]{\frac{\varkappa' \pi^2}{\rho' I^2}}.$$

Les coefficients $\varkappa$ et $\varkappa'$ étant pratiquement les mêmes pour tous les métaux, on peut les considérer comme égaux; et en simplifiant tous les termes communs, on a

$$\frac{d}{d'} = \sqrt[3]{\frac{\rho}{\rho'}}.$$

Comme les sections sont proportionnelles aux carrés des diamètres,

$$\frac{S}{S'} = \frac{d^2}{d'^2},$$

on a

$$\frac{S}{S'} = \sqrt[3]{\frac{\rho^2}{\rho'^2}} = \left(\frac{\rho}{\rho'}\right)^{\frac{2}{3}}.$$

Donc, à échauffement égal, pour une même intensité et une même longueur, les sections sont pratiquement proportionnelles à la racine cubique du carré des résistivités.

Octobre 1918.

C. ZETTER,
Administrateur délégué
de l'Appareillage électrique Grivolas.

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.

T — tension en kg : mm².

Câble de

Coefficient de sécurité : 3

Portée en mètres		20		40		60		80		100		120		14	
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	
Température de pose	— 10°	0,027	5,15	0,11	5,18	0,24	5,22	0,43	5,28	0,66	5,34	0,94	5,41	1,27	
	0°	0,036	3,92	0,14	4,02	0,31	4,13	0,53	4,26	0,81	4,40	1,12	4,54	1,49	
	+ 10°	0,052	2,73	0,19	2,96	0,40	3,18	0,67	3,39	0,98	3,61	1,34	3,81	1,74	
	+ 20°	0,086	1,66	0,28	2,04	0,53	2,39	0,84	2,71	1,19	2,98	1,57	3,25	2,0	
	+ 30°	0,15	0,95	0,39	1,44	0,68	1,87	1,02	2,23	1,39	2,55	1,80	2,84	2,26	
	+ 45°	0,25	0,56	0,55	1,03	0,91	1,41	1,29	1,76	1,69	2,10	2,15	2,38	2,65	
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hypothèse (*b*)		0,022	7	0,087	7	0,19	7	0,35	7	0,55	7	0,79	7	1,07	

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Coefficient de sécurité : 5

Portée en mètres		20		40		60		80		100			120	
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T		F	T
Température de pose	— 10°	0,064	2,23	0,23	2,43	0,49	2,61	0,82	2,78	1,21	2,93		1,64	2,78
	0°	0,11	1,28	0,33	1,70	0,63	2,02	1,00	2,28	1,43	2,49		2,06	2,47
	+ 10°	0,18	0,78	0,44	1,28	0,78	1,63	1,18	1,93	1,64	2,17		2,39	2,23
	+ 20°	0,25	0,57	0,56	1,02	0,93	1,38	1,35	1,68	1,84	1,93		2,63	2,02
	+ 30°	0,31	0,47	0,65	0,87	1,06	1,20	1,52	1,49	2,03	1,75		2,76	1,85
	+ 45°	0,38	,38	,77	,74	1,25	1,03	1,72	1,32	2,29	1,55		3,00	1,67
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2,09	4
Hypothèse (*b*)		0,038	4	0,15	4	0,35	4	0,62	4	0,96	4		—	—

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Portée critique : 113 m.

Coefficient de sécurité : 10

Portée en mètres		10		5	
		F	T	F	T
Température de pose	— 10°	0,06	0,60	0,16	
	0°	0,10	0,35	0,25	
	+ 10°	0,14	0,26	0,39	
	+ 20°	0,16	0,22	0,54	
	+ 30°	0,19	0,19	0,68	
	+ 45°	0,22	0,16	0,85	
Hypothèse (*a*)		—	—	—	
Hypothèse (*b*)		0,019	2	0,071	

Hypothèse

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.

T — tension en kg : mm².

Câble de Di Se

Coefficient de sécurité : 3;

Portée en mètres		20		40		60		80		100		120		140	
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,027	5,15	0,11	5,18	0,24	5,22	0,43	5,28	0,66	5,34	0,94	5,41	1,27	5,48
	0°	0,036	3,92	0,14	4,02	0,31	4,13	0,53	4,26	0,81	4,40	1,12	4,54	1,49	4,68
	+ 10°	0,052	2,73	0,19	2,96	0,40	3,18	0,67	3,39	0,98	3,61	1,34	3,81	1,74	4,02
	+ 20°	0,086	1,66	0,28	2,04	0,53	2,39	0,84	2,71	1,19	2,98	1,57	3,25	2,00	3,49
	+ 30°	0,15	0,95	0,39	1,44	0,68	1,87	1,02	2,23	1,39	2,55	1,80	2,84	2,26	3,06
	+ 45°	0,25	0,56	0,55	1,03	0,91	1,41	1,29	1,76	1,69	2,10	2,15	2,38	2,65	2,62
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,022	7	0,087	7	0,19	7	0,35	7	0,55	7	0,79	7	1,07	7

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Coefficient de sécurité : 5;

Portée en mètres		20		40		60		80		100		120		
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	
Température de pose	—10°	0,064	2,23	0,23	2,43	0,49	2,61	0,82	2,78	1,21	2,93	1,84	2,78	2,81
	0°	0,11	1,28	0,33	1,70	0,63	2,02	1,00	2,28	1,43	2,49	2,06	2,47	3,05
	+ 10°	0,18	0,78	0,44	1,28	0,78	1,63	1,18	1,93	1,64	2,17	2,29	2,22	3,29
	+ 20°	0,25	0,57	0,56	1,02	0,93	1,38	1,35	1,68	1,84	1,93	2,53	2,02	3,51
	+ 30°	0,31	0,47	0,65	0,87	1,06	1,20	1,52	1,49	2,03	1,75	2,76	1,85	3,73
	+ 45°	0,38	,38	,77	,74	1,25	1,03	1,72	1,32	2,29	1,55	3,06	1,67	4,02
												2,69	4	3,66
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,038	4	0,15	4	0,35	4	0,62	4	0,96	4			

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Portée critique : 113 m.

Coefficient de sécurité : 10;

Portée en mètres		10		20	
		F	T	F	T
Température de pose	—10°	0,06	0,60	0,16	0,87
	0°	0,10	0,35	0,23	0,62
	+ 10°	0,14	0,26	0,29	0,49
	+ 20°	0,16	0,22	0,34	0,42
	+ 30°	0,19	0,19	0,38	0,37
	+ 45°	0,22	0,16	0,45	0,33
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,019	2	0,071	2

Hypothèse

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.

T — tension en kg : mm².

Câble de \ Dia / Sec

Coefficient de sécurité : 3 ; t

Portée en mètres		0		40		60		80		100		120		140	
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	— 10°	0,027	5,15	0,11	5,18	0,24	5,22	0,43	5,26	0,67	5,31	0,95	5,37	1,28	5,44
	0°	0,036	3,92	0,14	4,02	0,31	4,13	0,54	4,24	0,81	4,37	1,13	4,50	1,50	4,67
	+ 10°	0,052	2,73	0,19	2,91	0,40	3,16	0,67	3,38	0,99	3,58	1,35	3,78	1,74	3,99
	+ 20°	0,086	1,66	0,28	2,04	0,54	2,38	0,84	2,71	1,20	2,97	1,59	3,22	2,00	3,47
	+ 30°	0,15	0,95	0,40	1,42	0,69	1,85	1,02	2,23	1,40	2,54	1,82	2,81	2,27	3,05
	+ 45°	0,25	0,56	0,56	1,02	0,90	1,42	1,20	1,76	1,70	2,09	2,16	2,37	2,66	2,62
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,022	7	0,09	7	0,20	7	0,35	7	0,57	7	0,81	7	1,10	7

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Coefficient de sécurité : 5 ; te

Portée en mètres		2		40		60		80		100		Portée critique : 104 m.	120		140	
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T		F	T	F	
Température de pose	— 10°	0,064	2,23	0,23	2,43	0,49	2,60	0,82	2,76	1,22	2,90		2,01	2,54	3,86	
	0°	0,11	1,28	0,33	1,70	0,64	2,01	1,00	2,27	1,44	2,47		2,22	2,30	3,24	
	+ 10°	0,18	0,78	0,44	1,28	0,79	1,63	1,18	1,93	1,65	2,16		2,43	2,10	3,46	
	+ 20°	0,25	0,57	0,56	1,03	0,93	1,37	1,35	1,68	1,85	1,92		2,64	1,93	3,67	
	+ 30°	0,31	0,46	0,65	0,88	1,06	1,20	1,52	1,49	2,04	1,74		2,85	1,79	3,88	
	+ 45°	0,38	0,38	0,77	0,74	1,25	1,02	1,73	1,31	2,30	1,54		3,13	1,63	4,17	
													2,82	4	3,83	
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	
Hypothèse (*b*)		0,039	4	0,16	4	0,36	4	0,63	4	0,99	4					

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Coefficient de sécurité : 10 ; t

Portée en mètres		10		20	
		F	T	F	T
Température de pose	— 10°	0,06	0,59	0,16	
	0°	0,10	0,35	0,23	
	+ 10°	0,14	0,26	0,29	
	+ 20°	0,16	0,22	0,34	
	+ 30°	0,19	0,19	0,38	
	+ 45°	0,22	0,16	0,45	
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,02	2	0,079	2

Hypothèse la

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.

T — tension en kg : mm².

Câble de [illegible]

Coefficient de sécurité : 3 ;

Portée en mètres		20		40		60		80		100		120		140	
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	— 10°	0,028	5,14	0,11	5,17	0,25	5,20	0,43	5,24	0,67	5,29	0,96	5,34	1,29	5,[illegible]
	0°	0,036	3,92	0,14	4,02	0,31	4,12	0,54	4,23	0,82	4,35	1,15	4,48	1,51	4,[illegible]
	+ 10°	0,052	2,73	0,19	2,93	0,41	3,15	0,68	3,37	1,00	3,57	1,36	3,76	1,76	3,[illegible]
	+ 20°	0,086	1,65	0,28	2,04	0,53	2,40	0,84	2,70	1,20	2,96	1,59	3,21	2,02	3,[illegible]
	+ 30°	0,15	0,95	0,40	1,42	0,70	1,84	1,03	2,22	1,41	2,51	1,84	2,78	2,29	3,[illegible]
	+ 45°	0,25	0,56	0,56	1,02	0,91	1,40	1,30	1,76	1,71	2,07	2,17	2,35	2,68	2,[illegible]
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,023	7	0,093	7	0,21	7	0,37	7	0,59	7	0,84	7	1,14	7

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Coefficient de sécurité : 5 ;

Portée en mètres		20		40		60		80		Portée critique : 94 m.	100		120		14
		F	T	F	T	F	T	F	T		F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,064	2,22	0,24	2,41	0,50	2,58	0,83	2,73		1,34	2,65	2,20	2,32	3,[illegible]
	0°	0,11	1,28	0,33	1,70	0,64	2	1,01	2,24		1,55	2,29	2,43	2,10	3,[illegible]
	+ 10°	0,18	0,78	0,45	1,26	0,79	1,62	1,20	1,90		1,75	2,03	2,64	1,94	3,[illegible]
	+ 20°	0,25	0,57	0,56	1,02	0,94	1,37	1,37	1,66		1,94	1,83	2,84	1,80	3,[illegible]
	+ 30°	0,31	0,46	0,64	0,88	1,07	1,20	1,53	1,48		2,11	1,68	3,03	1,69	4,[illegible]
	+ 45°	0,38	0,38	0,78	0,73	1,25	1,02	1,76	1,29		2,38	1,49	3,31	1,55	4,40
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—		2,09	4	3,01	4	4,09
Hypothèse (*b*)		0,04	4	0,16	4	0,37	4	0,655	4		—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Coefficient de sécurité : 10 ;

Portée en mètres		10		20	
		F	T	F	T
Température de pose	— 10°	0,06	0,59	0,16	0,80[illegible]
	0°	0,10	0,35	0,23	0,61
	+ 10°	0,14	0,26	0,29	0,49
	+ 20°	0,16	0,22	0,34	0,41
	+ 30°	0,19	0,19	0,39	0,36[illegible]
	+ 45°	0,22	0,16	0,45	0,31[illegible]
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,021	2	0,082	2

Hypothèse la pl[illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.

T — tension en kg : mm²

Câble de

Coefficient de sécurité : 3

Portée en mètres		20		40		60		80		100		120		14
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,027	5,14	0,11	5,17	0,25	5,20	0,43	5,24	0,67	5,28	0,96	5,32	1,3
	0°	0,036	3,92	0,14	4,02	0,31	4,11	0,54	4,22	0,82	4,33	1,15	4,45	1,51
	+ 10°	0,052	2,73	0,19	2,94	0,41	3,14	0,68	3,36	1	3,55	1,36	3,75	1,77
	+ 20°	0,086	1,65	0,28	2,03	0,54	2,37	0,84	2,69	1,19	2,97	1,59	3,22	2,03
	+ 30°	0,15	0,95	0,39	1,45	0,70	1,84	1,03	2,21	1,40	2,53	1,83	2,80	2,30
	+ 45°	0,25	0,56	0,57	1,00	0,91	1,40	1,30	1,75	1,60	2,08	2,16	2,37	2,68
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,023	7	0,094	7	0,21	7	0,37	7	0,60	7	0,855	7	1,16

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Coefficient de sécurité : 4

Portée en mètres		20		40		60		80		Portée critique : 85 m.	100		120		
		F	T	F	T	F	T	F	T		F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,064	2,22	0,24	2,41	0,50	2,57	0,84	2,72		1,54	2,31	2,53	2,02	3,
	0°	0,11	1,28	0,34	1,66	0,64	1,99	1,02	2,23		1,74	2,04	2,74	1,87	3,
	+ 10°	0,18	0,78	0,45	1,25	0,79	1,62	1,20	1,90		1,94	1,83	2,93	1,74	4,
	+ 20°	0,25	0 57	0 56	1 02	0,94	1,36	1,37	1,66		2,12	1,68	3,12	1,64	4,
	+ 30°	0,31	0,46	0,65	0,87	1,07	1,19	1,54	1,48		2,29	1,55	3,30	1,53	4,
	+ 45°	0,38	0,38	0,79	0,72	1,26	1,02	1,76	1,29		2,54	1,40	3,56	1,44	4
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—		2,30	4	3,30	4	4,
Hypothèse (*b*)		0,041	4	0,16	4	0,37	4	0,62	4		—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*b*)

Coefficient de sécurité : 1

Portée en mètres		10		20
		F	T	F
Température de pose	— 10°	0,06	0,59	0,16
	0°	0,10	0,35	0,23
	+ 10°	0,14	0,26	0,29
	+ 20°	0,16	0,22	0,34
	+ 30°	0,19	0,19	0,39
	+ 45°	0,22	0,16	0,45
Hypothèse (*a*)		—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,021	2	0,082

Hypothèse la

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.
T — tension en kg : mm².

Câble de

Coefficient de sécurité :

Portée en mètres		20		40		60		80		100		120		Portée critique : 132 m.
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	
Température de pose	—10°	0,027	5,14	0,11	5,16	0,25	5,19	0,44	5,22	0,68	5,25	0,97	5,29	1
	0°	0,036	3,92	0,14	4,02	0,31	4,11	0,54	4,21	0,82	4,32	1,15	4,44	1
	+10°	0,052	2,73	0,19	2,95	0,41	3,13	0,68	3,34	1,00	3,55	1,37	3,74	1
	+20°	0,086	1,65	0,28	2,03	0,54	2,38	0,85	2,68	1,21	2,94	1,60	3,19	2
	+30°	0,15	0,95	0,40	1,42	0,69	1,85	1,03	2,21	1,42	2,50	1,84	2,77	2
	+45°	0,25	0,56	0,56	1,02	0,90	1,42	1,30	1,75	1,72	2,06	2,19	2,33	2
Hypothèse (a)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Hypothèse (b)		0,024	7	0,097	7	0,22	7	0,39	7	0,62	7	0,88	7	-
		Hypothèse la plus défavorable (b)												

Coefficient de sécurité :

Portée en mètres		20		40		60		Portée critique : 76 m.	80		100		120		
		F	T	F	T	F	T		F	T	F	T	F	T	
Température de pose	—10°	0,064	2,22	0,24	2,38	0,50	2,55		0,95	2,40	1,81	1,96	2,89	1,77	4
	0°	0,11	1,28	0,34	1,65	0,65	1,97		1,08	2,05	2,00	1,78	3,10	1,65	4
	+10°	0,18	0,78	0,46	1,23	0,80	1,60		1,27	1,78	2,18	1,63	3,30	1,55	4
	+20°	0,25	0,57	0,56	1,01	0,94	1,36		1,46	1,53	2,35	1,51	3,46	1,48	[illegible]
	+30°	0,31	0,46	0,67	0,84	1,07	1,19		1,62	1,40	2,52	1,41	3,60	1,42	4
	+45°	0,38	0,38	0,79	0,72	1,26	1,02		1,88	1,20	2,75	1,29	3,84	1,33	5
Hypothèse (a)		—	—	—	—	—	—		1,62	4	2,54	4	3,65	4	4
Hypothèse (b)		0,042	4	0,17	4	0,39	4		—	—	—	—	—	—	
		Hypothèse la plus défavorable (b)													

Coefficient de sécurité : 1

Portée en mètres		10		20	
		F	T	F	
Température de pose	—10°	0,06	0,59	0,165	0
	0°	0,103	0,35	0,23	0
	+10°	0,14	0,26	0,29	0
	+20°	0,16	0,22	0,34	0
	+30°	0,19	0,19	0,39	[illegible]
	+45°	0,22	0,16	0,45	[illegible]
Hypothèse (a)		—	—	—	
Hypothèse (b)		0,022	2	0,084	[illegible]
		Hypothèse la plus			

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.

T — tension en kg : mm².

Câble de D / S

Coefficient de sécurité : 3 ;

Portée en mètres		20		40		60		80		100		Portée critique : 116 m.	120		
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T		F	T	F
Température de pose	— 10°	0,027	5,14	0,11	5,15	0,25	5,17	0,44	5,19	0,68	5,22		1,02	5	1,70
	0°	0,036	3,92	0,14	3,98	0,31	4,08	0,54	4,18	0,83	4,29		1,22	4,2	1,96
	+ 10°	0,052	2,73	0,19	2,91	0,41	3,11	0,69	3,31	1,01	3,53		1,44	3,55	2,23
	+ 20°	0,086	1,65	0,28	2,03	0,54	2,37	0,85	2,67	1,21	2,93		1,68	3,05	2,69
	+ 30°	0,15	0,95	0,40	1,43	0,69	1,86	1,02	2,23	1,42	2,50		1,92	2,67	2,75
	+ 45°	0,25	0,56	0,56	1,01	0,91	1,40	1,30	1,75	1,73	2,05		2,27	2,26	3,11
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2,35	7	3,19
Hypothèse (*b*)		0,025	7	0,10	7	0,23	7	0,403	7	0,64	7		—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)													

Coefficient de sécurité : 5 ;

Portée en mètres		20		40		60		Portée critique : 66 m.	80		100		120		14
		F	T	F	T	F	T		F	T	F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,064	2,21	0,24	2,37	0,51	2,52		1,14	2,00	2,19	1,62	3,48	1,47	4,95
	0°	0,11	1,27	0,34	1,66	0,65	1,96		1,33	1,71	2,36	1,50	3,62	1,41	5,12
	+ 10°	0,18	0,78	0,46	1,23	0,80	1,59		1,50	1,51	2,53	1,40	3,78	1,35	5,27
	+ 20°	0,25	0,57	0,57	1,00	0,95	1,35		1,65	1,38	2,68	1,33	3,93	1,30	5,42
	+ 30°	0,31	0,46	0,66	0,85	1,08	1,18		1,79	1,26	2,82	1,26	4,08	1,25	5,58
	+ 45°	0,38	0,37	0,8	0,71	1,26	1,01		2,03	1,12	3,03	1,17	4 29	1,19	5,80
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—		1,83	4	2,66	4	4,12	4	5,60
Hypothèse (*b*)		0,044	4	0,176	4	0,403	4		—	—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)													

Coefficient de sécurité : 10 ;

Portée en mètres		10		20	
		F	T	F	T
Température de pose	— 10°	0,06	0,59	0,17	0,85
	0°	0,10	0,345	0,24	0,60
	+ 10°	0,14	0,26	0,30	0,48
	+ 20°	0,16	0,22	0,35	0,41
	+ 30°	0,19	0,19	0,39	0,36
	+ 45°	0,22	0,16	0,45	0,31
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—
Hypothèse (*b*)		0,023	2	0,088	2
		Hypothèse la plus d			

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.

T — tension en kg : mm².

Câble de Di / Se

Coefficient de sécurité : 3 ; 1

Portée en mètres		20		40		60		80		100		Portée critique : 100 m.	120		140
		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T		F	T	F
Température de pose	— 10°	0,028	5,14	0,11	5,14	0,25	5,14	0,44	5,14	0,69	5,15		1,31	3,90	2,22
	0	0,036	3,91	0,14	3,97	0,32	4,05	0,55	4,14	0,84	4,24		1,54	3,31	2,48
	+ 10	0,052	2,72	0,20	2,89	0,41	3,09	0,69	3,26	1,02	3,49		1,78	2,87	2,73
	+ 20°	0,086	1,65	0,28	2,02	0,54	2,35	0,86	2,64	1,22	2,90		2,02	2,53	2,97
	+ 30°	0,15	0,95	0,39	1,45	0,69	1,84	1,04	2,18	1,43	2,48		2,25	2,27	3,22
	+ 45°	0,25	0,56	0,56	1,01	0,91	1,40	1,31	1,73	1,74	2,04		2,58	1,98	3,55
Hypothèse (a)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2,70	7	3,66
Hypothèse (b)		0,027	7	0,11	7	0,24	7	0,43	7	0,69	7		—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (b)													

Coefficient de sécurité : 5 ;

Portée en mètres		20		4		Portée critique : 57 m.	60		80		100		120		140
		F	T	F	T		F	T	F	T	F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,064	2,20	0,24	2,34		0,58	2,22	1,49	1,52	2,69	1,32	4,14	1,24	5,79
	0°	0,11	1,26	0,35	1,64		0,73	1,76	1,65	1,38	2,83	1,25	4,28	1,20	5,94
	+ 10°	0,18	0,78	0,46	1,23		0,87	1,46	1,79	1,27	2,98	1,19	4,42	1,16	6,11
	+ 20°	0,25	0,57	0,57	1,00		1,01	1,26	1,93	1,18	3,11	1,14	4,55	1,12	6,27
	+ 30	0,31	0,46	0,67	0,85		1,14	1,12	2,06	1,10	3,24	1,09	4,69	1,09	6,39
	+ 45°	0,38	0,38	0,80	0,71		1,31	0,97	2,24	1,01	3,43	1,04	4,87	1,05	6,56
Hypothèse (a)		—	—	—	—		1,18	4	2,11	4	3,29	4	4,74	4	6,44
Hypothèse (b)		0,047	4	0,19	4		—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (b)													

Coefficient de sécurité : 18 ;

Portée en mètres		10		20	
		F	T	F	T
Température de pose	— 10°	0,061	0,58	0,17	0,84
	0°	0,10	0,34	0,24	0,60
	+ 10°	0,14	0,26	0,30	0,48
	+ 20°	0,16	0,22	0,35	0,41
	+ 30°	0,19	0,19	0,39	0,36
	+ 45°	0,22	0,16	0,45	0,31
Hypothèse (a)		—	—	—	—
Hypothèse (b)		0,024	2	0,094	2
		Hypothèse la plus défavorable (b)			

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.

T — tension en kg : mm².

Câble de (D / S

Coefficient de sécurité : 3 ;

Portée en mètres		20		40		60		80			100		120		
		F	T	F	T	F	T	F	T		F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,027	5,13	0,11	5,12	0,25	5,11	0,45	5,09	Portée critique 89,5 m.	0,97	3,66	1,89	2,71	3,05
	0°	0,036	3,91	0,14	3,95	0,32	4,02	0,56	4,09		1,17	3,03	2,12	2,41	3,39
	+ 10°	0,052	2,72	0,20	2,88	0,42	3,07	0,70	3,25		1,38	2,57	2,34	2,18	3,51
	+ 20°	0,086	1,65	0,28	2,00	0,55	2,33	0,87	2,61		1,60	2,22	2,57	1,99	3,73
	+ 30°	0,15	0,95	0,39	1,45	0 70	1,83	1,05	2,16		1,79	1,98	2,76	1,85	3,93
	+ 45°	0,25	0,56	0,56	1,01	0,92	1,39	1,32	1,72		2,08	1,70	3,05	1,67	4,22
Hypothèse (a)		—	—	—	—	—	—	—	—		2,24	7	3,21	7	4,35
Hypothèse (b)		0,03	7	0,12	7	0,26	7	0,46	7		—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (b)													

Coefficient de sécurité : 5 ;

Portée en mètres		20		40			60		80		100		120		14
		F	T	F	T		F	T	F	T	F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,065	2,19	0,25	2,31	Portée critique 47 m.	0,85	1,50	1,97	1,15	3,39	1,05	5,12	1	7,14
	0°	0,113	1,26	0,35	1,62		0,99	1,29	2,10	1,08	3,51	1,01	5,23	0,98	7,26
	+ 10°	0,18	0,77	0,47	1,22		1,12	1,14	2,22	1,02	3,63	0,98	5,35	0,96	7,38
	+ 20°	0,25	0,57	0,57	0,99		1,24	1,03	2,33	0,97	3,73	0,95	5,47	0,94	7,50
	+ 30°	0,31	0,46	0,67	0,85		1,35	0,94	2,44	0,93	3,85	0,92	5,57	0,92	7,60
	+ 45°	0,38	0,37	0,80	0,71		1,51	0,85	2,61	0,87	4,03	0,88	5,74	0,89	7,77
Hypothèse (a)		—	—	—	—		1,41	4	2,51	4	3,92	4	5,64	4	7,66
Hypothèse (b)		0,051	4	0,20	4		—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (b)													

Coefficient de sécurité : 10 ;

Portée en mètres		10		20	
		F	T	F	T
Température de pose	— 10°	0,061	0,58	0,17	0,8
	0°	0,10	0,34	0,24	0,5
	+ 10°	0,14	0,26	0,30	0,4
	+ 20°	0,17	0,22	0,35	0,4
	+ 30°	0,19	0,19	0,39	0,3
	+ 45°	0,22	0,16	0,45	0,3
Hypothèse (a)		—	—	—	—
Hypothèse (b)		0,026	2	0,10	2
		Hypothèse la plus défavorable (b)			

Digitized by Google

Digitized by Google

F — flèche en mètres.
T — tension en kg . mm².

Câble de [illegible]

Coefficient de sécurité : 3

Portée en mètres		20		40		60			80		100		120		
		F	T	F	T	F	T		F	T	F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,027	5,12	0,11	5,08	0,25	5,02	Portée critique : 66 m.	0,66	3,46	1,59	2,23	2,84	1,80	4,2
	0°	0,036	3,90	0,14	3,92	0,32	3,94		0,82	2,77	1,80	1,97	3,02	1,69	4,4
	+ 10°	0,052	2,71	0,20	2,85	0,43	3,00		1,00	2,27	1,99	1,78	3,22	1,59	4,6
	+ 20°	0,086	1,64	0,29	1,98	0,56	2,29		1,18	1,92	2,18	1,63	3,39	1,51	4,8
	+ 30°	0,15	0,94	0,40	1,43	0,71	1,80		1,36	1,67	2,34	1,51	3,56	1,44	4,9
	+ 45°	0,25	0,56	0,56	1,01	0,93	1,38		1,60	1,42	2,59	1,37	3,79	1,35	5,2
Hypothèse (*a*)		—	—	—	—	—	—		1,74	7	2,77	7	3,96	7	5,3
Hypothèse (*b*)		0,03	7	0,13	7	0,30	7		—	—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (*b*)													

Coefficient de sécurité : 5 ;

Portée en mètres		20			40		60		80		100		120		
		F	T		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
Température de pose	— 10°	0,066	2,17	Portée critique : 78 m.	0,30	1,92	1,28	1,00	2,65	0,86	4,39	0,81	6,52	0,78	9,0
	0°	0,11	1,24		0,41	1,39	1,39	0,92	2,75	0,83	4,49	0,79	6,61	0,77	9,1
	+ 10°	0,19	0,76		0,52	1,09	1,49	0,86	2,84	0,80	4,58	0,77	6,71	0,76	9,2
	+ 20°	0,25	0,56		0,62	0,91	1,59	0,80	2,94	0,77	4,67	0,76	6,80	0,75	9,3
	+ 30°	0,31	0,46		0 72	0 79	1 68	0,76	3,03	0,75	4,77	0,74	6,89	0,74	9,5
	+ 45°	0,38	0,37		0,84	0,67	1,81	0,71	3,19	0,71	4,90	0,72	7,02	0,73	9,5
Hypothèse (*a*)		—	—		0,76	4	1,74	4	3,09	4	4,83	4	6,95	4	9,4
Hypothèse (*b*)		0,058	4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Hyp la plus défavor. (*b*)													

Coefficient de sécurité : 10

Portée en mètres		10			
		F	T		F
Température de pose	— 10°	0,062	9,57	Portée critique : 119 m.	0,2
	0°	0,104	0,34		0,2
	+ 10°	0,14	0,26		0,3
	+ 20°	0,17	0,21		0,3
	+ 30°	0,19	0,19		0,4
	+ 45°	0,22	0,16		0,5
Hypothèse (*a*)		—	—		0,5
Hypothèse (*b*)		0,03	2		—
		Hyp. la plus défavor. (*b*)			

Digitized by Google

Digitized by Google

F = flèche en mètres.
T = tension en kg : mm².

Câble de { Diamèt / Sectio

Coefficient de sécurité : 3 : ten

Portée en mètres		20		40		Portée critique : 50 mètres	60		80		100		120		1[illegible]	
		F	T	F	T		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
Température de pose	−10°	0,028	5,1	0,11	5		0,39	3,23	1,39	1,63	2,75	1,29	4,37	1,17	6,2[illegible]	[illegible]
	0°	0,037	3,88	0,15	3,84		0,52	2,45	1,55	1,46	2,90	1,22	4,52	1,13	6,4[illegible]	[illegible]
	+10°	0,053	2,69	0,20	2,78		0,67	1,91	1,70	1,33	3,03	1,17	4,64	1,10	6,5[illegible]	[illegible]
	+20°	0,103	1,38	0,29	1,94		0,82	1,56	1,84	1,23	3,17	1,12	4,77	1,07	6,6[illegible]	[illegible]
	+30°	0,15	0,93	0,41	1,40		0,96	1,33	1,97	1,15	3,31	1,07	4,90	1,04	6,8[illegible]	[illegible]
	+45°	0,25	0,56	0,57	0,99		1,15	1,11	2,16	1,05	3,48	1,02	5,08	1,00	6,9[illegible]	[illegible]
Hypothèse (a)		—	—	—	—		1,30	7	2,30	7	3,67	7	5,26	7	7,1[illegible]	[illegible]
Hypothèse (b)		0,04	7	0,16	7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Hypothèse la plus défavorable (b)														

Coefficient de sécurité : 5 ; en

Portée en mètres		20		Portée critique : 28,5 m.	40		60		80		100		120		1[illegible]	
		F	T		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	[illegible]
Température de pose	−10°	0,067	2,11		0,646	0,88	1,95	0,65	3,74	0,61	6,05	0,587	8,84	0,578	12,1[illegible]	[illegible]
	0°	0,118	1,205		0,74	0,77	2,03	0,63	3,82	0,59	6,12	0,58	8,92	0,573	12,2[illegible]	[illegible]
	+10°	0,189	0,75		0,82	0,69	2,10	0,61	3,89	0,58	6,18	0,574	9,00	0,568	12,31	[illegible]
	+20°	0,256	0,55		0,90	0,63	2,17	0,59	3,95	0,57	6,26	0,567	9,06	0,564	12,3[illegible]	[illegible]
	+30°	0,312	0,45		0,97	0,59	2,24	0,57	4,02	0,56	6,33	0,561	9,13	0,560	12,4[illegible]	[illegible]
	+45°	0,38	0,37		1,07	0,53	2,34	0,54	4,13	0,55	6,43	0,552	9,23	0,554	12,5[illegible]	[illegible]
Hypothèse (a)		—	—		1,01	4	2,30	4	4,10	4	6,41	4	9,22	4	12,5[illegible]	[illegible]
Hypothèse (b)		0,07	4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]
		Hyp. la plus défavor. (b)														

Coefficient de sécurité : 10 ;

Portée en mètres		10		Portée critique : 14 m.	[illegible]
		F	T		F
Température de pose	−10°	0,064	0,55		0,5[illegible]
	0°	0,106	0,33		0,4[illegible]
	+10°	0,14	0,255		0,4[illegible]
	+20°	0,17	0,213		0,5[illegible]
	+30°	0,19	0,19		0,5[illegible]
	+45°	0,22	0,16		0,5[illegible]
Hypothèse (a)		—	—		0,5[illegible]
Hypothèse (b)		0,037	2		—
		Hyp. la plus défavor. (b)			

Digitized by Google

AMÈTRE : 6 mm.

CTION UTILE : 22 mm²

tension maxima : 7 kg: mm² T. 1

0	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
1,11	8,48	1,07	10,97	1,05	13,74	1,03	16,81	1,02	20,16	1,014	23,81	1,008	27,74	1,003	32	0,999
1,08	8,63	1,05	11,08	1,04	13,86	1,024	16,92	1,015	20,28	1,008	23,92	1,003	27,86	0,999	32,11	0,995
1,06	8,74	1,04	11,22	1,025	13,99	1,015	17,06	1,007	20,41	1,002	24,05	0,998	27,97	0,995	32,30	0,992
1,04	8,86	1,025	11,34	1,01	14,11	1,006	17,18	1,000	20,53	0,996	24,17	0,993	28,11	0,99	32,34	0,988
1,02	9,00	1,01	11,46	1,003	14,24	0,997	17,30	0,993	20,65	0,99	24,29	0,988	28,22	0,986	32,47	0,984
1,00	9,18	0,99	11,64	0,988	14,41	0,985	17,48	0,983	20,82	0,982	24,46	0,981	28,40	0,96	23,63	0,979
7	9,36	7	11,81	7	14,62	7	17,64	7	21	7	24,7	7	28,66	7	32,83	7

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

tension maxima : 4 kg: mm²

0	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
0,572	16,00	0,568	20,32	0,566	25,18	0,564	30,54	0,563	36,42	0,562	42,78	0,561	49,67	0,56	57,07	0,560
0,568	16,06	0,566	20,39	0,564	25,27	0,562	30,63	0,561	36,48	0,561	42,85	0,560	49,74	0,56	57,14	0,559
0,565	16,14	0,563	20,47	0,562	25,31	0,561	30,68	0,560	36,55	0,560	42,93	0,559	49,81	0,559	57,21	0,558
0,562	16,20	0,561	20,54	0,560	25,36	0,560	30,74	0,559	36,61	0,558	43	0,558	49,88	0,558	57,27	0,558
0,559	16,28	0,558	20,61	0,558	25,45	0,558	30,79	0,558	36,68	0,557	43,05	0,557	49,93	0,557	57,33	0,557
0,554	16,37	0,555	20,72	0,555	25,54	0,556	30,90	0,556	36,78	0,556	43,16	0,556	50,04	0,556	57,43	0,556
4	16,34	4	20,66	4	25,56	4	30,96	4	36,79	4	43,20	4	50,11	4	57,53	4

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

tension maxima : 2 kg: mm²

0	30		40		50	
T	F	T	F	T	F	T
0,37	1,03	0,311	1,92	0,295	3,07	0,289
0,335	1,06	0,3	1,96	0,289	3,11	0,285
0,307	1,10	0,29	2,00	0,284	3,14	0,282
0,285	1,14	0,281	2,03	0,280	3,18	0,279
0,268	1,17	0,273	2,06	0,275	3,21	0,276
0,246	1,22	0,263	2,10	0,270	3,26	0,272
2	1,15	2	2,04	2	3,20	2

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

Digitized by Google

Digitized by Google

AMÉTRE : 8 mm.

CTION UTILE : 39 mm².

tension maxima : 7 kg : mm² T. 2

0	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
1,62	5,96	1,52	7,85	1,46	9,95	1,43	12,27	1,40	14,81	1,38	17,58	1,365	20,54	1,355	23,74	1, 35
1,55	6,14	1,48	8,01	1,43	10,11	1,40	12,43	1,38	14,97	1,365	17,74	1,35	20,71	1,345	23,90	1,34
1,49	6,31	1,44	8,19	1,40	10,29	1,38	12,61	1,36	15,14	1,35	17,89	1,34	20,88	1,33	24,06	1,33
1,44	6,48	1,40	8,36	1,38	10,46	1,36	12,77	1,345	15,29	1,335	18,04	1,33	21,04	1,32	24,22	1,32
1,39	6,64	1,37	8,52	1,35	10,62	1,34	12,91	1,33	15,46	1,32	18,20	1,32	21,20	1,31	24,39	1,31
1,33	6,88	1,32	8,76	1,31	10,86	1,31	13,17	1,305	15,69	1,30	18,45	1,30	21,43	1,30	24,61	1,30
7	7,06	7	8,90	7	11,02	7	13,30	7	15,85	7	18,62	7	21,61	7	24,76	7

Hypothèse la plus defavorable (*a*)

tension maxima : 4 kg : mm²

40	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
0,77	11,93	0,76	15,19	0,76	18,86	0,753	22,91	0,75	27,34	0,748	32,17	0,746	37,36	0,745	42,94	0,744
0,76	12,01	0,757	15,30	0,752	18,96	0,749	23	0,747	27,43	0,746	32,26	0,744	37,46	0 743	43,06	0,742
0,755	12,10	0,75	15,40	0,747	19,06	0,745	23,09	0,744	27,52	0,743	32,34	0,742	37,56	0,741	43,18	0,740
0,75	12,19	0,745	15,48	0,743	19,14	0,742	23,19	0,741	27,60	0,741	32,43	0,740	37,66	0,739	43,29	0,738
0,74	12,28	0,74	15,56	0,739	19,22	0,739	23,28	0,738	27,69	0,738	32,52	0,738	37,76	0,737	43,38	0,737
0,73	12,42	0,73	15,69	0,733	19,35	0,734	23,42	0,733	27,84	0,734	32,65	0,735	37,91	0,734	43,48	0,735
4	12,33	4	15,58	4	19,28	4	23,35	4	27,75	4	32,58	4	37,79	4	43,39	4

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

tension maxima : 2 kg : mm²

0	30		40		50	
T	F	T	F	T	F	T
0,68	0,71	0,45	1,39	0,408	2,26	0,393
0,52	0,76	0,42	1,44	0,394	2,31	0,385
0,44	0,81	0,395	1,49	0,382	2,35	0,377
0,38	0,85	0,375	1,54	0,370	2,39	0,37
0,34	0,90	0,356	1,58	0,360	2,44	0,364
0,30	0,96	0,333	1,63	,348	2,51	0,354
2	0,87	2	1,54	2	2,41	2

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

Digitized by Google

Digitized by Google

.MÈTRE : 10 mm.

CTION UTILE : 60 mm².

ension maxima : 7 kg : mm² T. 3

	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
2,28	4,41	2,06	5,94	1,93	7,65	1,85	9,53	1,80	11,59	1,76	13,83	1,73	16,25	1,71	18,85	1,69
2,11	4,64	1,96	6,16	1,87	7,87	1,80	9,75	1,76	11,80	1,73	14,03	1,71	16,44	1,69	19,04	1,68
1,98	4,86	1,87	6,37	1,80	8,07	1,76	9,95	1,73	12,01	1,70	14,24	1,68	16,64	1,67	19,25	1,66
1,87	5,06	1,79	6,57	1,75	8,28	1,71	10,15	1,69	12,21	1,67	14,44	1,66	16,85	1,65	19,45	1,64
1,77	5,27	1,72	6,79	1,69	8,48	1,67	10,35	1,66	12,41	1,65	14,63	1,64	17,05	1,63	19,64	1,63
1,65	5,56	1,63	7,08	1,62	8,76	1,62	10,65	1,61	12,68	1,61	14,92	1,61	17,35	1,60	19,93	1,60
7	5,72	7	7,22	7	8,94	7	10,78	7	12,85	7	15,09	7	17,52	7	20,06	7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

ension maxima : 4 kg : mm²

	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
0,97	9,50	0,96	12,15	0,95	15,12	0,94	18,42	0,93	21,98	0,93	25,92	0,926	30,15	0,923	34,65	0,922
0,96	9,62	0,94	12,26	0,94	15,24	0,93	18,53	0,927	22,10	0,925	26,03	0,922	30,25	0,920	34,76	0,919
0,94	9,73	0,93	12,38	0,93	15,35	0,925	18,64	0,92	22,22	0,92	26,14	0,918	30,35	0,917	34,88	0,916
0,93	9,85	0,92	12,49	0,92	15,47	0,92	18,74	0,92	22,32	0,916	26,25	0,914	30,45	0,914	35	0,913
0,91	9,95	0,91	12,61	0,91	15,57	0,91	18,84	0,91	22,42	0,91	26,34	0,911	30,55	0,911	35,11	0,910
0,89	10,12	0,90	12,77	0,90	15,72	0,90	19,00	0,90	22,59	0,905	26,52	0,905	30,72	0,906	35,26	0,906
4	10,00	4	12,62	4	15,62	4	18,92	4	22,49	4	26,40	4	30,62	4	35,19	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

– Hypothèse la plus défavorable (*a*)

ension maxima : 2 kg : mm²

Portée critique : 24 m.

	30		40		50	
	F	T	F	T	F	T
	0,50	0,63	1,06	0,54	1,77	0,50
	0,57	0,56	1,12	0,51	1,83	0,486
	0,63	0,50	1,18	0,48	1,88	0,47
	0,69	0,46	1,24	0,46	1,94	0,46
	0,74	0,43	1,29	0,44	1,99	0,445
	0,81	0,39	1,37	0,415	2,07	0,43
	0,70	2	1,25	2	1,95	2
	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

Digitized by Google

Digitized by Google

MÈTRE : 12 mm.

TION UTILE : 88 mm².

nsion maxima : 7 kg : mm² T. 4

	160		180		200		220		240		260		280		300	
	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
14	3,33	2,73	4,61	2,49	6,04	2,35	7,64	2,25	9,36	2,18	11,24	2,13	13,28	2,09	15,47	2,06
81	3,59	2,53	4,87	2,36	6,31	2,25	7,88	2,18	9,60	2,13	11,48	2,09	13,52	2,05	15,70	2,03
55	3,85	2,36	5,12	2,24	6,54	2,17	8,13	2,11	9,85	2,08	11,73	2,05	13,76	2,02	15,94	2
34	4,09	2,22	5,37	2,14	6,79	2,09	8,38	2,05	10,10	2,03	11,97	2,00	14	1,99	16,18	1,97
16	4,33	2,10	5,61	2,05	7,03	2,02	8,61	2,00	10,33	1,98	12,21	1,96	14,24	1,96	16,43	1,94
06	4,65	1,95	5,94	1,93	7,38	1,93	8,95	1,92	10,67	1,91	12,54	1,91	14,57	1,91	16,77	1,90
	4,81	7	6,07	7	7,51	7	9,07	7	10,80	7	12,70	7	14,73	7	16,89	7
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

nsion maxima : 4 kg : mm²

	160		180		200		220		240		260		280		300	
	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
20	7,83	1,16	10,06	1,14	12,57	1,13	15,33	1,12	18,37	1,11	21,70	1,105	25,30	1,10	29	1,10
17	7,97	1,14	10,20	1,13	12,68	1,12	15,48	1,11	18,49	1,10	21,80	1,10	25,40	1,10	29,12	1,10
14	8,11	1,12	10,33	1,11	12,80	1,11	15,62	1,10	18,60	1,10	21,90	1,095	25,50	1,09	29,26	1,09
11	8,25	1,10	10,46	1,10	12,95	1,095	15,76	1,09	18,72	1,09	22	1,09	25,63	1,09	29,39	1,09
09	8,34	1,09	10,6	1,09	13,09	1,085	15,90	1,08	18,88	1,08	22,15	1,08	25,76	1,08	29,53	1,08
06	8,56	1,06	10,8	1,06	13,31	1,065	16,06	1,07	19,07	1,07	22,40	1,07	26	1,07	29,72	1,07
	8,40	4	10,62	4	13,13	4	5,90	4	18,90	4	22,2	4	25,78	4	29,57	4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

nsion maxima : 2 kg : mm²

	30		40		50	
	F	T	F	T	F	T
	0,35	0,90	0,83	0,69	1,42	0,62
	0,44	0,73	0,90	0,63	1,50	0,59
	0,51	0,62	0,97	0,58	1,57	0,57
	0,58	0,55	1,04	0,55	1,63	0,54
	0,64	0,50	1,10	0,52	1,69	0,52
	0,72	0,44	1,19	0,48	1,79	0,50
	0,59	2	1,05	2	1,64	2
	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

Digitized by Google

Digitized by Google

AMÈTRE : 14 mm.

CTION UTILE : 120 mm².

ension maxima : 7 kg : mm² T. 5

	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
,09	2,60	3,49	3,70	3,11	4,95	2,87	6,32	2,72	7,80	2,62	9,45	2,54	11,26	2,47	13,12	2,43
,55	2,89	3,14	4,00	2,88	5,24	2,71	6,61	2,60	8,20	2,52	9,76	2,46	11,53	2,41	13,40	2,38
,12	3,19	2,85	4,28	2,69	5,51	2,58	6,87	2,50	8,38	2,44	10	2,40	11,79	2,36	13,68	2,33
,79	3,45	2,63	4,56	2,53	5,77	2,46	7,13	2,41	8,65	2,37	10,30	2,33	12,04	2,31	13,95	2,29
,53	3,71	2,45	4,81	2,39	6,04	2,35	7,40	2,32	8,93	2,29	10,56	2,27	12,31	2,26	14,20	2,25
,24	4,09	2,22	5,20	2,21	6,43	2,21	7,81	2,20	9,31	2,19	10,95	2,19	12,70	2,19	14,59	2,19
	4,18	7	5,28	7	6,54	7	7,89	7	9,40	7	11,04	7	12,81	7	14,69	7
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

nsion maxima : 4 kg : mm²

	160		180		200		220		240		260		280		300	
	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
40	6,68	1,36	8,61	1,33	10,83	1,31	13,22	1,30	15,81	1,29	18,75	1,28	21,82	1,275	25,10	1,27
36	6,83	1,33	8,78	1,31	10,96	1,30	13,37	1,29	15,97	1,28	18,90	1,27	21,98	1,265	25,26	1,265
32	6,98	1,30	8,93	1,29	11,09	1,28	13,52	1,27	16,13	1,27	19,06	1,26	22,11	1,26	25,40	1,26
28	7,14	1,27	9,08	1,27	11,22	1,265	13,63	1,26	16,29	1,26	19,17	1,255	22,25	1,25	25,56	1,25
25	7,27	1,25	9,24	1,25	11,35	1,25	13,75	1,25	16,42	1,25	19,28	1,245	22,40	1,24	25,72	1,24
20	7,51	1,21	9,45	1,22	11,57	1,225	13,96	1,23	16,65	1,23	19,50	1,23	22,60	1,23	25,93	1,23
	7,32	4	9,24	4	11,44	4	13,85	4	16,45	4	19,33	4	22,40	4	25,75	4
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

nsion maxima : 2 kg : mm²

30			40		50	
F	T		F	T	F	T
),31	1,03	Portée critique : 33 m.	0,67	0,85	1,18	0,75
),40	0,80		0,75	0,76	1,27	0,70
),48	0,67		0,83	0,68	1,35	0,66
),55	0,58		0,91	0,63	1,42	0,62
),61	0,52		0,98	0,58	1,49	0,59
),70	0,46		1,07	0,53	1,60	0,56
—	—		0,915	2	1,43	2
),20	2		—	—	—	—
orable (*b*)			Hypothèse la plus défavorable (*a*)			

Digitized by Google

Digitized by Google

'AMÈTRE : 16 mm.

:CTION UTILE : 153 mm².

tension maxima : 7 kg : mm² T. 6

40	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
5,01	2,12	4,28	3,03	3,80	4,10	3,46	5,27	3,26	6,62	3,09	8,03	2,99	9,60	2,90	11,31	2,82
4,28	2,39	3,80	3,33	3,45	4,42	3,21	5,62	3,06	6,94	2,95	8,39	2,86	9,94	2,80	11,62	2,75
3,70	2,69	3,37	3,65	3,15	4,72	3,01	5,92	2,90	7,25	2,82	8,70	2,76	10,23	2,72	11,92	2,68
3,24	2,98	3,05	3,94	2,92	5,06	2,81	6,24	2,75	7,56	2,71	8,98	2,67	10,58	2,63	12,24	2,61
2,89	3,25	2,80	4,23	2,72	5,30	2,68	6,51	2,64	7,85	2,61	9,31	2,58	10,87	2,56	12,53	2,55
2,49	3,66	2,48	4,65	2,47	5,75	2,47	6,95	2,47	8,28	2,47	9,73	2,47	11,30	2,465	12,96	2,46
7	3,71	7	4,68	7	5,79	7	6,98	7	8,33	7	9,78	7	11,34	7	13	7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

tension maxima : 4 kg : mm²

40	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	T	F	F	T	F	T	F	T	F	T
1,66	5,75	1,58	7,47	1,54	9,41	1,51	11,53	1,49	13,82	1,48	16,33	1,47	19,13	1,46	22,05	1,45
1,57	5,94	1,53	7,67	1,50	9,60	1,48	11,72	1,47	14	1,46	16,54	1,45	19,31	1,44	22,20	1,44
1,51	6,14	1,48	7,83	1,47	9,78	1,46	11,89	1,45	14,18	1,44	16,75	1,43	19,46	1,43	22,35	1,43
1,46	6,31	1,44	7,99	1,44	9,94	1,43	12,06	1,43	14,34	1,43	16,92	1,42	19,64	1,42	22,50	1,42
1,42	6,47	1,40	8,16	1,41	10,10	1,41	12,23	1,41	14,50	1,41	17,07	1,41	19,81	1,41	22,65	1,41
1,34	6,71	1,35	8,44	1,36	10,35	1,37	12,50	1,38	14,76	1,38	17,28	1,39	20,08	1,39	22,90	1,39
4	6,47	4	8,18	4	10,12	4	12,25	4	14,56	4	17,10	4	19,85	4	22,75	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

tension maxima : 2 kg : mm²

30		Portée critique : 38 m.	40		50	
F	T		F	T	F	T
0,31	1,04		0,53	1,08	0,99	0,90
0,40	0,81		0,63	0,90	1,09	0,82
0,48	0,67		0,72	0,79	1,18	0,75
0,55	0,58		0,81	0,71	1,26	0,70
0,61	0,52		0,88	0,64	1,34	0,66
0,69	0,46		0,99	0,57	1,45	0,61
—	—		0,81	2	1,265	2
0,194	2		—	—	—	—

avorable (*b*) — Hypothèse la plus défavorable (*a*)

Digitized by Google

Digitized by Google

IAMÈTRE : 18 mm.

ECTION UTILE : 193 mm².

tension maxima : 7 kg : mm²

T. 7

Portée critique : 148 m.	160		180		200		220		240		260		280		300	
	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
	1,82	5,00	2,58	4,46	3,47	4,09	4,53	3,79	5,76	3,55	7,10	3,38	8,52	3,27	9,98	3,20
	2,08	4,35	2,90	3,97	3,84	3,68	4,92	3,49	6,10	3,35	7,48	3,21	8,89	3,13	10,34	3,09
	2,35	3,86	3,21	3,58	4,17	3,40	5,28	3,26	6,44	3,17	7,82	3,07	9,22	3,02	10,69	2,99
	2,66	3,40	3,52	3,27	4,51	3,15	5,60	3,07	6,77	3,02	8,10	2,97	9,50	2,93	11,02	2,90
	2,96	3,07	3,82	3,01	4,82	2,95	5,90	2,91	7,09	2,88	8,40	2,85	9,82	2,83	11,33	2,82
	3,38	2,69	4,26	2,70	5,24	2,71	6,33	2,71	7,54	2,71	8,85	2,71	10,26	2,71	11,80	2,71
	3,36	7	4,23	7	5,24	7	6,32	7	7,54	7	8,85	7	10,27	7	11,78	7
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

tension maxima : 4 kg : mm²

0	160		180		200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
,88	5,07	1,79	6,65	1,73	8,36	1,70	10,29	1,67	12,43	1,65	14,72	1,63	17,16	1,62	19,84	1,61
,78	5,28	1,72	6,85	1,68	8,56	1,66	10,46	1,64	12,63	1,62	14,90	1,61	17,37	1,60	20,03	1,59
,69	5,47	1,66	7,07	1,63	8,77	1,62	10,67	1,61	12,82	1,60	15,10	1,59	17,60	1,58	20,23	1,58
,62	5,67	1,60	7,25	1,59	8,98	1,58	10,90	1,575	13,01	1,57	15,33	1,565	17,80	1,56	20,44	1,56
,55	5,86	1,55	7,42	1,55	9,18	1,55	11,08	1,55	13,19	1,55	15,48	1,55	17,95	1,55	20,62	1,55
,465	6,13	1,48	7,72	1,49	9,43	1,505	11,32	1,515	13,47	1,52	15,73	1,525	18,20	1,53	20,88	1,53
	5,86	4	7,42	4	9,17	4	11,10	4	13,20	4	15,50	4	17,95	4	20,63	4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

tension maxima : 2 kg : mm²

30		40		Portée critique : 43 m.	50	
F	T	F	T		F	T
0,31	1,04	0,48	1,19		0,85	1,05
0,39	0,81	0,58	0,97		0,95	0,93
0,48	0,67	0,68	0,83		1,05	0,84
0,55	0,58	0,77	0,74		1,15	0,77
0,60	0,53	0,85	0,67		1,23	0,72
0,69	0,46	0,96	0,59		1,36	0,655
—	—	—	—		—	—
,19	2	0,332	2		1,15	2
défavorable (*b*)					Hyp. la plus défavor. (*a*)	

Digitized by Google

Digitized by Google

MÈTRE : 2o mm.

TION UTILE : 238 mm².

nsion maxima : 7 kg : mm² T. 8

160			180		200		220		240		260		280		300	
F	T		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
,66	5,48		2,25	5,11	3,09	4,60	4,04	4,26	5,04	4,05	6,20	3,88	7,46	3,73	8,85	3,61
,92	4,75		2,56	4,50	3,40	4,20	4,36	3,94	5,41	3,78	6,60	3,64	7,86	3,54	9,23	3,46
,18	4,16		2,86	4,02	3,73	3,81	4,70	3,65	5,77	3,54	6,98	3,44	8,24	3,38	9,60	3,33
,49	3,64		3,18	3,61	4,06	3,48	5,06	3,39	6,12	3,34	7,30	3,29	8,60	3,24	9,95	3,21
,77	3,28		3,49	3,30	4,38	3,25	5,35	3,21	6,46	3,17	7,64	3,14	8,93	3,12	10,31	3,10
,22	2,82		3,94	2,92	4,85	2,93	5,84	2,94	6,94	2,94	8,17	2,94	9,43	2,95	10,83	2,95
—	—		3,86	7	4,77	7	5,76	7	6,87	7	8,06	7	9,35	7	10,71	7
,49	7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Portée critique : 165 m.

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

ssion maxima : 4 kg : mm²

	160		180		200		220		240		260		280		300	
-	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
2	4,54	2,00	5,96	1,93	7,55	1,88	9,28	1,85	11,21	1,82	13,33	1,80	15,54	1,79	17,96	1,78
8	4,76	1,91	6,18	1,86	7,76	1,83	9,48	1,81	11,42	1,79	13,50	1,78	15,76	1,765	18,18	1,76
7	4,96	1,83	6,39	1,80	7,98	1,78	9,70	1,77	11,63	1,76	13,70	1,75	15,95	1,745	18,39	1,74
7	5,18	1,75	6,59	1,74	8,18	1,74½	9,92	1,73	11,84	1,73	13,88	1,73	16,14	1,725	18,61	1,72
9	5,38	1,69	6,80	1,69	8,38	1,69	10,12	1,695	12,05	1,70	14,09	1,70	16,35	1,70	18,83	1,70
8	5,66	1,605	7,08	1,62	8,68	1,635	10,40	1,65	12,36	1,66	14,45	1,66	16,65	1,67	19,11	1,67
	5,34	4	6,75	4	8,35	4	10,10	4	12,00	4	14,10	4	16,35	4	18,80	4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

ısion maxima : 2 kg : mm²

30		40			50	
	T	F	T		F	T
-						
)	1,05	0,47	1,20		0,72	1,23
	0,81	0,58	0,98		0,84	1,05
	0,68	0,68	0,84		0,95	0,94
	0,59	0,77	0,74		1,05	0,85
	0,53	0,85	0,67		1,14	0,78
	0,46	0,96	0,59		1,27	0,70
	—	—	—		1,04	2
4	2	0,327	2		—	—

favorable (*b*)

Portée critique : 47 m.

Hyp. la plus défavor. (*a*

Digitized by Google

Digitized by Google

TRE : 22 mm.

N UTILE : 288 mm².

on maxima : 7 kg : mm² T. 9

160			180			200		220		240		260		280		300	
T	F	T	F	T		F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
5,52	2,05	5,60	2,78	5,10		3,62	4,75	4,60	4,45	5,73	4,19	6,92	4,02	8,13	3,93		
4,80	2,32	4,95	3,11	4,56		4,00	4,30	4,98	4,11	6,10	3,94	7,25	3,84	8,52	3,75		
4,18	2,66	4,33	3,45	4,11		4,35	3,95	5,35	3,82	6,47	3,71	7,64	3,63	8,91	3,58		
3,68	2,98	3,86	3,79	3,75		4,72	3,64	5,71	3,58	6,84	3,51	8,04	3,46	9,29	3,44		
3,30	3,29	3,50	4,12	3,45		5,05	3,41	6,06	3,38	7,17	3,35	8,37	3,33	9,65	3,31		
2,85	3,81	3,02	4,60	3,09		5,53	3,11	6,56	3,12	7,67	3,13	8,86	3,14	10,19	3,14		
—	—	—	4,47	7		5,10	7	6,42	7	7,55	7	8,76	7	10,03	7		
7	1,82	7	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Portée critique : 181 m.

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

on maxima : 4 kg : mm²

160		180		200		220		240		260		280		300	
F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
3,15	2,20	5,49	2,10	6,97	2,04	8,63	1,99	10,42	1,96	12,42	1,93	14,48	1,92	16,73	1,91
3,41	2,06	5,72	2,01	7,21	1,97	8,85	1,94	10,64	1,92	12,62	1,90	14,72	1,89	16,97	1,88
3,64	1,96	5,95	1,93	7,43	1,91	9,08	1,89	10,86	1,88	12,82	1,87	14,95	1,86	17,20	1,86
3,84	1,88	6,17	1,87	7,64	1,86	9,28	1,85	11,08	1,84	13,03	1,84	15,15	1,835	17,41	1,835
4,05	1,80	6,38	1,80	7,87	1,80	9,49	1,81	11,30	1,81	13,24	1,81	15,35	1,81	17,63	1,81
4,35	1,70	6,69	1,72	8,16	1,74	9 82	1,75	11,62	1,76	13,55	1,77	15,62	1,78	17,95	1,78
4	4	6,32	4	7,81	4	9,46	4	11,24	4	13,2	4	15,31	4	17,60	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

on maxima : 2 kg : mm²

	40		50		
T	F	T	F	T	
1,07	0,47	1,21	0,67	1,32	
0,82	0,58	0,98	0,79	1,12	
0,68	0,68	0,84	0,90	0,98	
0,59	0,77	0,74	1,01	0,88	
0,53	0,84	0,675	1,10	0,80	
0,46	0,95	0,595	1,24	0,72	
—	—	—	—	—	
2	0,316	2	0,49	2	

défavorable (*b*)

Portée critique : 5a m.

Digitized by Google

Digitized by Google

TRE : 24 mm.
N UTILE : 343 mm².

ion maxima : 7 kg : mm² **T. 10**

60	180			200		220		240		260		280		300	
T	F	T	Portée critique 198 m.	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
5,56	2,04	5,63		2,62	5,42	3,41	5,04	4,33	4,72	5,33	4,50	6,46	4,31	7,66	4,17
4,82	2,32	4,96		2,94	4,83	3,77	4,56	4,72	4,33	5,73	4,19	6,86	4,06	8,07	3,96
4,20	2,64	4,36		3,28	4,33	4,13	4,16	5,08	4,02	6,11	3,93	7,25	3,84	8,47	3,77
3,71	2,95	3,90		3,62	3,93	4,49	3,83	5,44	3,76	6,49	3,70	7,63	3,65	8,85	3,61
3,32	3,28	3,50		3,96	3,59	4,83	3,56	5,81	3,52	6,87	3,49	8,03	3,47	9,23	3,46
2,87	3,75	3,06		4,44	3,20	5,34	3,22	6,33	3,23	7,40	3,24	8,57	3,25	9,79	3,26
—	—	—		4,26	7	5,15	7	6,13	7	7,20	7	8,36	7	9,58	7
7	1,77	7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

ion maxima : 4 kg : mm²

160		180		200		220		240		260		280		300	
F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T
3,91	2,32	5,18	2,22	6,58	2,16	8,14	2,11	9,88	2,07	11,76	2,04	13,76	2,02	15,93	2,01
4,17	2,18	5,43	2,12	6,83	2,08	8,40	2,04	10,12	2,02	11,97	2,00	13,96	1,99	16,14	1,98
4,39	2,07	5,67	2,03	7,07	2,01	8,63	1,99	10,35	1,98	12,18	1,97	14,19	1,96	16,38	1,95
4,61	1,97	5,88	1,96	7,29	1,95	8,86	1,94	10,57	1,93	12,40	1,93	14,42	1,93	16,62	1,92
4,83	1,88	6,10	1,89	7,51	1,89	9,09	1,89	10,80	1,89	12,64	1,89	14,66	1,89	16,86	1,895
5,16	1,76	6,43	1,79	7,85	1,81	9,44	1,82	11,14	1,84	13,00	1,845	15,08	1,845	17,18	1,86
4,77	4	6,03	4	7,46	4	9,03	4	10,73	4	12,60	4	14,62	4	16,78	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hypothèse la plus défavorable (*a*)

ion maxima : 2 kg : mm²

0	40		50		
T	F	T	F	T	Portée critique : 57 m.
1,075	0,465	1,22	0,66	1,34	
0,82	0,57	0,99	0,79	1,13	
0,68	0,67	0,85	0,90	0,99	
0,59	0,76	0,745	1,00	0,88	
0,53	0,835	0,68	1,10	0,81	
0,46	0,95	0,60	1,23	0,72	
—	—	—	—	—	
2	0,307	2	0,48	2	

s défavorable (*b*)

SEP 19 1919

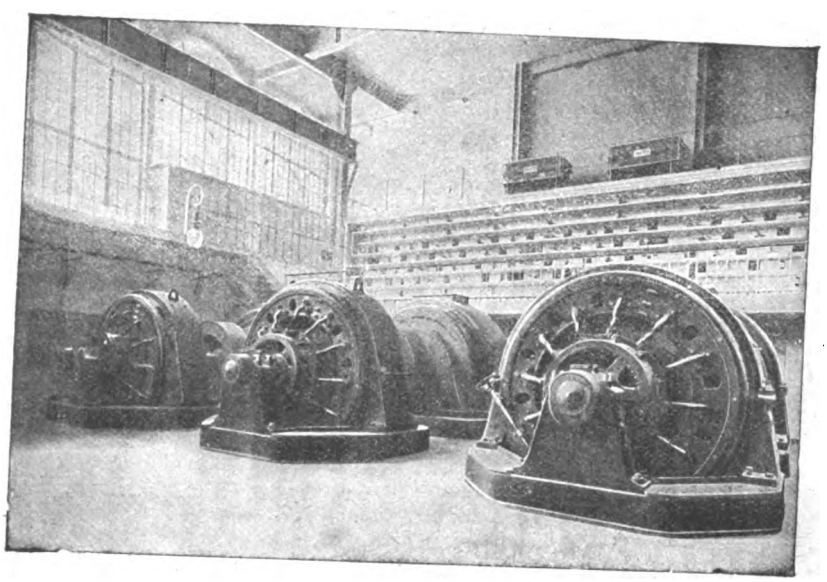
Digitized by Google

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Usines à **BELFORT, MULHOUSE** (Haut-Rhin), **GRAFFENSTADEN** (Bas-Rhin)

Maisons à { **PARIS**, *4, Rue de Vienne* (8e)
LYON, *13, Rue Grolée*
LILLE, *61, Rue de Tournai*



Cliché 216

SOUS-STATION DE LA RUE MAUCONSEIL DE LA **Cie Parisienne de l'Air Comprimé**

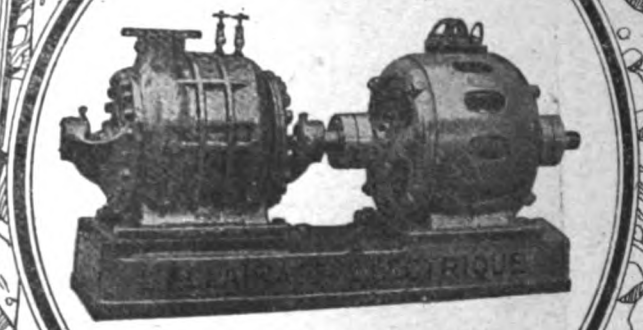
GROUPES CONVERTISSEURS DE 2000 CHEVAUX CHACUN

Installation complète de sous-stations de transformation

UNIS FRANCE

Digitized by Google

FAITES LE ÉLECTRIQUEMENT



GROUPE MOTO-POMPE MAGINOT
avec moteur à cage d'écureuil
12 chevaux, 220 volts
2800 t. p. m.

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

FUSIONNÉE AVEC LA Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION des PROCÉDÉS

Thomson-Houston

110 RUE DE LONDRES PARIS

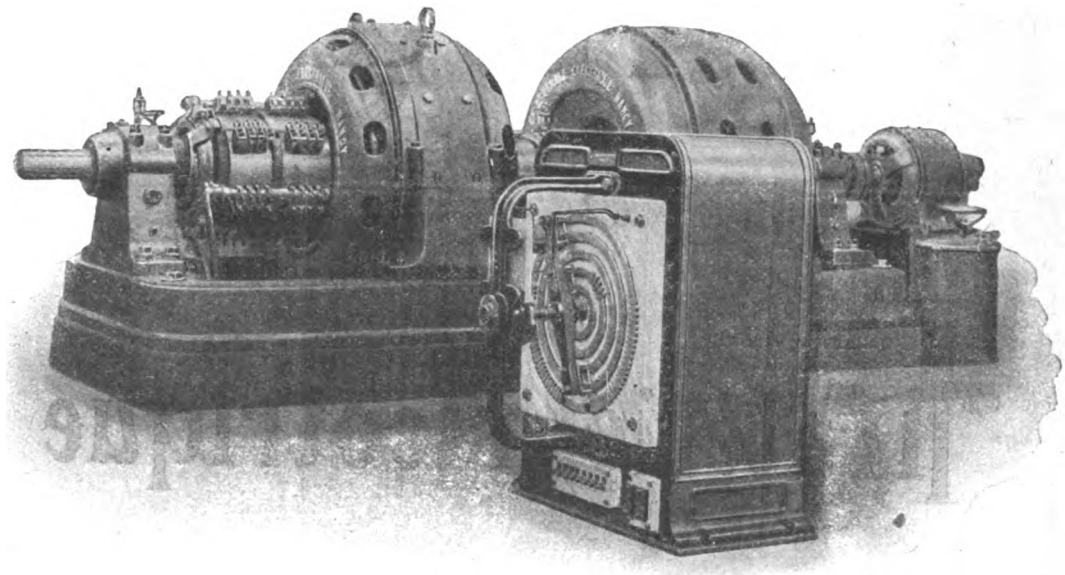
Digitized by Google

Cie Générale Électrique

Siège social : **NANCY**, RUE OBERLIN

Bureaux de Paris : 26, RUE LA FAYETTE (IXe).

Usines { **NANCY et FROUARD** (M.-ET-M.)
NANTERRE *(Gare la Garenne-Bezons)* (SEINE)



Commande électrique des Treuils d'extraction.

Digitized by Google

Thomson Houston

Matériel électrique

Adr. télégr. :
ELIHU-PARIS

Téléphones :

LOUVRE	GUTENB.
31-94	00-15
21-55	58-11
21-84	58-23
22-24	58-81
22-70	

COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCEDÉS

Thomson-Houston

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 120.000.000 DE FRANCS

10, Rue de Londres, PARIS

C. P. 36

Digitized by Google

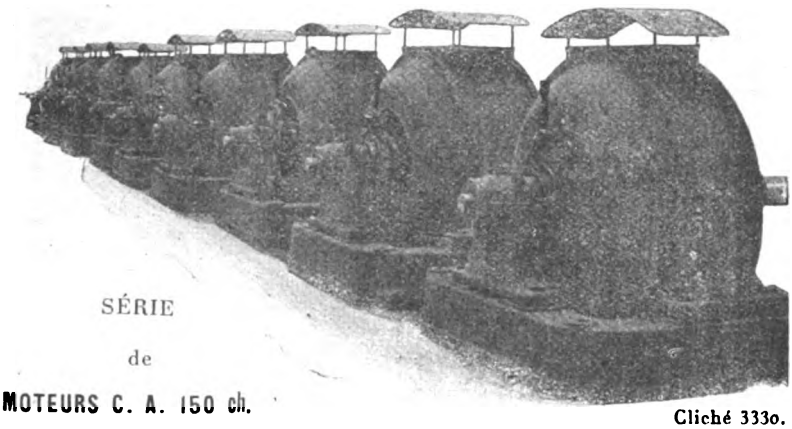
Société Anonyme

WESTINGHOUSE

Capital : 16 Millions de Francs. — SIÈGE SOCIAL : 7, rue de Liége, PARIS.

Usines au HAVRE, 2, boulevard Sadi-Carnot.

APPLICATIONS GÉNÉRALES DE L'ÉLECTRICITÉ



SÉRIE de MOTEURS C. A. 150 ch.

Cliché 333o.

MOTEURS

COURANT ALTERNATIF

de 50 à 500 ch.

Livrables de suite

avec leur Appareillage

COURANT BI et TRIPHASÉ

TOUS VOLTAGES et PÉRIODICITÉS

MOTEURS

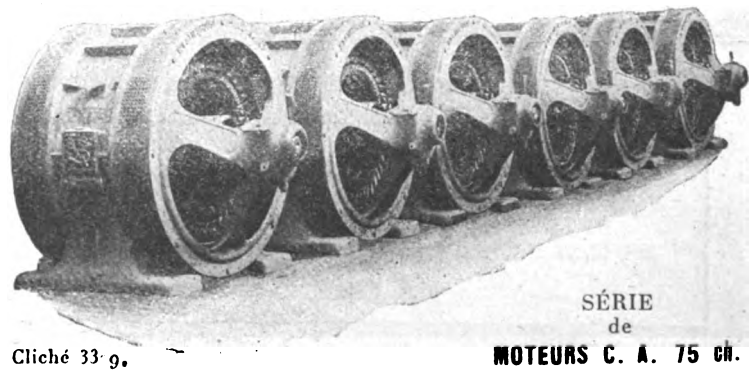
ET

GÉNÉRATRICES

COURANT CONTINU 220 V

50 à 100 ch.

Livrables de Suite.



Cliché 33 9.

SÉRIE de MOTEURS C. A. 75 ch.

Digitized by Google

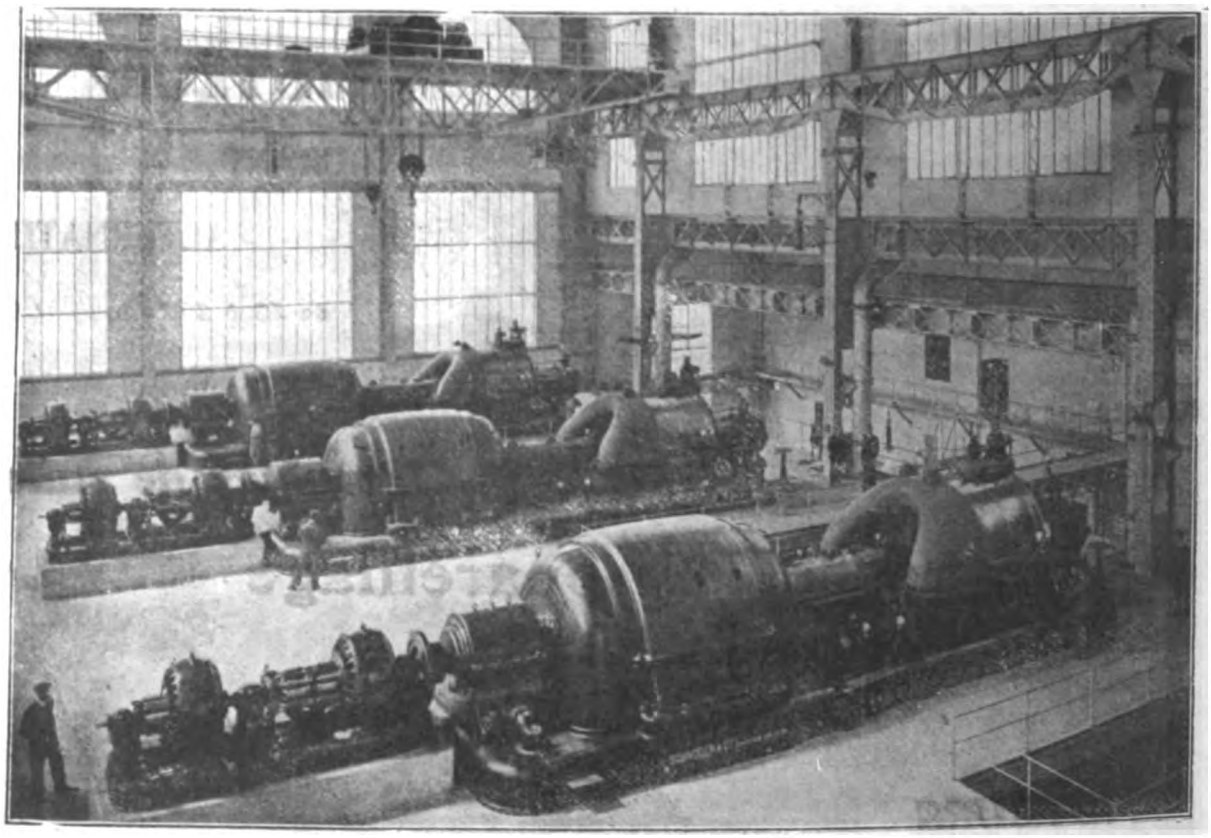
SCHNEIDER & Cie

Siège social et Direction Générale :

42, rue d'Anjou, Paris (8e)

Usine de CHAMPAGNE-SUR-SEINE (Seine-et-Marne)
Usine d'HARFLEUR (Seine-Inférieure) — **Usine de LA LONDE-LES-MAURES** (Var)

GROUPES TURBO-ALTERNATEURS



Groupes turbo-alternateurs de 20 000 ch. de la C. P. D E.

Adresse télégraphique :	Bureau Central de Vente du Matériel Électrique :	Téléphone :
MONELEC-PARIS	**77, Boulevard Haussmann, Paris**	Gutenberg 76-30 à 76-37

UNIS FRANCE

Digitized by Google

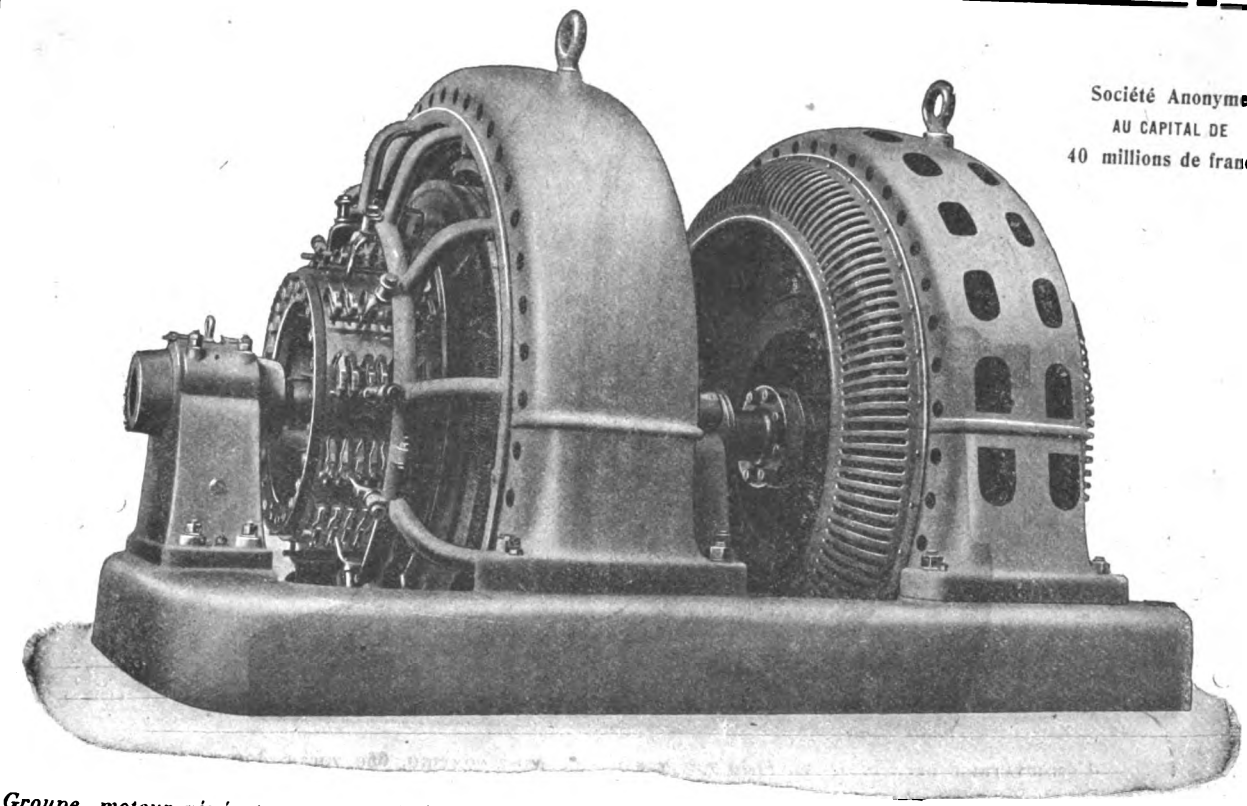
ATELIERS
CABLERIE
FONDERIES
ACIÉRIES
TRÉFILERIE
LAMINOIRS

de JEUMONT NORD

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

DU NORD ET DE L'EST

Société Anonyme
AU CAPITAL DE
40 millions de francs.



Groupe moteur-générateur composé de : 1 moteur synchrone biphasé 1650 ch, 313 t : mn, 12500 volts, 41 2/3 p : s et 1 dynamo à c.c., 1200 Kw, 5210 ampères sous 230 volts et 4280 ampères sous 280 volts.

GROUPE MOTEUR-GÉNÉRATEUR — PONTS ROULANTS — LOCOMOTIVES DE CANAUX ET DE MINES — MACHINES D'EXTRACTION — CABLES — TUBES — BOITES, etc.

UNIS
FRANCE

SIÈGE SOCIAL : 75, bd Haussmann, PARIS (IXe)

AGENCES :

PARIS : 75, boulevard Haussmann.
LYON : 168, avenue de Saxe.
LILLE : 34, rue Faidherbe.
NANCY : 11, boulevard de Scarponne.
NANTES 18, rue Menou.
MARSEILLE : 8, rue des Convalescents.
ALGER : 45, rue d'Isly.
BORDEAUX : 52, cours du Chapeau-Rouge
SAINT-FLORENT (Cher) : M. Belot.
CAEN (Calvados) : 37, rue Guilbert.

USINES et ATELIERS : **194, Avenue de Paris.** — *La Plaine Saint-Denis.*

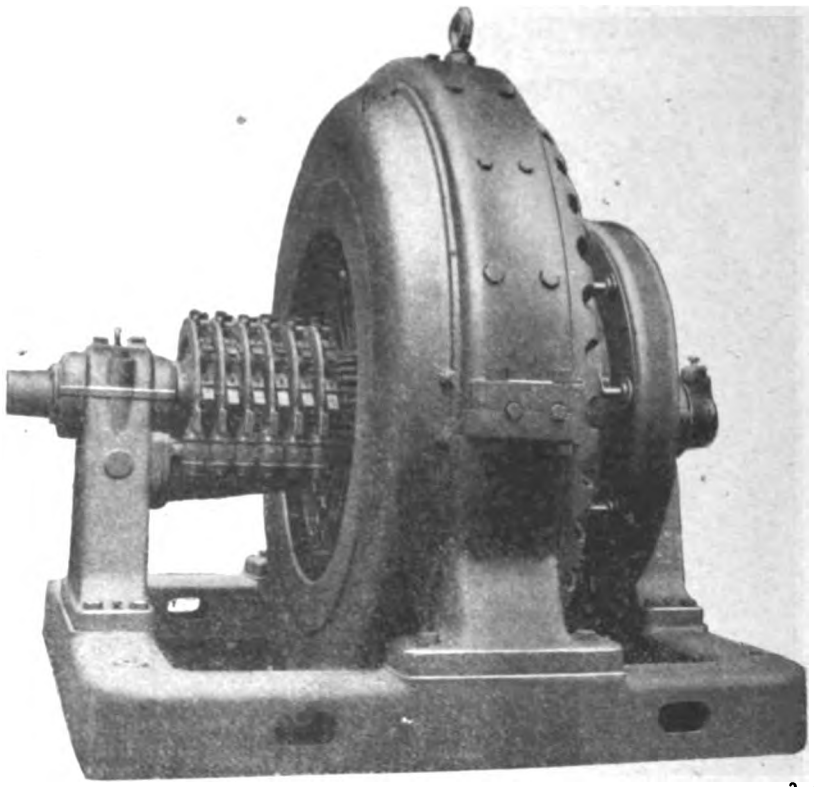
Digitized by Google

Cie ÉLECTRO-MÉCANIQUE

12, Rue Portalis, PARIS (8e) — Téléphone : Wagram 34-15 à 34-48

USINES : Le Bourget et Lyon.

AGENCES : **Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Metz, Mézières, Mulhouse, Nancy, Nantes, Saint-Étienne, Strasbourg, Toulouse.**



Commutatrice hexaphasée de 1000 kw, tension courant continu, 650 volts, 300 t : m, 25 périodes par seconde

(9 machines semblables ont été livrées aux Chemins de fer de l'État)

COMMUTATRICES DE TOUTES PUISSANCES

Construction brevetée supprimant les coups de feu au collecteur, en cas de court-circuit

DERNIÈRES COMMANDES REÇUES

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE CAEN : 1 commutatrice hexaphasée de 500 kw, 750 t : m, 575 volts, 50 p : s.

MM. GUILLIET & Cie, à Auxerre : 3 commutatrices hexaphasées de 500 kw, 750 t : m, 230 volts, 50 p : s; — 1 commutatrice hexaphasée de 150 kw, 1500 t : m, 230 volts, 50 p : s.

M. ROUQUIER, à Grasse : 2 commutatrices hexaphasées de 230 kw, 750 t : m, 650 volts, 25 p : s.

CHEMINS DE FER DU NORD : 1 commutatrice triphasée de 60 kw, 1260 t : m, 135 volts, 42 p : s.

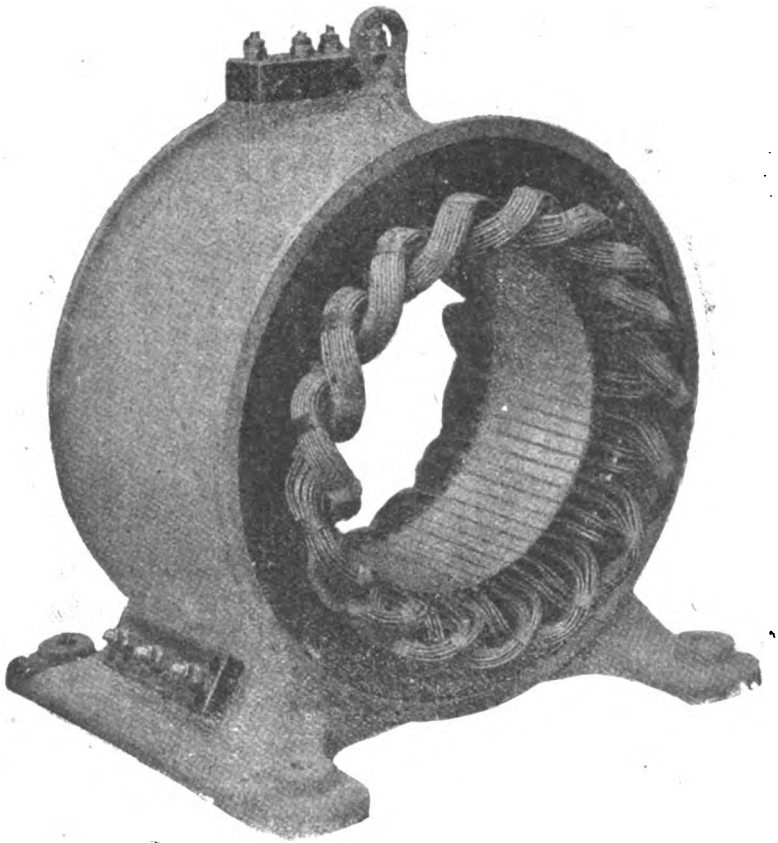
ETABLISSEMENTS DELAUNAY-BELLEVILLE : 3 commutatrices hexaphasées de 500 kw, 630 t : m, 2 × 120 volts, 42 p : s; — 1 commutatrice hexaphasée de 120 kw, 1260 t : m, 2 × 120 volts, 42 p : s.

Digitized by Google

Sᵀᴱ des ATELIERS ÉLECTRIQUES

de SAINT-OUEN

Bureaux et Ateliers à ***SAINT-OUEN*** *(Seine).* — Tél. MARC. 10-17



UNIS
ASO
FRANCE

Moteurs et Dynamos à courant continu.

Moteurs asynchrones polyphasés.

Transformateurs et Cabines haute tension.

Installations complètes d'Usines.

Ensembles électro-mécaniques.

Pompes, Ventilateurs, etc...

Digitized by Google

Cette marque sur un moteur est la garantie de sa perfection

ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS DE E.-C. GRAMMONT ET DE

ALEXANDRE GRAMMONT

ATELIERS DE CONSTRUCTION DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

220, Route d'Heyrieux, 220

LYON

Nous construisons en grande série les Moteurs normaux ce qui nous permet de fournir un matériel irréprochable à d'excellentes conditions, dans des délais très courts.

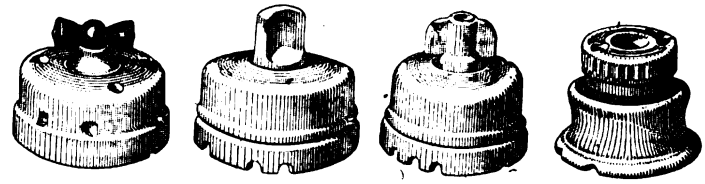
ACTUELLEMENT DISPONIBLES :

600 MOTEURS

de puissances comprises entre 1/2 et 100 HP.

Digitized by Google

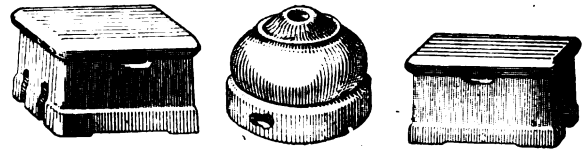
PETIT MATÉRIEL ELECTRIQUE



SOCIÉTÉ ANONYME

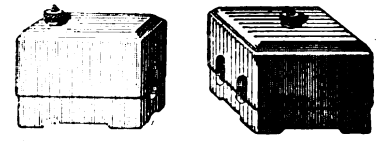
des

PORCELAINES



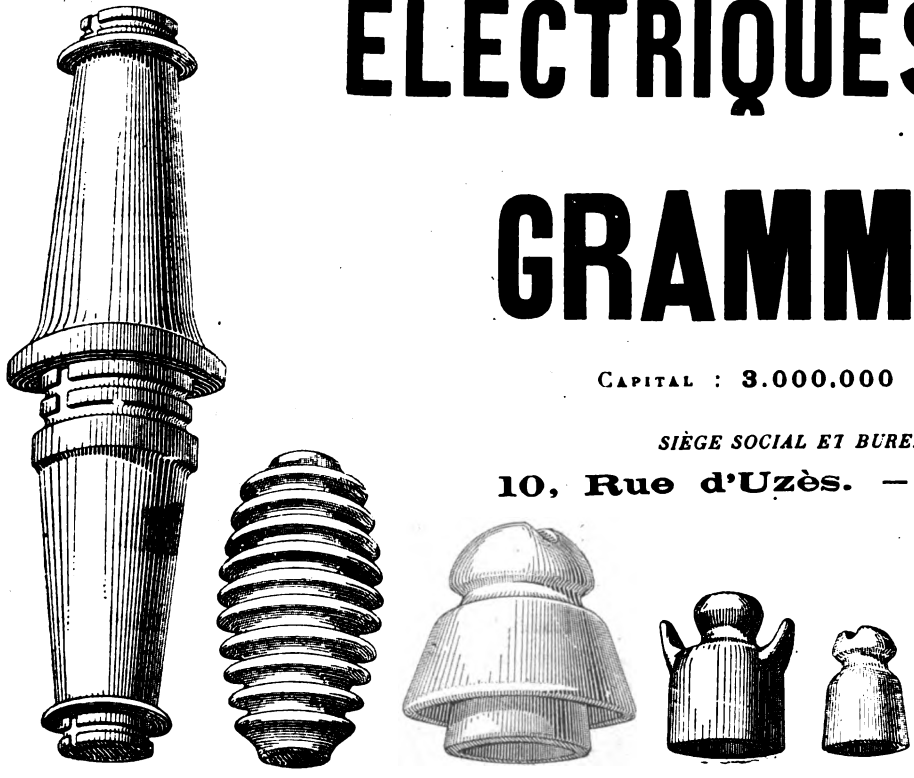
et

APPAREILLAGES



ÉLECTRIQUES

GRAMMONT



CAPITAL : 3.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :

10, Rue d'Uzès. — PARIS (2e)

Service appareillage :
Tél. : CENT. 21.57

Service téléphonie :
Tél. : CENT. 19.43

USINES

PARIS, LIMOGES St-LÉONARD

ISOLATEURS POUR HAUTE ET BASSE TENSION

Digitized by Google

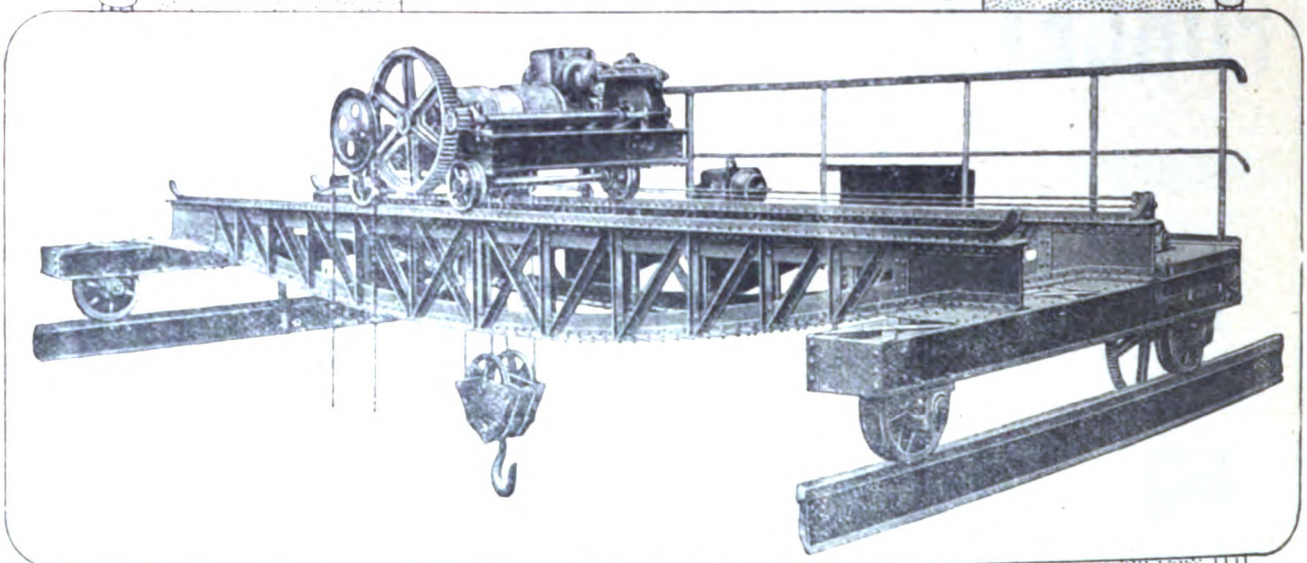
LAURENT COUFFINHAL

St ÉTIENNE (LOIRE)

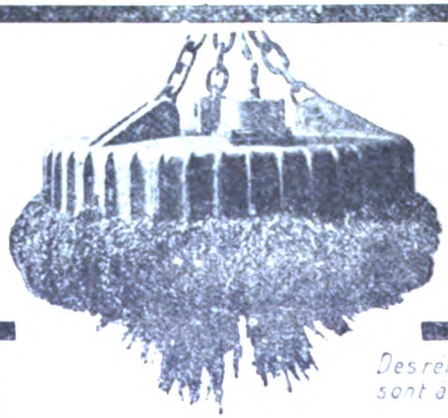
FOURNISSEUR DE LA MARINE, DE LA GUERRE, DES CHEMINS DE FER, &.

UNIS-FRANCE

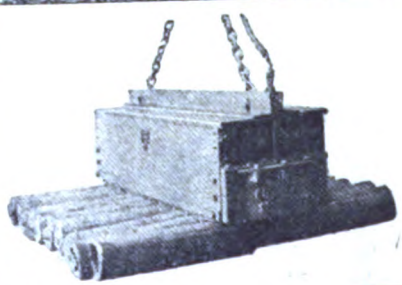
PONT ROULANT ÉLECTRIQUE DE 3000kgs



ELECTRO-AIMANT 4PC A SURFACE D ADHERENCE PLANE
FORCE PORTANTE 8000 kilogs



ÉLECTRO AIMANT 3M À DOIGTS MAGNÉTIQUES MOBILES
FORCE PORTANTE 4500 kilogs



Des références de tout premier ordre sont à la disposition de nos clients

DEMANDEZ CATALOGUE D

PALANS ELECTRIQUES
PONTS ROULANTS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE
CABESTANS
TREUILS ÉLECTRIQUES, ETC.

Digitized by Google

Forges et Ateliers de la Chaléassière

LEFLAIVE & Cie

SAINT-ÉTIENNE

Bureaux à Paris : *78, rue d'Anjou (8e)*

UNIS FRANCE

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE FORCE MOTRICE
PAR LA VAPEUR ET PAR LE GAZ
POUR CENTRALES ELECTRIQUES

Chaudières

Machines à vapeur

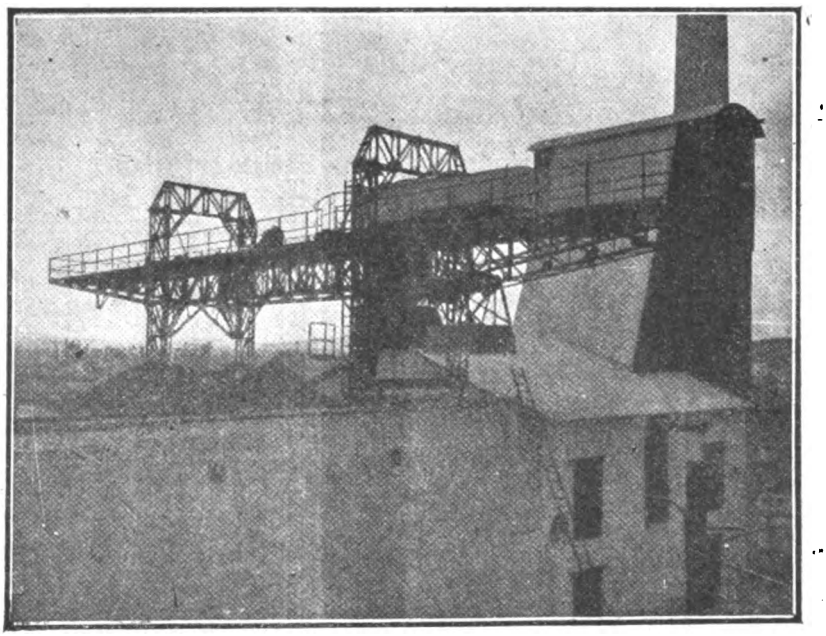
Condenseurs

Ventilateurs

Pompes

Moteurs à gaz et gazogènes

Grues



Compresseurs

Ponts roulants

Appareils de manutention

Matériel de Mines

Charpentes métalliques

Machines-outils

Portique roulant pour la mise en stock du charbon.

:-: PYLONES MÉTALLIQUES :-:

INSTALLATIONS COMPLÈTES
DE STATIONS CENTRALES HYDRO-ÉLECTRIQUES

TURBINES HYDRAULIQUES

INSTALLATIONS DE PRISES D'EAU - VANNES

BARRAGES MÉTALLIQUES :-: CONDUITES D'EAU SOUDÉES ou RIVÉES

Digitized by Google

Société des Grands Travaux de Marseille

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12.000.000 DE FRANCS

Siège social : **Marseille**, 77, rue Paradis. — *Bureaux* : **Paris**, 90, rue de la Victoire (IXe).

TÉLÉPHONES :
A MARSEILLE : 12.78
A PARIS : Gutenberg 76-86

TÉLÉGRAMMES :
GRANTRAVO-MARSEILLE
GRANTRAVO-PARIS

Entreprises de Travaux publics.
Études de Projets.
Exécution de Travaux en France et à l'Étranger.
Chemins de fer. — Travaux maritimes.
Canaux. — Ciment armé.
Adductions et Distributions d'eau. — Barrages.
Travaux d'irrigation.
Usines hydro-électriques. — Centrales à vapeur.
Usines et Installations industrielles.

Cie D'ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000 FRANCS

Siège social : **PARIS**, 90, rue de la Victoire (IXe).

Téléphone :
LOUVRE 33-36

Télégrammes :
COMENTRA-PARIS

Études, Projets et Construction de tous Travaux de Génie civil

NOTAMMENT D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

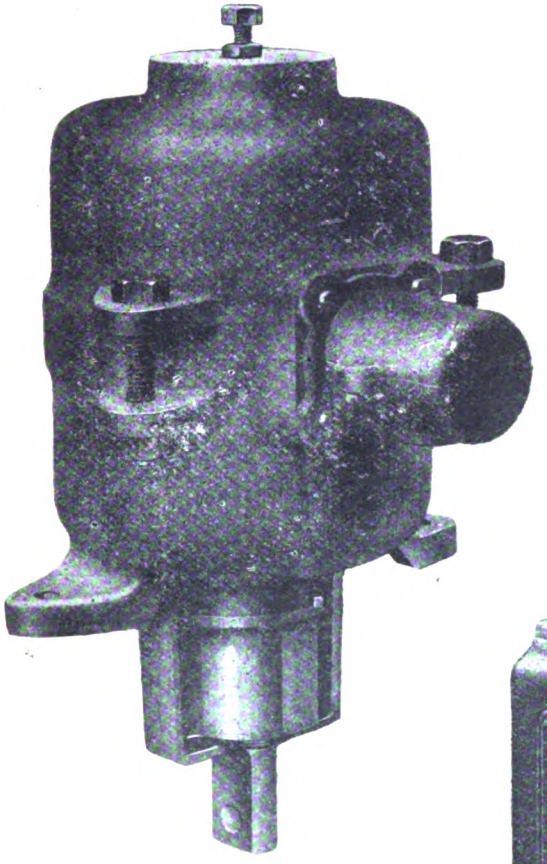
Aménagement de chutes. — Barrages.
Stations centrales.
Réseaux de distribution d'énergie électrique.
Chemins de fer. — Grands souterrains.

ENTREPRISES GÉNÉRALES

Digitized by Google

ALLEN WEST & C^{O}, L^{TD}

(ANGLETERRE)



Freins Solénoïdes

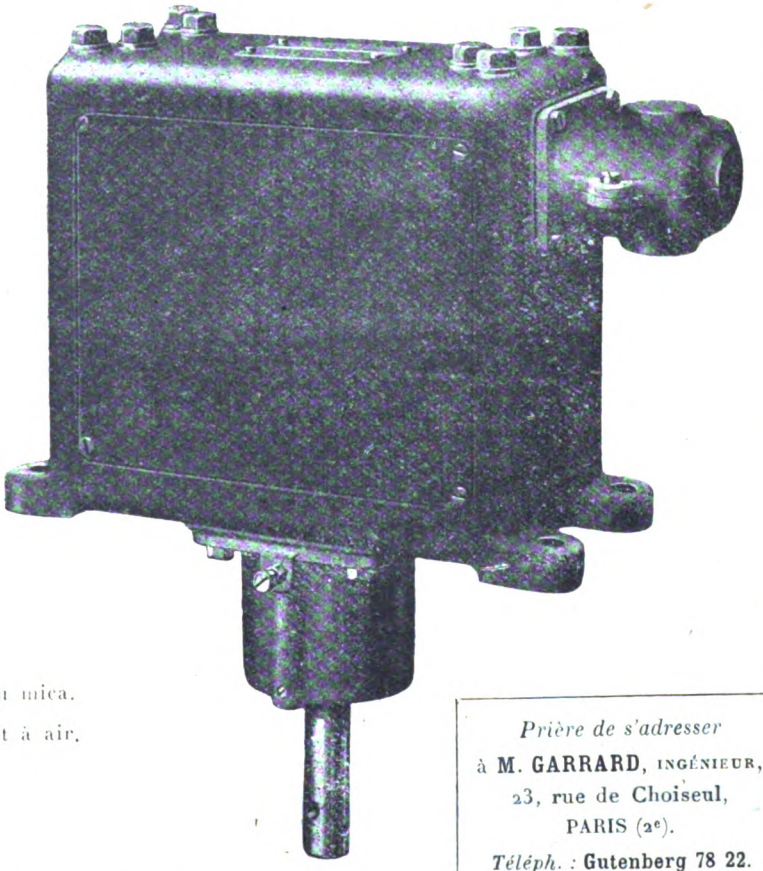
A COURANT CONTINU

CONSTRUITS EN CINQ DIMENSIONS

Course : 19^{mm} à 70^{mm}.

Effort : 10 à 50 kg.

Étanches, enroulement série ou shunt, isolés au mica et pourvus d'un dashpot à air



Freins Solénoïdes

A COURANT ALTERNATIF

CONSTRUITS EN TROIS DIMENSIONS

Course : 50^{mm}.

Effort : 12 à 60 kgs.

Isolement exclusivement assuré au mica.

Étanches et pourvus d'un dashpot à air.

Prière de s'adresser
à **M. GARRARD**, INGÉNIEUR,
23, rue de Choiseul,
PARIS (2e).
Téléph. : **Gutenberg 78 22.**

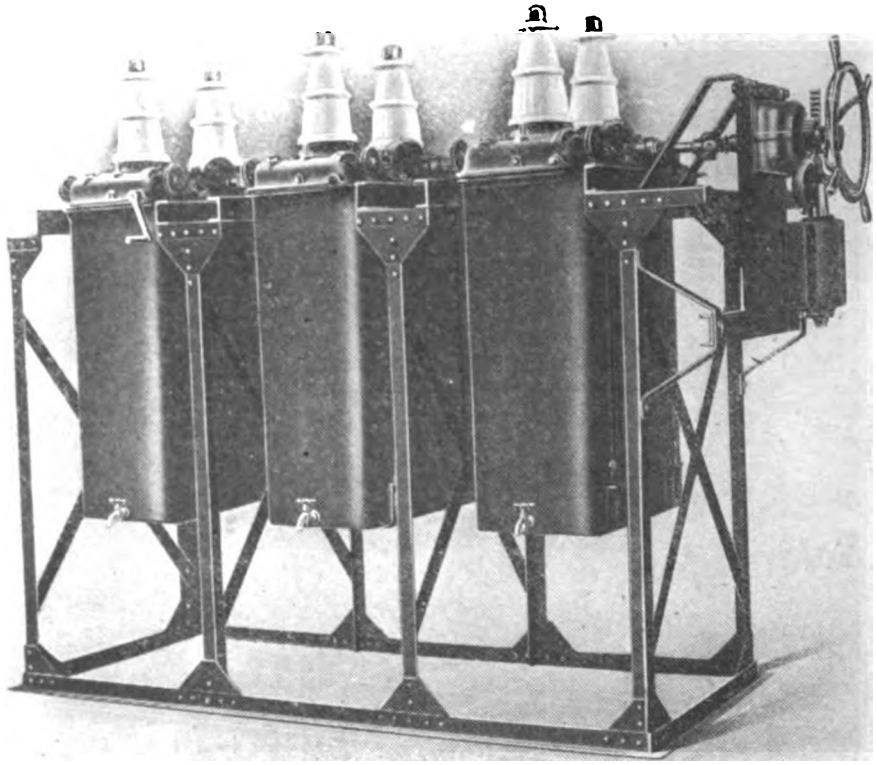
Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

MALJOURNAL
&
BOURRON

CAPITAL : 5 MILLIONS DE FRANCS

LYON



Disjoncteur dans l'huile, 45.000 volts, à commande électrique à distance.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE HAUTE et BASSE TENSIONS

TUBES ET MATÉRIEL ISOLANT

Digitized by Google

HUILES MINÉRALES
DE GRAISSAGE
POUR TOUS
USAGES INDUSTRIELS

MARQUE DÉPOSÉE

MARQUES SPÉCIALES.

ATLANTICS
SHAMROCKS
VOLGALINES
SPIDOLÉINES

SOCIÉTÉ ANONYME

A. ANDRÉ FILS

8, Rue de la Tour des Dames

Téléphone : GUT. 54.37 / Cal. 14.65 PARIS 9e

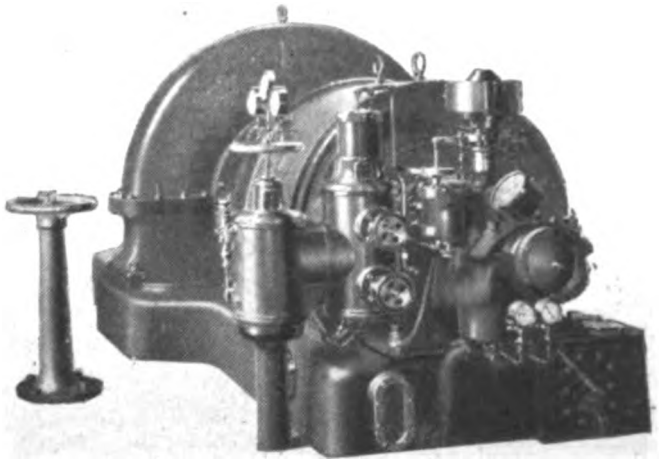
DAMPERON DELARUE

Digitized by Google

RATEAU

POMPES
ET
VENTILATEURS
CENTRIFUGES

MACHINES
TOUJOURS DISPONIBLES
EN MAGASIN



Turbo-Soufflante fournie aux Aciéries de Micheville
(Division des Forges de Champagne).

TURBINES

SOUFFLANTES

COMPRESSEURS

ACCUMULATEURS
DE VAPEUR

GRAND STOCK DE ROBINETTERIE GÉNÉRALE DISPONIBLE

SOCIÉTÉ RATEAU

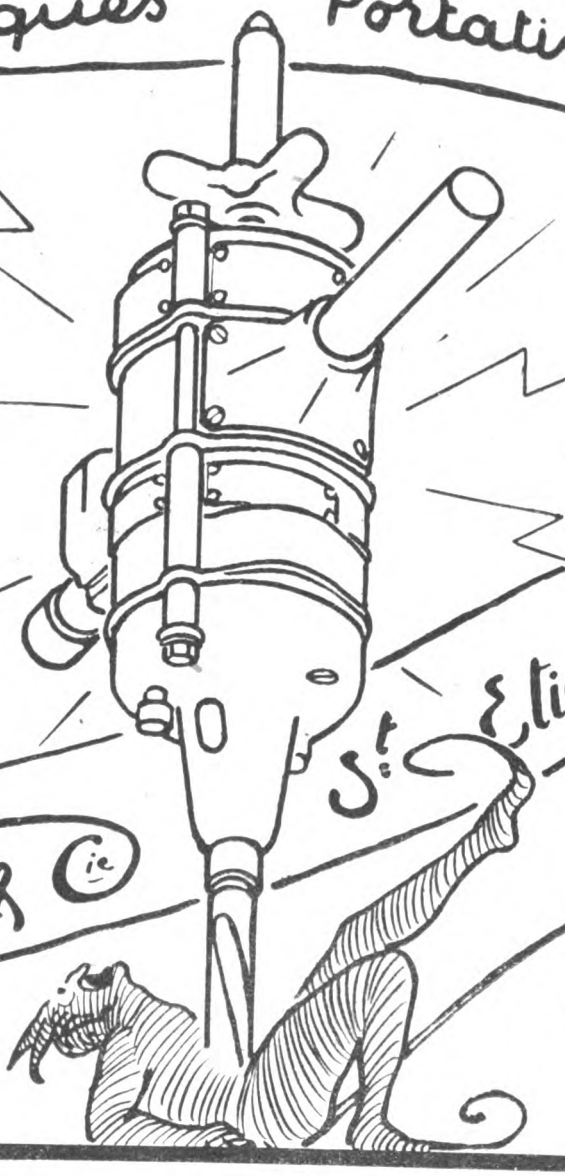
PARIS (VIIIe) — 40, Rue du Colisée, 40 — PARIS (VIIIe)

Digitized by Google

Perceuses - Alèseuses - Taraudeuses Electriques Portatives.

OUTILLAGE ELECTRIQUE PORTATIF.

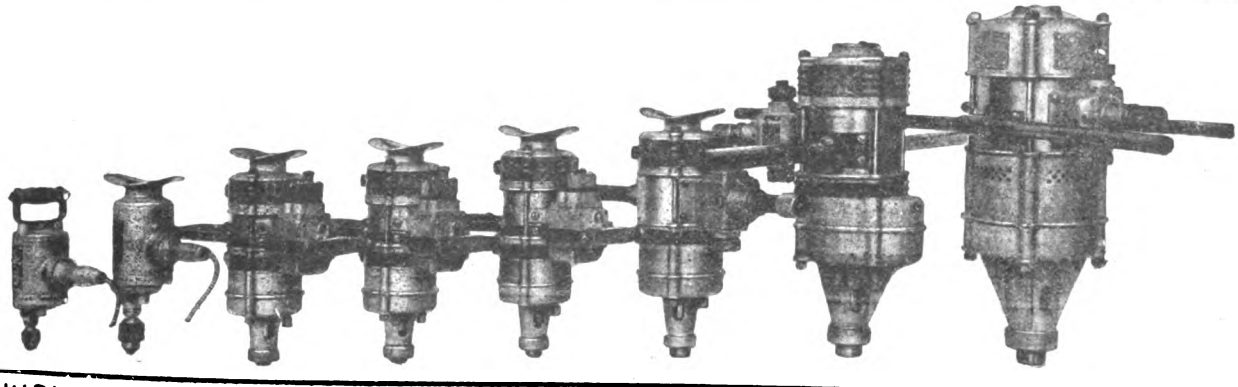
CATALOGUES SUR DEMANDE.



St Etienne - Loire

MARQUE DÉPOSÉE UNIS-FRANCE

Etablissements Wagner & Cie



ADJUDICATAIRES, APRES CONCOURS, POUR LA FOURNITURE D'OUTILS ELECTRIQUES AUX ARSENAUX ET ETABLISSEMENTS DE L'ETAT. FOURNISSEURS DES CHEMINS DE FER & DES CHANTIERS NAVALS

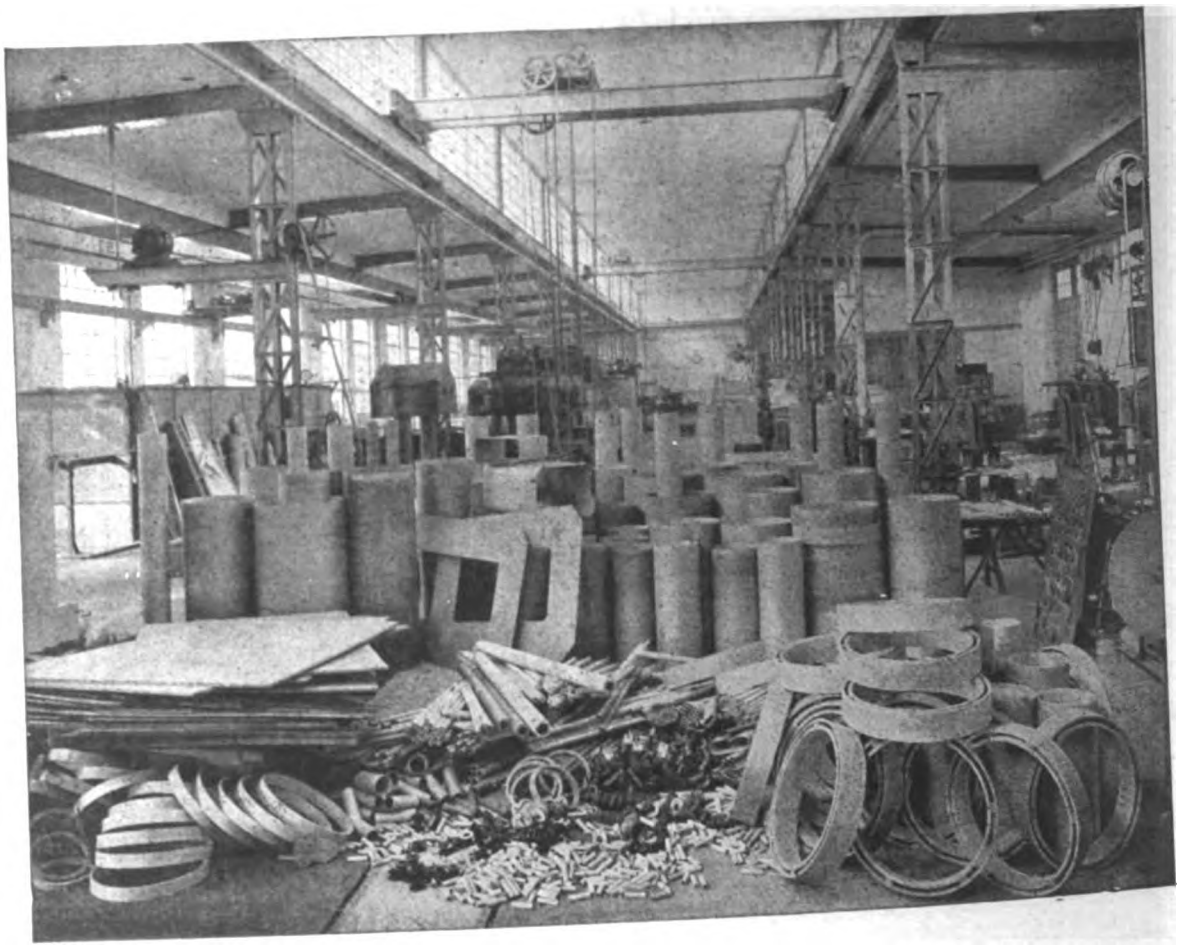
Digitized by Google

ÉMILE HAEFELY & Cie, S. A.

BALE (SUISSE)

Adr. télégr. "MICARTA-BALE"

Fabrique d'Isolants pour l'Électricité et d'Enroulements haute tension.

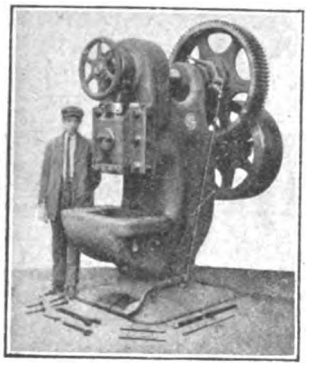


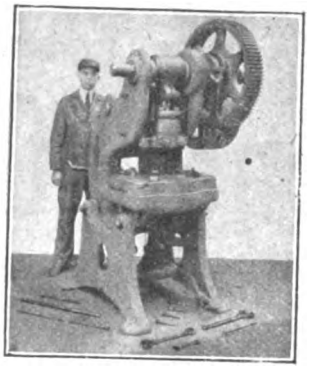
ATELIER POUR LA FABRICATION DES ISOLANTS

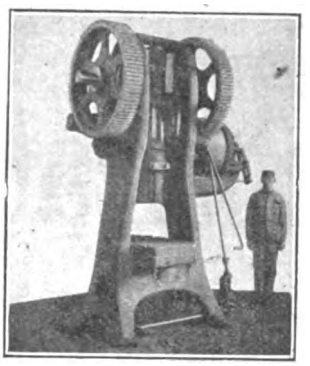
SPÉCIALITÉS. — ISOLANTS HAEFELYTE POUR HAUTES TENSIONS.
CYLINDRES et TUBES de toutes grandeurs pour transformateurs dans l'air ou dans l'huile.
CYLINDRES MULTIPLES pour transformateurs à très hautes tensions.
CERCLAGES pour le calage des enroulements de transformateurs.
PETITS TUBES depuis 4 mm. de diamètre intérieur, longueur maximum 1700 mm. (1000 mm. pour tubes d'un diamètre intérieur inférieur à 8 mm.).
PLAQUES ISOLANTES jusqu'à 60 mm. d'épaisseur, format maximum 1230 × 2000 mm.
MICARTAFOLIUM (papier micatisé) en rouleaux de 1m de hauteur.
CANIVEAUX de toutes formes en micartafolium pour l'isolation des encoches de machines haute tension.
PIÈCES ISOLANTES USINÉES, dérivant de tubes ou de plaques.
ISOLATION de barres métalliques.
BORNES HAUTE TENSION, système breveté.

Réisolation, Réparation et Réfection d'Enroulements haute tension.

Digitized by Google







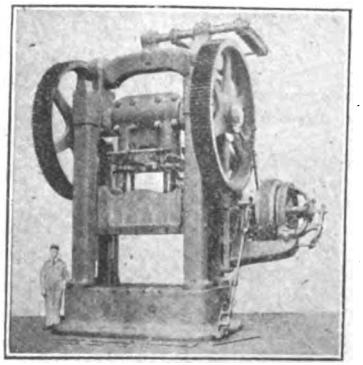
Presses FERRACUTE

à Découper, Poinçonner, Former,
à Encocher les Stators et les Rotors,
à Emboutir, Forger, Ebarber, etc.

SOCIETÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

FENWICK Frères et Cº

8, Rue de Rocroy
PARIS (Xº)



112, Boulevard des Belges
LYON

4, Rue de la Bassée
LILLE

LIÉGE — NEW-YORK — TURIN

Digitized by Google

ANCIENNE MAISON MICHEL ET Cie

COMPAGNIE POUR LA

Fabrication des Compteurs

ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

Société Anonyme, **Capital : 27 000 000 de Francs.**

PARIS — 16 et 18, Boulevard de Vaugirard — PARIS (15e)

Adresse télégraphique : Compto-Paris. — *Téléphone* Saxe 71-20, 71-21 et 71-22.

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

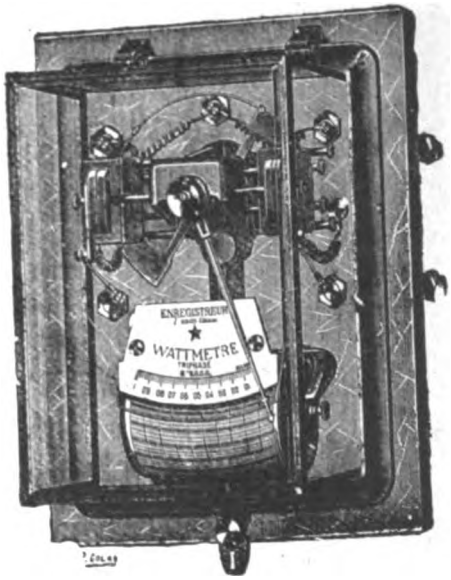
A. C. T. III.

Modèle B pour Courants continu et alternatif.
O' K pour Courant continu.
A. C. T. pour Courants alternatif, diphasé et triphasé.

Compteurs suspendus pour Tramways.
Compteurs sur marbre pour tableaux. — Compteurs astatiques.
Compteurs à double tarif, à indication de consommation maxima, à dépassement.
Compteurs pour charge et décharge des Batteries d'Accumulateurs. — Compteurs à tarifs multiples (Système Mähl). — Compteurs à paiement préalable (Système Berland).

Ondographe Hospitalier.
Fluxmètre Grassot.
Perméamètre Iliovici.
Pyromètres.
Boîte de contrôle.
Électromètre, Syst. Moulin.

APPAREILS DE MESURES



SYSTÈME MEYLAN-D'ARSONVAL

INDICATEURS et ENREGISTREURS

pour Courant continu et alternatif, Thermiques, Électromagnétiques, Electrodynamiques et d'induction.
Appareils à aimant (à cadre mobile) pour courant continu.
Appareils indicateurs à cadran lumineux.
Transformateurs de mesure.
Phasemètres. Fréquencemètres.
Ohmètres. Relais.
Voltmètres. Ampèremètres et Wattmètres. Étalons électrodynamiques.
Appareil pour la mesure des résistances de joints de rails.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE

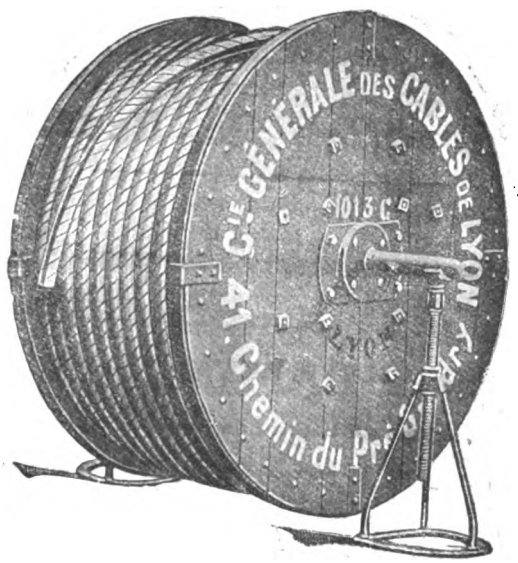
DES

CABLES DE LYON

Anciennement : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ELECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL & Cie

SIÈGE SOCIAL & USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON



CABLES ELECTRIQUES

SOUS PLOMB ET ARMATURES DIVERSES

Accessoires pour réseaux souterrains

FILS ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

109 62

Digitized by Google

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Anciens Établ[ts] Lazare WEILLER, Société Coopérative de RUGLÈS et LA CANALISATION ÉLECTRIQUE Réunis
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30.000.000 DE FRANCS
SIÈGE SOCIAL : **29, Rue de Londres. — PARIS** (9e)
USINES : LE HAVRE. — SAINT-MAURICE (Seine). — RUGLES (Eure). — BORDEAUX. — DIJON.
GRENOBLE. — CHARLEVAL (Eure). — LA PRAZ (Savoie).

Cuivre - Laiton - Bronze - Aluminium
Nickel - Acier - Maillechort

TOUS MÉTAUX — TOUS ALLIAGES
LAMINÉS & ÉTIRÉS SOUS TOUTES FORMES

MATÉRIEL DE CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
Fils et Câbles à haute et basse tensions nus et isolés pour toutes applications.

Construction de Réseaux

Téléph. { GUTENBERG 44-81 ; 66-92 ; CENTRAL 83-18

Adr. télég. : SILICIEUX-PARIS.

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Société Anonyme au capital de 30.000.000 de francs.
SIÈGE SOCIAL : 29, rue de Londres, PARIS (9e)

" LA CANALISATION ÉLECTRIQUE "

Anciens Établ[ts] G. et H[ri] B. de la MATHE. — Usines : St-MAURICE (Seine)

CONSTRUCTION DE TOUS
CABLES & FILS ÉLECTRIQUES
ET DE
Matériel de Canalisations électriques

CABLES ARMÉS ET ISOLÉS
pour toutes Tensions

CONSTRUCTION COMPLÈTE
DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES
pour Téléphonie, Télégraphie, Signaux, Éclairage électrique, Transport de force

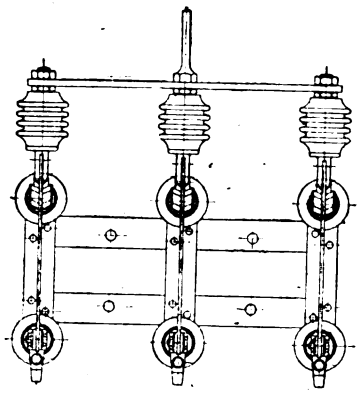
CABLES SPÉCIAUX
pour Construction de Machines et Appareils électriques.
CABLES SOUPLES
CABLES pour puits de mines, etc.

UNIS FRANCE

Adresser la correspondance à MM. les Administrateurs délégués à Saint-Maurice (Seine)
Téléph. : Roquette 40-36, 40-33.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
Haute et Basse tension

PORCELAINE ÉLECTRO-TECHNIQUE

MATIÈRE MOULÉE -:- ISOLANTS

INTERRUPTEURS A HUILE -:- PARAFOUDRES -:- SECTIONNEURS

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

ARGENTEUIL : *Siège social et Usine de porcelaine et d'appareillage électrique.*
ESTERNAY : *Usine de porcelaine.*
LIMOGES : S. A. des Anc. Établ. J. **BLONDEAU** } *Fabrication de pâte et d'émail à porcelaine et carrières de kaolin.*

Appareillage GARDY, S. A.
(SUISSE)

Usine de Porcelaine et d'Appareillage électrique, *La Jonction*, GENÈVE (Suisse).

Ateliers pour la Construction de Machines et d'Outillage, *Acacias*, GENÈVE (Suisse).

Appareillage GARDY, S. A.
(ESPAGNE et PORTUGAL)

Usine de Porcelaine et d'Appareillage électrique, *Meliana*, près VALENCE (Espagne).

Carrières de Kaolin et de Terre réfractaire, à *Sot de Chera*, province de VALENCE.

Succursales à *Madrid* et *Barcelone*.
— à *Lisbonne* (Portugal).

Société Belge GARDY
(BELGIQUE)

Siège social, Bureaux et Magasins *à Bruxelles*, 47-49, rue Simonis.

Usine d'Appareillage électrique haute et basse tension, *Buysinghen*, près BRUXELLES (Belgique).

Digitized by Google

EMPLOYEZ L'ALUMINIUM

pour vos installations de transport
de force, de lumière, de téléphone, etc.

Exigez de vos fournisseurs
des barres de tableau, petit appareillage,
douilles de lampes, tubes, etc. en aluminium

Vous réaliserez une économie importante
avec les mêmes garanties
de sécurité et de fonctionnement.

Demandez tous renseignements à :

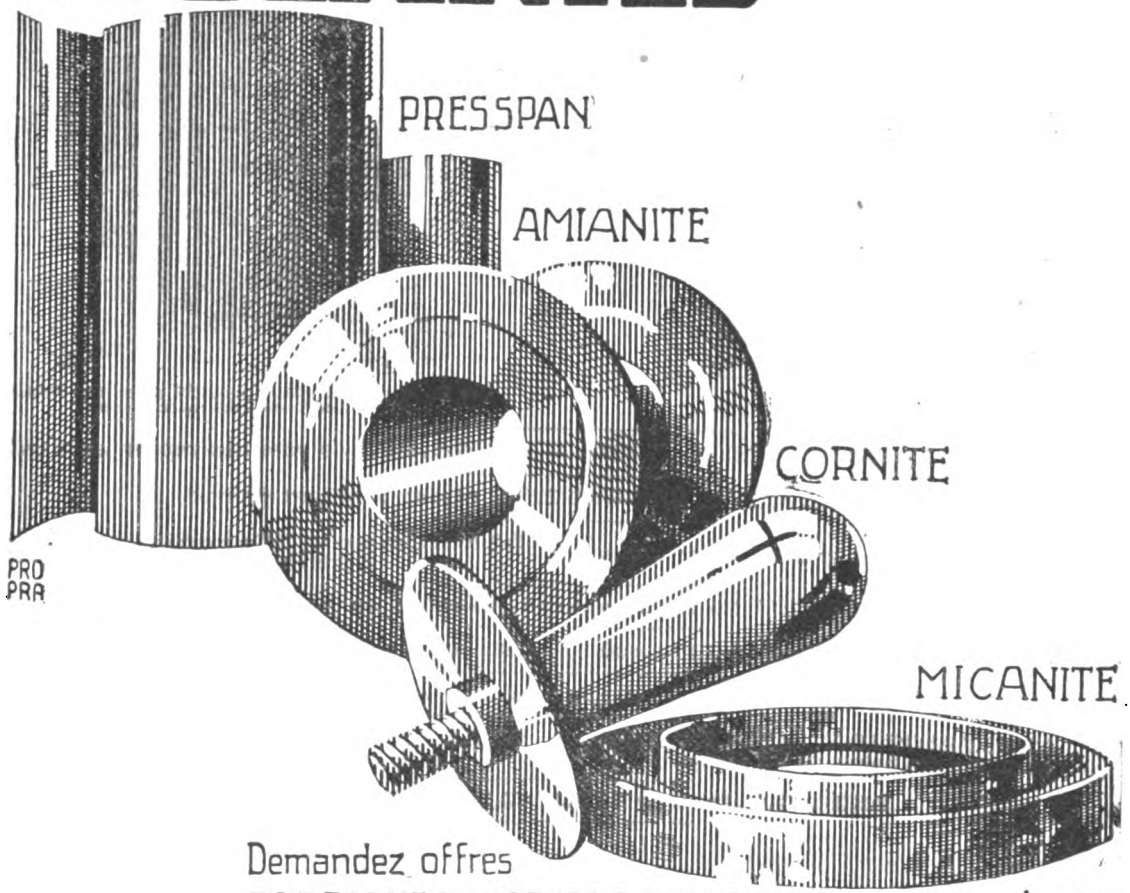
L'ALUMINIUM FRANÇAIS

Société Anonyme au capital de 15.000.000 de francs

Service N — **12, Rue Roquépine. PARIS (8e)** — Téléph : Elysées 30-20 ou 30-21

Digitized by Google

MATIÈRES ISOLANTES



Demandez offres

FABRIQUE DE CARTONS PRESSPAN ET DE MATIÈRES ISOLANTES POUR L'ELECTRICITE ★★ CI-DEVANT

H. WEIDMANN S-A

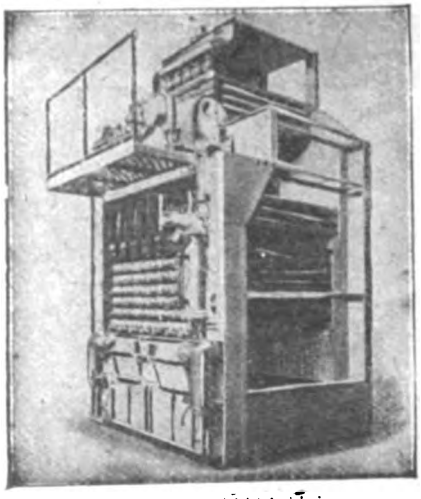
RAPPERSWIL (SUISSE)

Digitized by Google

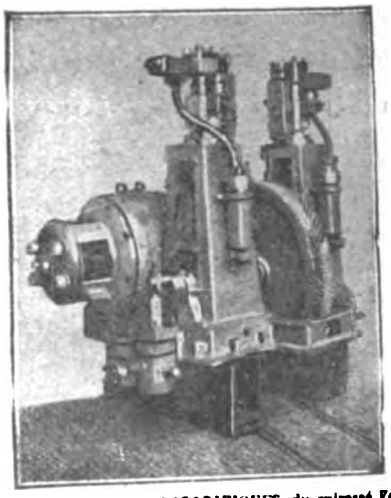
SOCIÉTÉ ANONYME
DES
ÉTABLISSEMENTS DELAUNAY BELLEVILLE

CAPITAL: 20 MILLIONS DE FRANCS

Ateliers et Chantiers de l'Ermitage à SAINT-DENIS (Seine)



GÉNÉRATEUR BELLEVILLE
muni d'un économiseur et d'un surchauffeur.



Une des MACHINES FRIGORIFIQUES du cuirassé Voltaire
pour la réfrigération des soutes à poudre.

GÉNÉRATEURS types MARIN et FIXES — *4.000.000* de chevaux-vapeur en application

GROUPES ÉLECTROGÈNES à vapeur et à gaz pauvre

Machines Frigorifiques | **Machines à Vapeur verticales** à graissage sous pression.

MOTEURS à gaz pauvre, essence ou benzol

Moteurs Diesel et Semi-Diesel | **Charrues Automobiles**

Pompes à air -:- Condenseurs à surface et par mélange

PATE ANTIFRICTION BELLEVILLE pour garniture des boîtes dites à étoupe. | **GRAISSE ANTIFRICTION BELLEVILLE** pour robinetterie et frottements divers.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Les Châssis
DELAUNAY BELLEVILLE
sont établis pour
des puissances

S. M. EDOUARD VII
descendant de sa 15 chevaux, 6 cylindres Delaunay Belleville.

variant de 12
à 50 chevaux.
Types à quatre
ou six Cylindres.

CHANTIERS DE CONSTRUCTIONS NAVALES
à LA ROCHELLE — LA PALLICE

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : *Belleville, Saint-Denis-sur-Seine*

ÉTUDE GRATUITE DE TOUS PROJETS ET DEVIS

Digitized by Google

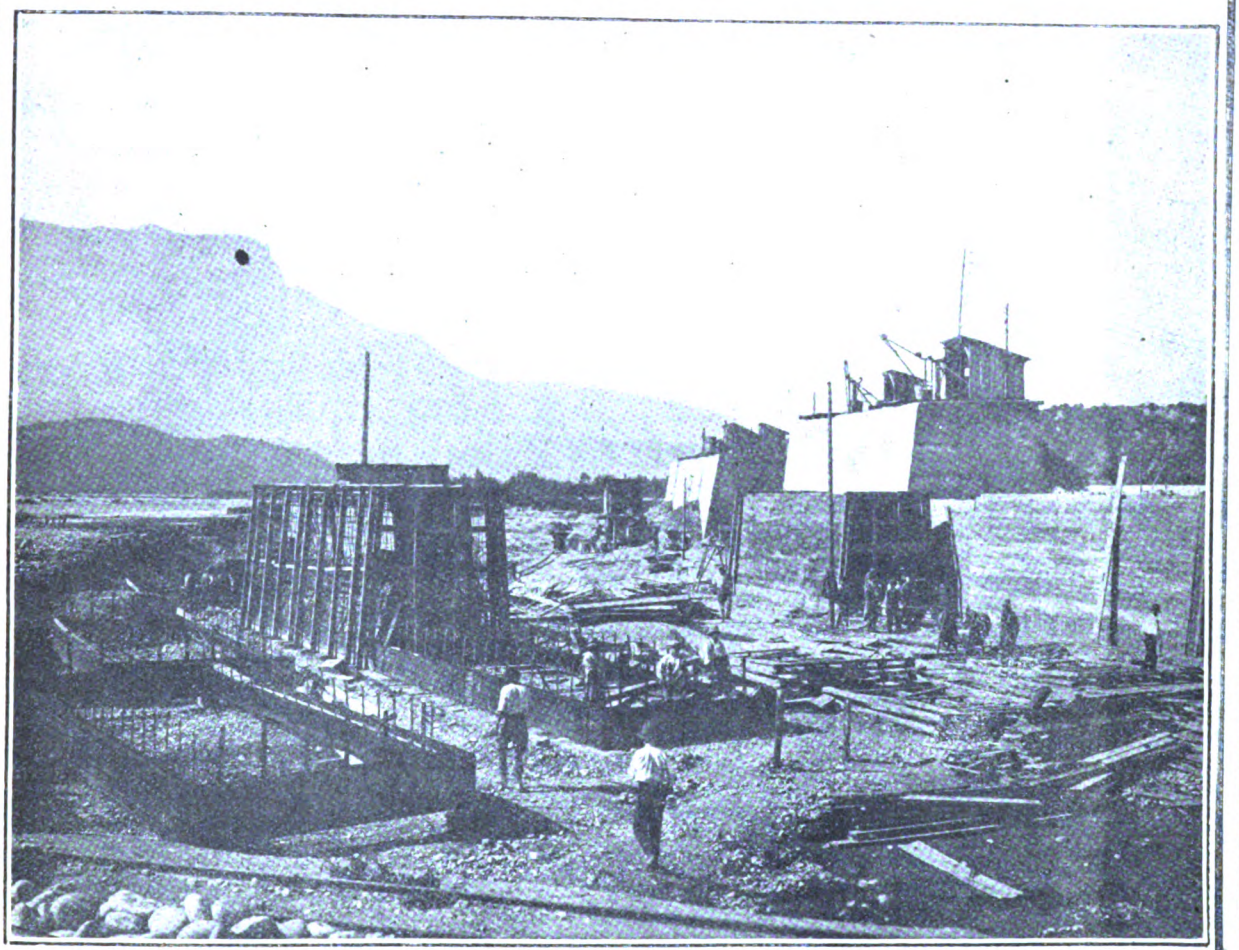
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 10.000.000 DE FRANCS

56, Rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

MONTANT TOTAL DES TRAVAUX EXÉCUTÉS FIN 1911 : 550 MILLIONS

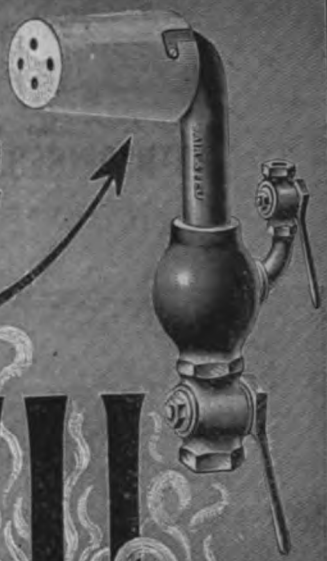


Aménagement d'une usine hydro-électrique de 15000 Ch. au Drac-Romanche. — *(Prise d'eau.)*

Travaux publics — Adduction d'eau — Egouts — Travaux en ciment armé
Constructions industrielles — Electrométallurgie — Electrochimie — Travaux maritimes — Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur — Aménagement de chutes d'eau
Grands transports d'énergie à haute tension — Réseaux de distribution d'énergie — Chemins de fer
Routes — Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension — Tramways départementaux

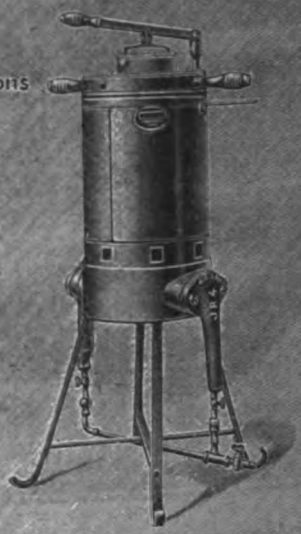
Digitized by Google

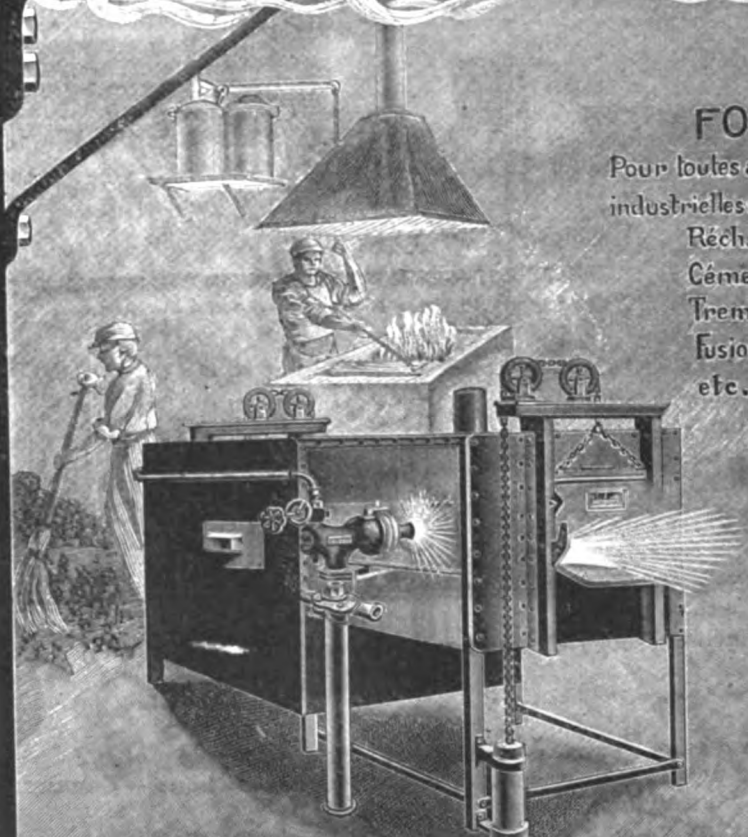
BRULEURS
A GAZ
ÉCONOMISEURS
"JR"
à têtes réfractaires
infusibles et inoxydables



AIR ET FEU

FOURS
Pour toutes applications
industrielles:
Réchauffage
Cémentation
Trempe
Fusion
etc.





ATELIERS
à
ARGENTEUIL

Anciennes maisons
A. Enfer Jne, Barbier & Vivez.
Vve Vivez, Successeur

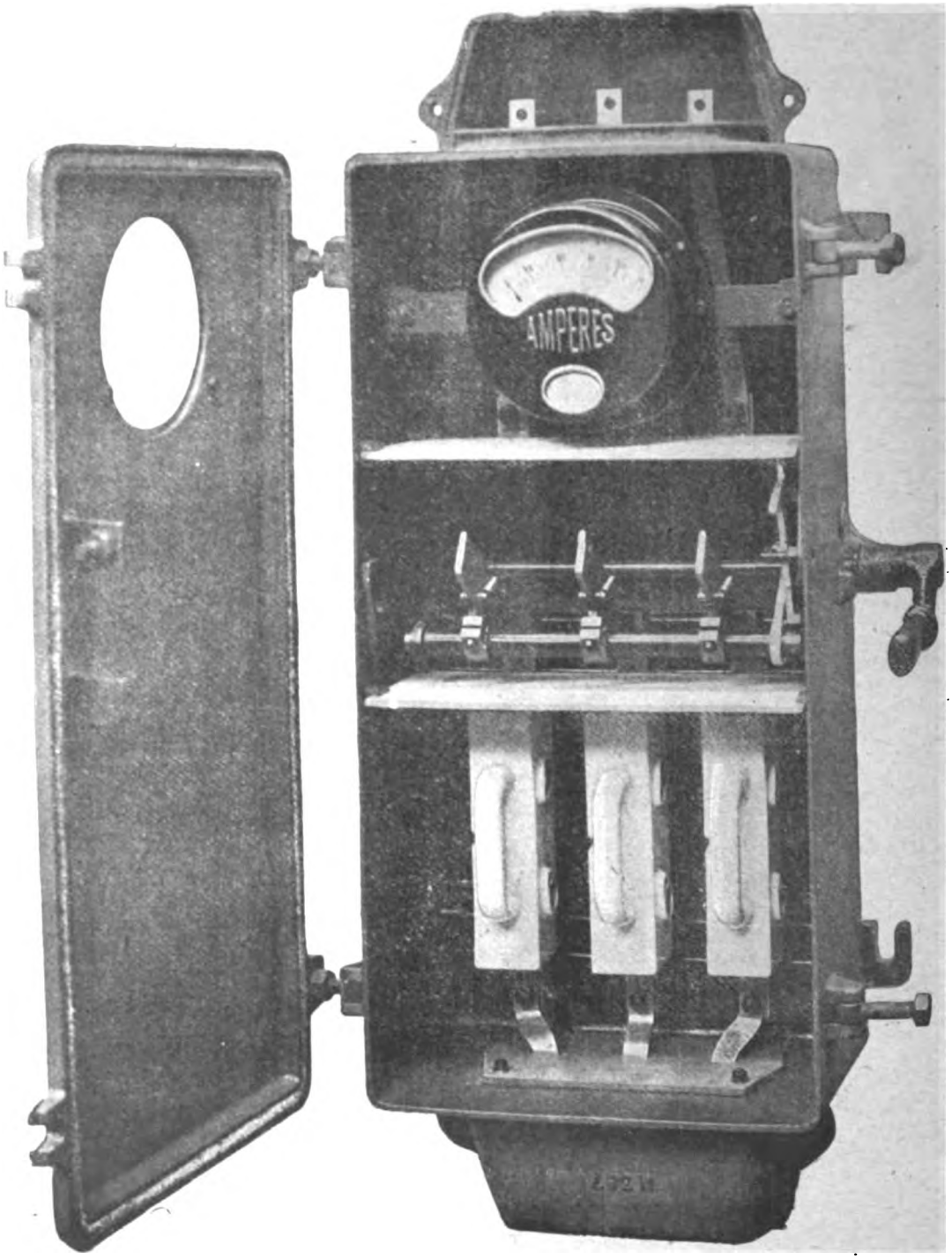
A. MINIOT

Digitized by Google

Singrün
Epinal
Tarbes
Turbines
Hydrauliques
pour
toutes Chutes et toutes puissances
Régulateurs Barrages et Siphons Automatiques
Société des Etablissements Singrün
Capital 3.000.000 francs
Usines et Bureaux
Epinal et Tarbes
Siége Social à Epinal
Bureau à Paris 4 Rue St Anne
(coin de l'Avenue de l'Opera)
Atel: G. Beunke. Paris

Digitized by Google

DELLE



COFFRETS BLINDÉS POUR MOTEURS

PARIS (X°) — 28, BOULEVARD DE STRASBOURG, 28 — PARIS (X°)

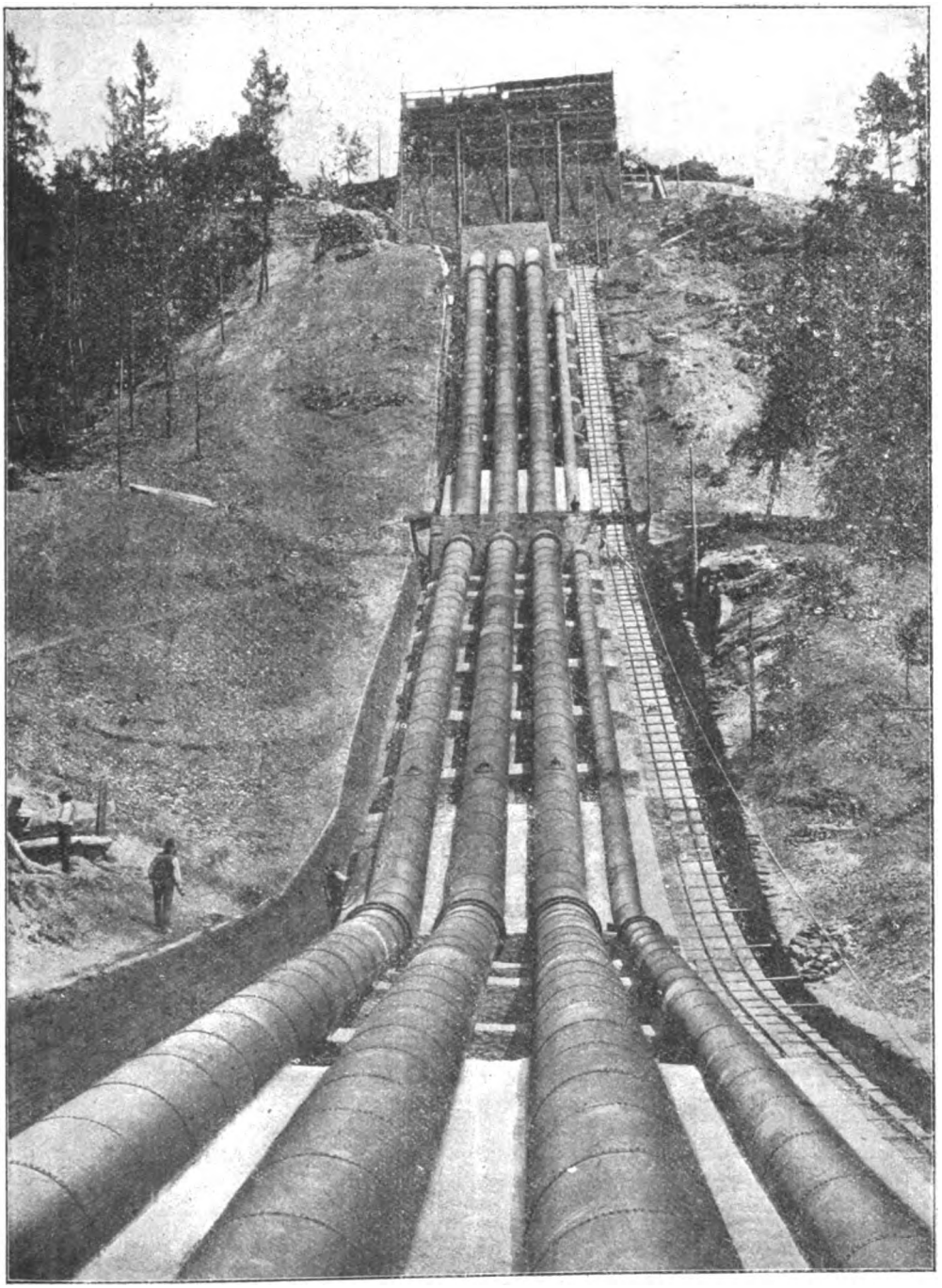
Digitized by Google

TUBI-TOGNI-BRESCIA

Société Anonyme au capital de 15 000.000 de lires.

Établissements : BRESCIA E COGOLETO — Bureaux : MILAN et ROME

CONDUITES FORCÉES en tôle d'acier soudée ou rivée de tous diamètres ou pressions pour chutes d'eau.



Installation de Grossotto, Valtellina. — Ville de Milan *(Détail)*.
Diamètre des tubes : 1100/1500 mm. — Chute : 316 m. — Force : 40000 ch.

500 installations exécutées

Force totale utilisée : au-dessus de 1.200.000 ch.

Barrages Métalliques

GRILLES

APPAREILS SPÉCIAUX de SÉCURITÉ

VANNES

Accessoires POUR Conduite d'eau

PYLONES MÉTALLIQUES

Réservoirs-Chaudières

BOUTEILLES POUR GAZ COMPRIMÉS

Machineries spéciales POUR l'industrie chimique, pour sucrerie, etc.

DEVIS franco sur demande

Digitized by Google

Camions de 3 à 7 Tonnes pour tous les usages

Prix du Camion 3 Tonnes carossé
29.000 fr.

Prix du Chassis 7 Tonnes :
37.500 fr.

Voitures
Tracteurs Agricoles
Moteurs Industriels

RENAULT

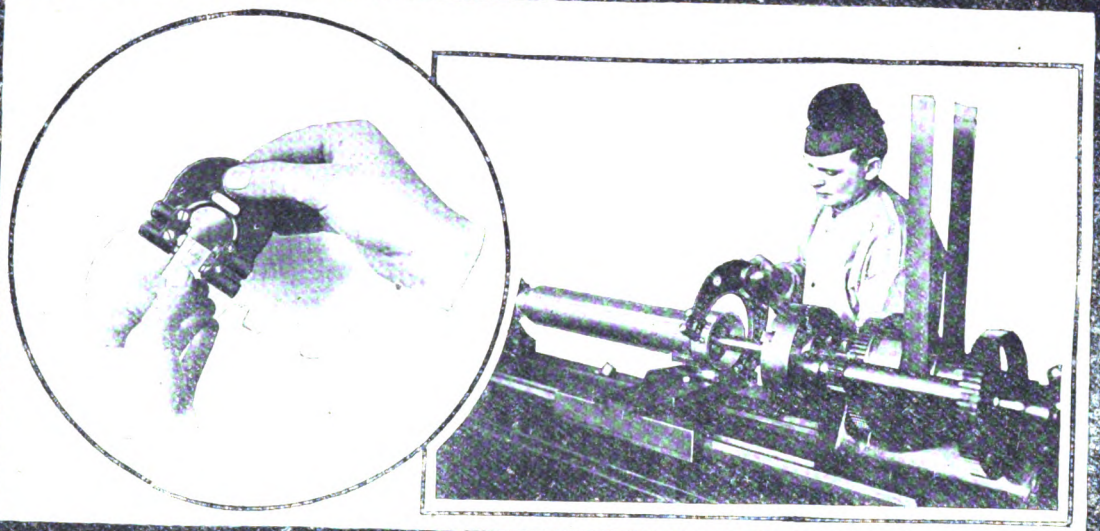
BILLANCOURT - (SEINE)

Digitized by Google

POUR LA VÉRIFICATION
DES Arbres
Pièces CYLINDRIQUES, etc.

EMPLOYEZ les Calibres-Mâchoires Réglables

"JOHANSSON"



RÈGLAGE rapide et simple
à n'importe quelle cote et
n'importe quelle tolérance.

REDRESSAGE facile après usure.

ARTHUR SPÅNGBERG
75, Boulevard RASPAIL. 75,
PARIS.

TÉLÉPHONE
FLEURUS. 06.55

TÉLÉGRAMME
MIGRON.

Publi R. CAVREL

Digitized by Google

MÉTAUX BRUTS & OUVRÉS

FOURNITURES GÉNÉRALES

Fils - Cables — pour l'ÉLECTRICITÉ — Rubans pour paratonnerres

Cuivre, Laiton, Aluminium, Plomb, Maillechort, Nickel,

Lames de collecteurs — Tubes Fer — Profilés divers

BROSSETTE & FILS

8, PLACE VENDOME

PARIS : 67, R. des Boulets
MARSEILLE : 31, R. Clary
DÉPOT A GENÈVE :
KIMMERLÉ & Cie, 17, R. de Lausanne

BORDEAUX : 22, R. Vilaris
LILLE : 1, R. de la Madeleine.
USINE A PLOMB :
BORDEAUX : 22, R. Vilaris

LYON

IMPORTATION — EXPORTATION

Goerlz

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62.500.000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz

Poussier de coke

Huile Diesel

Brai

GAUTHIER-VILLARS et Cie, Imprimeurs-Éditeurs

55, Quai des Grands-Augustins, PARIS (6e)

Téléphone : Gobelins 19-55 et 19-32

UNIVERSITATUM ET EMINENTIUM SCHOLARUM

INDEX GENERALIS

ANNUAIRE GÉNÉRAL DES UNIVERSITÉS
THE YEARBOOK OF THE UNIVERSITIES

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

R. de MONTESSUS de BALLORE

Docteur ès Sciences, Professeur à l'Université catholique de Lille
Professeur libre à la Faculté des Sciences de Paris

CET ANNUAIRE contient l'organisation des Facultés et des Écoles d'enseignement supérieur de tous les pays autres que l'Allemagne, l'Autriche, la Bulgarie et la Turquie, avec le nom de chaque professeur et l'indication de la matière qu'il enseigne. Il est donc d'un usage courant : 1° pour les professeurs de toutes écoles et nationalités ; 2° pour les étrangers désireux de suivre des cours en France ; 3° pour les libraires ou commerçants en relations d'affaires avec les membres de l'enseignement supérieur.

La présentation claire de l'*Index*, la sûreté des renseignements et l'étendue de sa documentation en font un instrument de travail de tout premier ordre, qui remplacera avantageusement les publications similaires parues à l'étranger.

PRIX DU VOLUME { Broché . . . . . 18 fr. / Relié . . . . . 21 fr. } Majoration temporaire : 50 0/0

BULLETIN de SOUSCRIPTION

à renvoyer à la librairie GAUTHIER-VILLARS et Cie

Veuillez m'envoyer, dès la mise en vente de l'ouvrage,

..... ex. { *broché, à 27 fr.* / *relié, à 30 fr.* } de l'Index generalis.

Je vous adresse le montant { *en un mandat* / *en un chèque sur Paris*

NOM : .....

ADRESSE : .....

.....

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

9, rue Pillet-Will, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Bergère 45-07*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
RIVEUSES HYDRO-ÉLECTRIQUES, PERCEUSES

Engins de levage électriques
PONTS DE COULÉE, ENFOURNEUSES, STRIPPERS, etc

Turbines à vapeur
TURBO-COMPRESSEURS,
INSTALLATION DE CENTRALES

BUREAUX A
BRUXELLES, 57a, Bd Botanique.
LILLE, 41, rue des Arts.
MARSEILLE, 27, rue Pavillon.
METZ, 6, place de la Gare.

Machines d'extraction électriques
VENTILATEURS, MOTEURS pour MINES GRISOUTEUSES

Moteurs pour Filatures et Tissages
A VITESSE VARIABLE POUR ATTAQUE INDIVIDUELLE

Matériel de Traction
TRAMWAYS, LOCOMOTIVES JUSQU'A 3000 CHEVAUX
APPAREILLAGE, JUSQU'A 120000 VOLTS

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. télégr. : OERLICK

C^IE F^SE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS **THOMSON-HOUSTON**
Société Anonyme au Capital de 120.000.000 de francs
Département : FILS et CABLES — (Anciens Etablts V. MENG)
78 à 82, rue Bolivar. — PARIS (XIXme)

FILS ET CABLES NUS ET ISOLÉS
POUR
TRANSPORT DE FORCE
LUMIÈRE
SONNERIE
TELÉPHONIE, ETC.

FILS CUIVRE ET MAILLECHORT
SOUS
SOIE OU COTON
POUR
DYNAMOS MOTEURS
RÉSISTANCES, ETC.

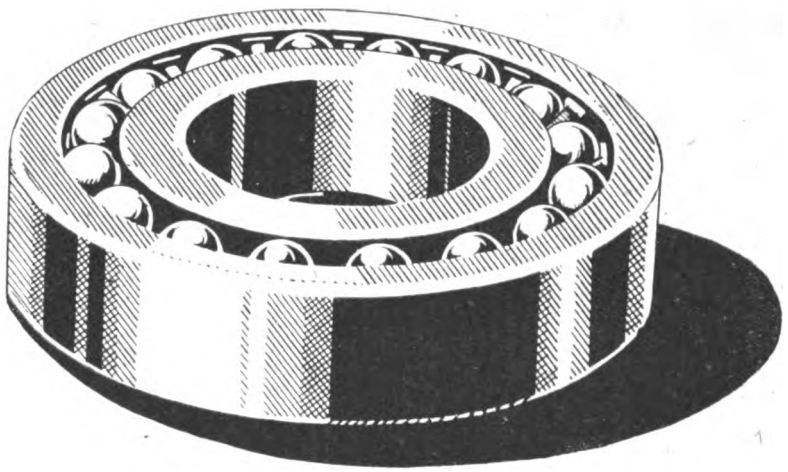
TÉLÉPHONE
NORD { 01-87 / 01-88

CORDONS SOUPLES
POUR
TOUS APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

Adr. Télégr. :
ÉLECTRICABLE-PARIS

Digitized by Google

SKF



Les meilleures machines électriques
sont toujours montées
sur les fameux roulements à rotule sur billes

SKF

Catalogue franco

Société S K F
Bois-Colombes (Seine)

Digitized by Google

FONDERIES & ATELIERS DE LA COURNEUVE

Société Anonyme au capital de 12.000.000 de francs.

Siège social : 48, rue La Boétie, PARIS (8e)

Ateliers : **LA COURNEUVE** (SEINE)

CHAUDIÈRES

BABCOCK & WILCOX

GRILLES MÉCANIQUES SOUFFLÉES pour tous Combustibles

SURCHAUFFEURS — ÉCONOMISEURS — TUYAUTERIES

MANUTENTION MÉCANIQUE — ASPIRATION PNEUMATIQUE DES MACHEFERS

1555 chaudières et surchauffeurs B.W.

livrés ou en construction d'août 1914 au 28 Juin 1919

pour les Etablissements de l'État et les Usines de la Défense Nationale.

CONSTRUCTION FRANÇAISE

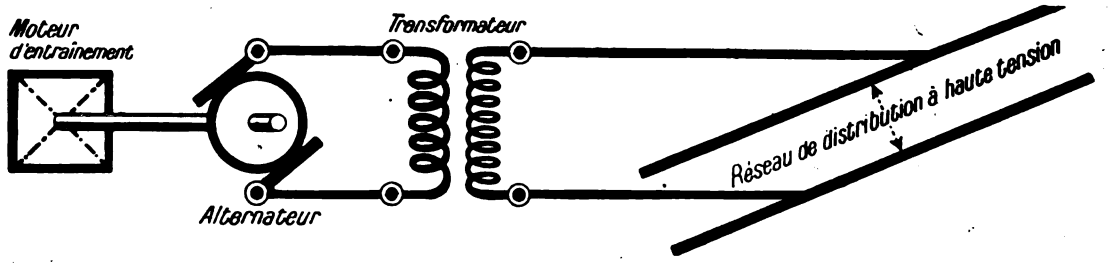
LIVRAISONS RAPIDES

Devis et Propositions

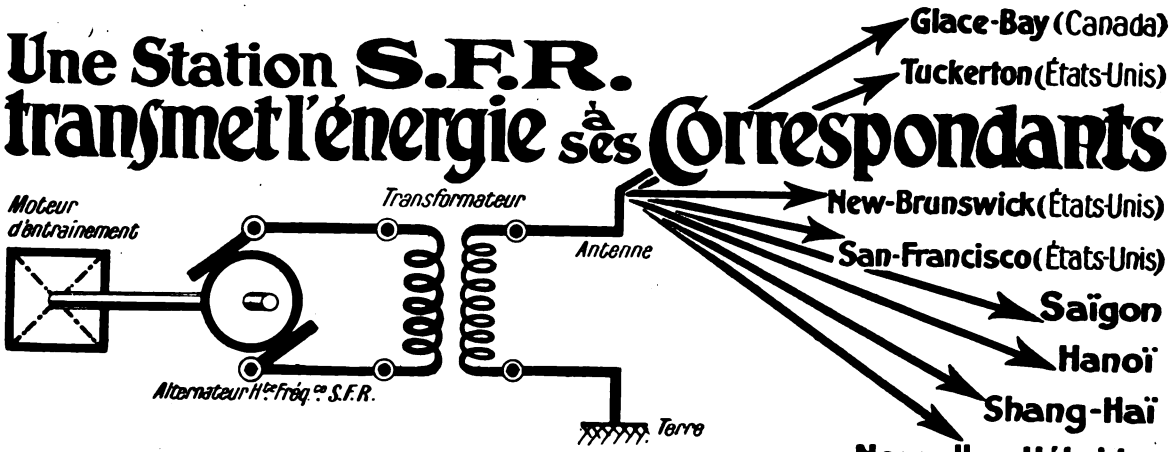
sur demande adressée au SIÈGE SOCIAL : **48, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)**

Digitized by Google

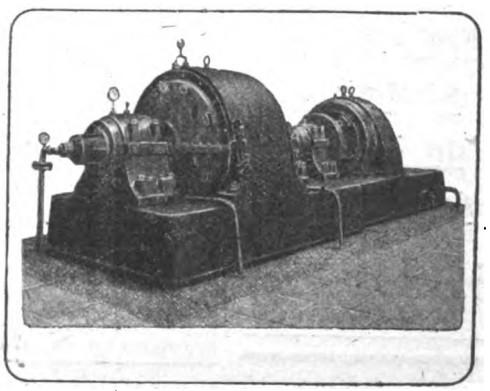
De la même façon qu'une Centrale distribue l'énergie à ses Abonnés



Une Station S.F.R. transmet l'énergie à ses Correspondants



Avec un Alternateur à Haute Fréquence S.F.R.,
le **Rendement** est de beaucoup supérieur à celui des meilleurs systèmes,
la **Syntonie** est plus aigüe qu'avec les Postes de tout autre système.
la **Vitesse** de manipulation est aussi grande que le permettent les manipulateurs automatiques les plus perfectionnés,
l'Exploitation est aussi simple que celle d'une Centrale



Société française Radio-Électrique, 10, Rue Auber, Paris

Digitized by Google

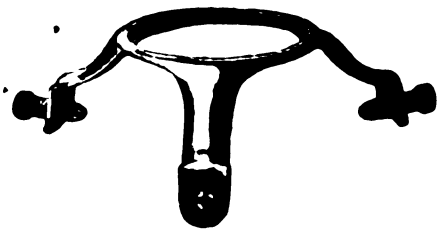
"Elgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

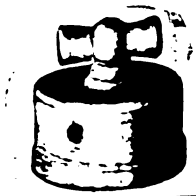
SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : ELGÉ-PARIS OU LILLE, ETC.

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
— *Usines à Limoges* —

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Nantes, Toulouse, Metz.





TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

AUTOMOBILES INDUSTRIELS SAURER

Société Anonyme au capital de 20.000.000 de francs
SIÈGE SOCIAL : 67, rue de Verdun, 67, à SURESNES (Seine)
USINES A SURESNES ET A LYON

Tous nos châssis sont munis des dispositifs brevetés :

Frein-Moteur

Limiteur de Vitesse

Carburateur

SAURER

CAMIONS — AUTOBUS — TRACTEURS-PORTEURS
AVEC REMORQUE POUR TRANSPORTS SPÉCIAUX

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE : CE QU'IL FAUT SAVOIR AVANT D'ACHETER UN CAMION AUTOMOBILE

Digitized by Google

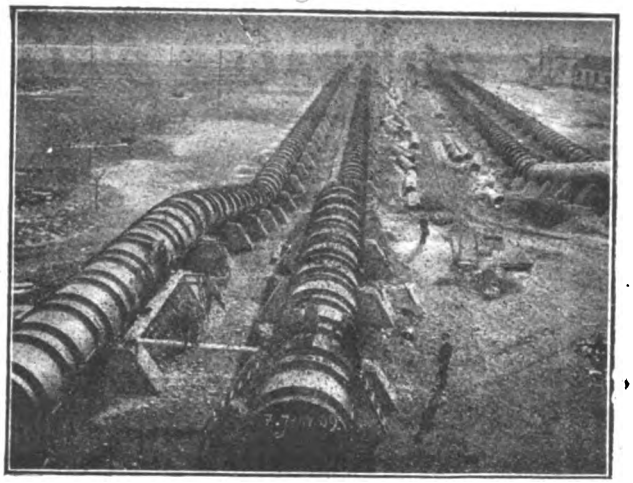
Ateliers BONNET SPAZIN

LYON — Sté Anme. Capital : 1.800.000 francs. — LYON

CHAUDRONNERIE — FER — CUIVRE — ALUMINIUM

Conduites forcées
POUR
Usines hydrauliques

APPAREILS
POUR
l'Industrie chimique



Chaudières,
Gazomètres,

Réservoirs
pour Eau,
Pétrole,
Essence.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA HAUTE DURANCE — USINE DE VENTAVON (HAUTES-ALPES)

Générateurs KESTNER

A TUBES VERTICAUX

Grande vaporisation au m²

SOUPLESSE

Tous les combustibles conviennent, le foyer étant indépendant et sous voûte de réverbération.

RÉCUPÉRATION DES CHALEURS PERDUES

-:- LILLE. — 7, rue de Toul. — LILLE -:-

Digitized by Google

Société de
CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE
CAPITAL : 2000000 DE FRANCS
LYON — 67, rue Molière. — LYON
Téléphone : VAUDREY 10-68 Adr. télégr. : CONSELEC-LYON

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

CENTRALES
SOUS-STATIONS
RÉSEAUX DE DISTRIBUTION
AÉRIENS ET SOUTERRAINS
ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE d'USINES, VILLES, etc.

MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS - TABLEAUX DE DISTRIBUTION - APPAREILLAGE

Études et Devis gratuits sur demande.

Bureaux à **Paris** : 5, rue de Maubeuge. — **M. Saconney.**
Agence à **Lille** : 10, rue des Frères-Vaillants.

DURALUMIN

Métal inoxydable.
Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'OUTILLAGE MÉCANIQUE ET D'USINAGE D'ARTILLERIE

S.O.M.U.A

Usines Bouhey, Farcot et Champigneul

Société anonyme au capital de 32.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 19, Avenue de la Gare, SAINT-OUEN (Seine).

MACHINES - OUTILS

Tours. Fraiseuses. Raboteuses. Mortaiseuses. Aléseuses. Perceuses. Taraudeuses. Poinçonneuses. Cisailles. Découpoirs. Scies. Machines à affûter, etc

PETIT OUTILLAGE

Forets hélicoïdaux en acier rapide profilé tors. Forets fraisés. Tarauds. Alésoirs. Fraises. Calibres.

ARTILLERIE

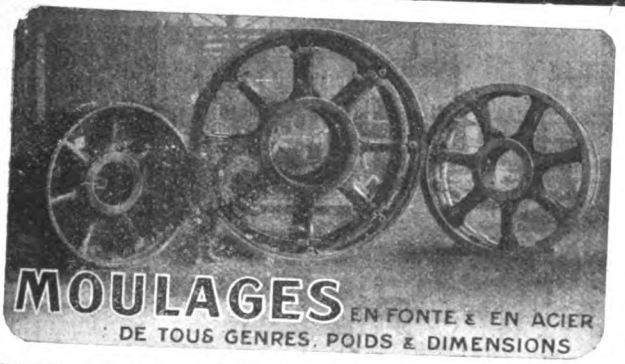
Usinage et montage du matériel d'artillerie légère SCHNEIDER.

HYDRAULIQUE

Appareils hydrauliques pour toutes applications système CHAMPIGNEUL.

TRACTEURS MÉCANIQUES

Matériels automobiles SCHNEIDER.
Traction sur route et transport en commun.
Traction sur rails.
Tracteurs militaires.
Tracteurs agricoles et à usage industriel.



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

C^IE DES FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

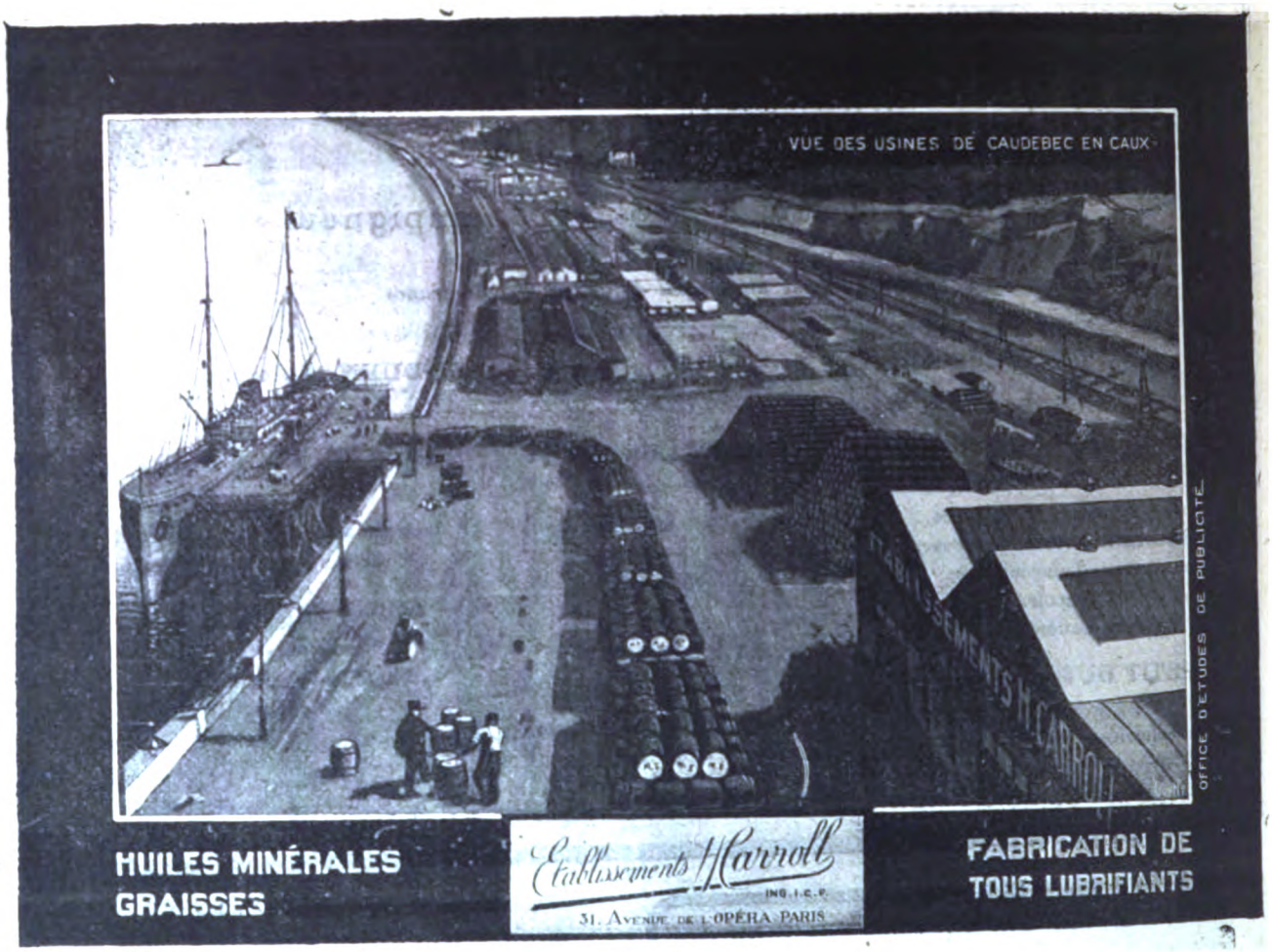
SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD. PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google



HUILES MINÉRALES
GRAISSES

Établissements H. Carroll
ING. I. C. P.
31, Avenue de l'Opéra, PARIS

FABRICATION DE
TOUS LUBRIFIANTS

DA & DUTILH

Ingénieurs Constructeurs (EP)

Successeurs de la Cie **FAC**

81, Rue Saint-Maur, PARIS-11e — *Téléph.* : **Roquette 33-42**

Appareils de Mesures Electriques
de Tableaux et de Contrôle

Modèles Spéciaux
de petites dimensions

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

Cie des CHARBONS FABIUS HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

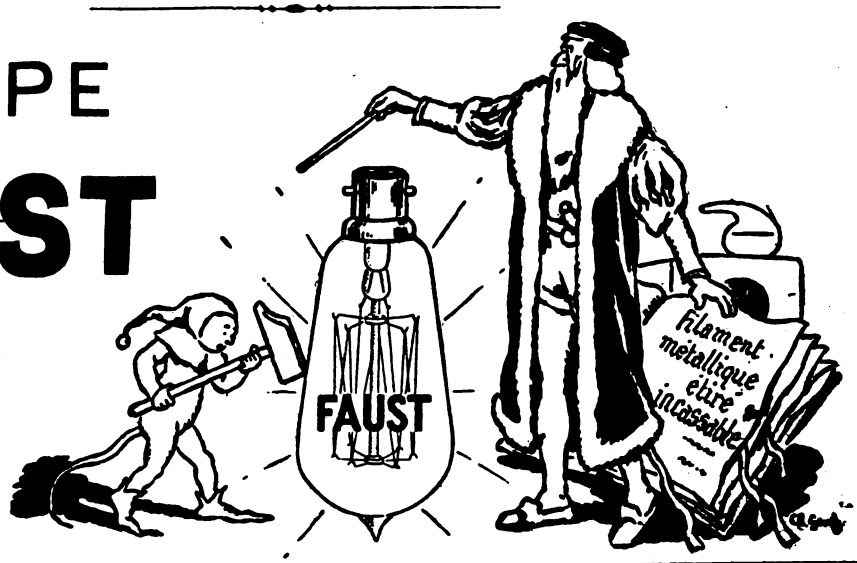
Téléphone : Élysées 42-93.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE

FAUST



UNIS FRANCE

Digitized by Google

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

UNIS 1875 FRANCE

NANCY

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL DEUX MILLIONS

Usine, Siège social et Direction : **Quai de la Bataille à Nancy.**

Télégr. : DYNAMO-NANCY Téléphone : 10.58

Maison à **PARIS** : 6bis Rue de Châteaudun.

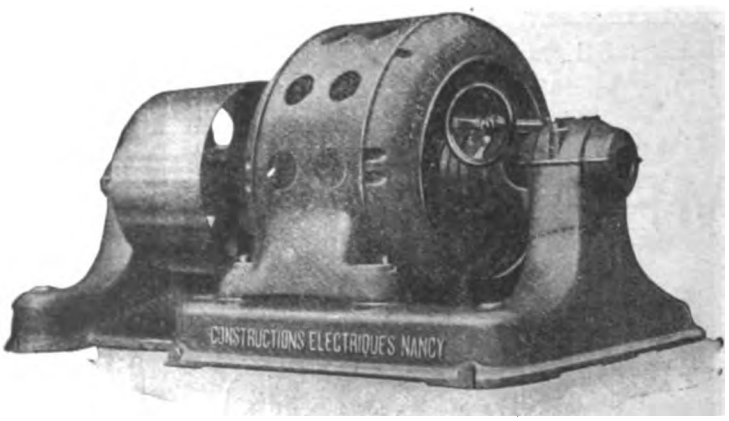
DYNAMOS & MOTEURS — ALTERNATEURS — TRANSFORMATEURS

GROUPES ÉLECTROGÈNES — MOTO-POMPES — VENTILATEURS

APPAREILLAGE — HAUTE & BASSE TENSION — CABINES — TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Dynamos à tension variable.

Moteurs à grande vitesse, à deux vitesses et à vitesse variable



Dynamos pour électrolyse.

Moteurs pour appareils de levage, pour métiers à tisser, etc.

DÉPOTS ET AGENCES :

LILLE : 2, Rue Jean-Sans-Peur.
ROUEN : 16, Rue Jeanne-d'Arc.
ÉPINAL : 10, Rue de la Cour-Billot.
AURILLAC : 21, Av. de la République.

LYON : 23 & 25, Rue Cavenne.
BORDEAUX : 111, Rue Mandron.
NANTES : 16, Rue du Moulin.
CLERMONT-Fd : 16, R. André-Moinier.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON pour RECTIFICATION et AFFUTAGE

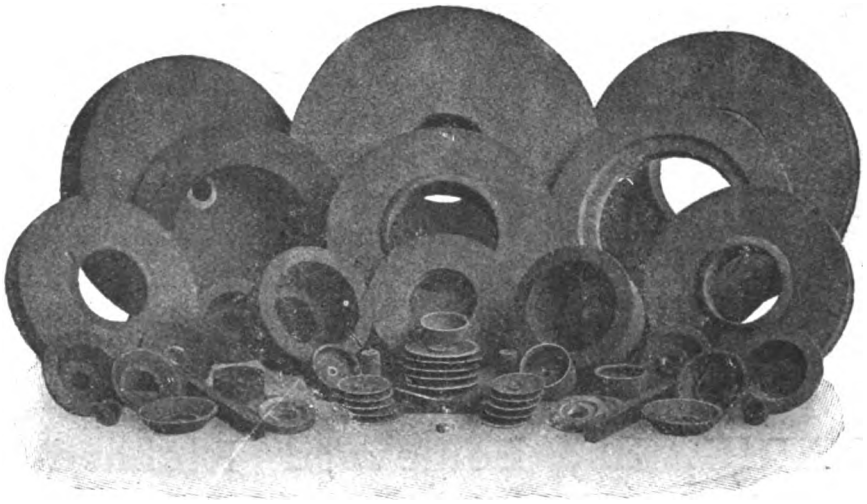
Fabrication CÉRAMIQUE à grand Rendement

Toutes Dimensions, Formes Grains et Graduation de dureté, Qualité analogue aux Meules Américaines.

MEULES en "ELECTRIT" pour Ébarbage

Délai de Livraison de 3 semaines à 2 mois suivant dimensions.

FABRICATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

ACIERS COMPRIMÉS
DRESSÉS, CALIBRÉS, POLIS
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES DE TOUTES NATURES et POUR TRANSMISSIONS JUSQU'À 150 m/m

ACIERS COMPRIMÉS

Société Anonyme au capital de 700.000 francs.
Siège social : 24 Rue du Rocher, PARIS (IXe) — Téléph. : Wagram 33-05

A G P

USINE à LORETTE (LOIRE)

ACIERS ÉTIRÉS RONDS, HEXAGONES CARRÉS & PLATS DE TOUTES DIMENSIONS POUR DÉCOLLETAGE

Adresse télégr. : ACIERAGEPÉ-PARIS

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY et BONVOISIN

PARIS, 35, Boulevard Richard-Lenoir, PARIS

ATELIERS : **PARIS**, 10, Rue Bréguet (XIe).

UNIS FRANCE

Comptoir Industriel d'étirage & profilage de métaux

103 à 113 Avenue Philippe Auguste PARIS (XIe)

PROFILAGE DE PRÉCISION POUR CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Lames de Collecteurs
Masses Polaires
Induits
Aciers & Laitons Plats
Profilés pour Appareillage

ACIER COMPRIMÉ
pour transmissions & axes de machines

Digitized by Google

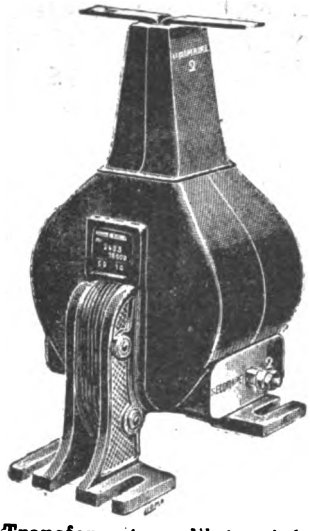
"LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE"

Société Anonyme au capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL ; 14, rue Taitbout, PARIS (9e)
Téléph. : Bergère 37-39 — Adr. télégr. : Métallec

UNIS ME FRANCE

USINES :
à IVRY-SUR-SEINE
et à PARIS-JAVEL

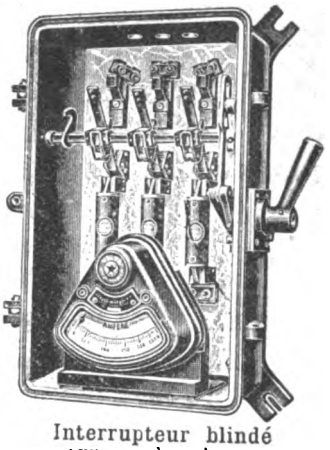


Transformateur d'intensité
TOUS VOLTAGES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
VEDOVELLI

INTERRUPTEURS ✻ DISJONCTEURS
MATÉRIEL DE TRACTION
ET
TRANSPORT DE FORCE
TRANSFORMATEURS ✻ APPAREILS BLINDÉS

Constructions Mécaniques
ACIÉRIES, FORGES et FONDERIES



Interrupteur blindé
AVEC AMPÈREMÈTRES

ACIERIES
de
CHAMPAGNOLE

SPÉCIALITÉ
ACIERS
EXTRA-RAPIDES

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASINS
LA COURNEUVE
(SEINE)

Téléphone :
NORD { 59-07
68-55

Télégrammes :
ACIER-LA COURNEUVE

USINES A CHAMPAGNOLE (JURA)

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société Anonyme au Capital de 1000000 de Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot
PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse Télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société Centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 200.000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " BT ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie Parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 500.000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

MIS FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. **Georges GÉRARD**, 30, rue Sorbier, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

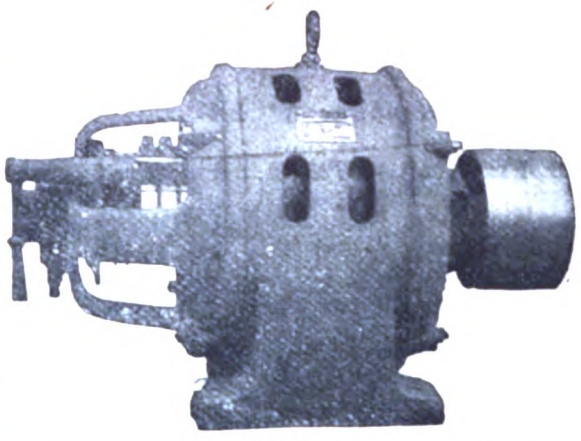
Digitized by Google

JAPY

Frères & Cie, à BEAUCOURT
(Haut-Rhin Français).

Service "Constructions Électriques"

Succursale à PARIS (Xe) { 7, rue du Château-d'Eau. 3, boulevard Magenta.



Moteur asynchrone à relevage des balais.
Nouveau modèle

UNIS CF FRANCE

MOTEURS - DYNAMOS

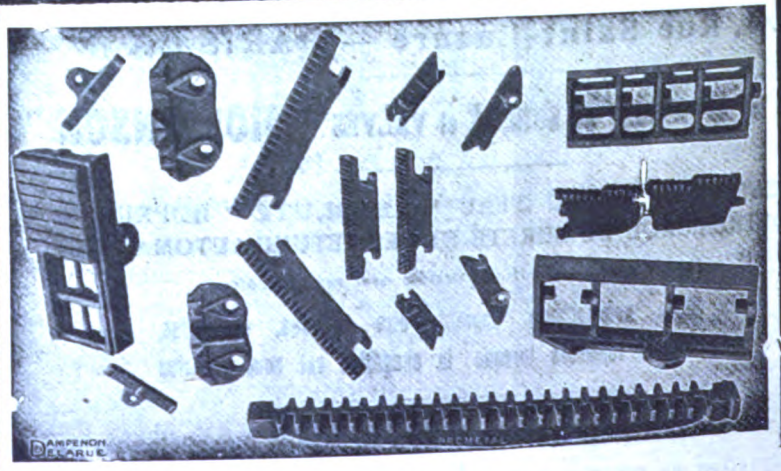
APPLICATIONS - APPAREILLAGE

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES de RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

Essayez notre matériel
Vous serez satisfait
Vous l'adopterez

A. G. H.

TEL. 249 Suresnes
Paris

Ateliers Gaston Heiser

29bis, 34 a 42 - Rue Carnot . Suresnes

. MOTEURS . DYNAMOS.

. ALTERNATEURS . TRANSFORMATEURS.

. APPAREILLAGE ELECTRIQUE.

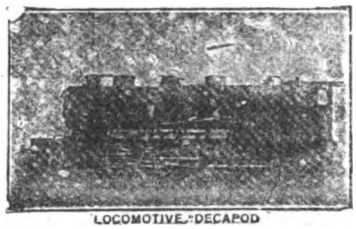
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
64, rue Caumartin, 64
PARIS (IXe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme: Capital 15.000.000 de francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

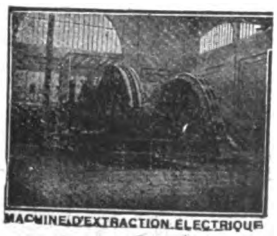
INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES,
BRASSERIES, MALTERIES



LOCOMOTIVE-DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLE
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

ceci supplante cela

et le tirage Mix

remplace tous les tirages artificiels connus

Etabl^ts EMILE PRAT-DANIEL

Société Anon^e au Capital de 625.000 F^cs
pour l'Exploitation des Brevets EMILE PRAT
64, Rue de Miromesnil, PARIS
Téléph WAG. 89-56 Télégr PRATEMIL

MARQUE DÉPOSÉE

Digitized by Google

Téléphones Le Las

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, Paris (VIe)

Téléphones Étanches **haut parleurs et semi haut parleurs.**

Sonneries Étanches **et semi étanches pour tous voltages.**

Matériel Étanche **pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer.**

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : " TÉLÉNAUTIC-PARIS " Téléphone : SAXE 43-46

ÉTABLISSSEMENTS MÉTALLURGIQUES

J. BRUNSCHWIG Son

LIMES

MÈCHES AMÉRICAINES

PARIS (XIe)

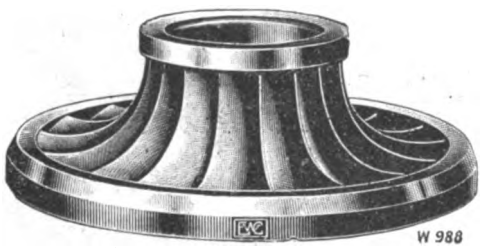
28, rue des Trois-Bornes.

Téléph. : Roquette 78-79

ESCHER WYSS & CIE, S. A. Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : TURBOESCHER-PARIS TÉLÉPHONE : CENTRAL 40-25



Turbines hydrauliques

Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Pompes, Compresseurs

43/19

EMPLACEMENT RÉSERVÉ

AUX

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

GAUTHIER - VICARD - GAUTHIER

VICARD-GAUTHIER et Cie, Successeurs

52, Cours Tolstoï — 3, rue Poncet

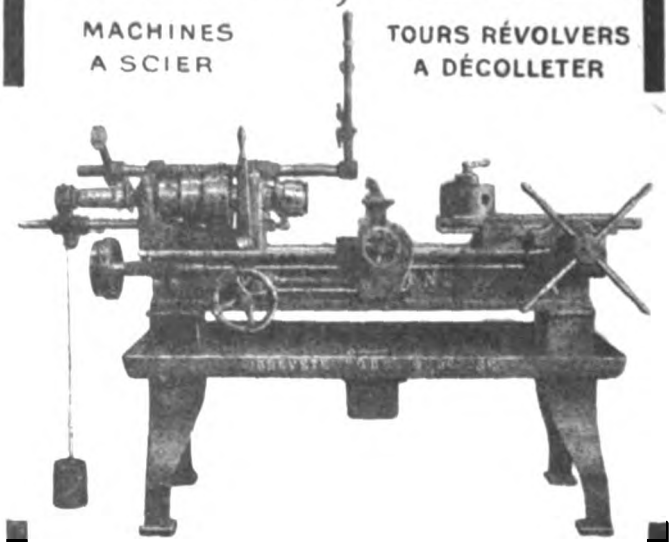
LYON-VILLEURBANNE

Digitized by Google

ANCns ÉTts REQUIER FRÈRES
BONNEVEY & BENDIX Sucrs

MACHINES A SCIER

TOURS RÉVOLVERS A DÉCOLLETER



TOURS REVOLVERS SPÉCIAUX POUR ROBINETTERIE.
TOURS SPÉCIAUX POUR GRANDES SÉRIES

181, Rue du Château des Rentiers, PARIS, 13e
TÉLÉP. Gobelins 46.48

ISOLATEURS HAUTE TENSION
"THOMAS"
pour tous voltages
LES PLUS EFFICACES

Modèle à support
et
Modèle à suspension

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante
Type Hewlett

N° 4032

AGENT POUR L'EUROPE :
JAMES W. GLADSTONE
70, Honor Oak Road,
LONDON, S. E. 23

GINDRE, DUCHAVANY & Cie
LYON — 18, quai de Retz, 18 — LYON

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE système C. LIMB

Dynamos génératrices, réceptrices, transformatrices à courant continu ou alternatif.

Dynamos à basse tension pour électrolyse. — Commutatrices. — Electromoteurs. — Transformateurs de tension. — Transformateurs d'intensité pour mesures.

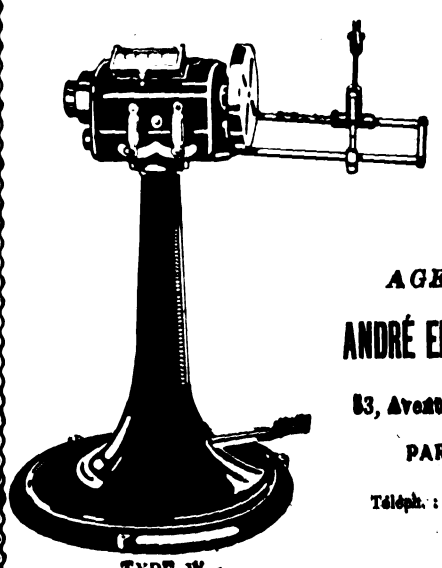
Ventilateurs et pompes électriques.

Essoreuses électriques à une ou plusieurs vitesses très différentes.

Cuivre rouge en barres et en bandes. — Laiton rond, à 6 pans et profilés. — Traits et Lames or faux, rosette, argent faux, mi-fin et fin. — Paillons.

BOBINOIRS
Pour fils de 2/100 à 15 mm.

Construction A. E. DETTWYLER
(Zurich)



TYPE W 2

AGENT :
ANDRÉ ENGELHARD
83, Avenue de Ségur
PARIS-7e
Téléph. : Saxe 40-90

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS
l'Outillage Portatif Électrique "PAHL"
Ateliers à PARIS — Bureaux de Vente : 11, rue Bernoulli, PARIS (8e)

Pour
BOIS et MÉTAUX
et tous courants et toutes puissances

CONSTRUCTION ROBUSTE
FONCTIONNEMENT PARFAIT
LIVRAISONS RAPIDES
PRIX RÉDUITS

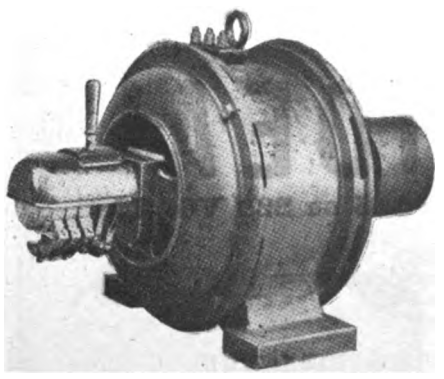
LES MEILLEURES MACHINES FRANÇAISES

PERCEUSES & ALESEUSES électriques "PAHL"
portatives à main et pour établi.
MACHINES A MEULER électriques "PAHL"
portatives à main, sur socle et sur chariot.
MACHINES A RECTIFIER électriques "PAHL"
sur tour, fraiseuse, raboteuse, établi, etc.
PALANS électriques "PAHL"
à crochet fixe, à chariot mobile et à translation électrique
ÉLECTRO-AIMANTS de levage "PAHL"

INDUSTRIELS, FAITES DES ÉCONOMIES DE COMBUSTIBLES
(Houille, Huiles lourdes, Tourbe, Lignite, etc.)
L'Office Central de Chauffe rationnelle
(SUBVENTIONNÉ PAR LE GOUVERNEMENT)
par SES LABORATOIRES ET SON CENTRE D'ÉTUDES
SON ÉCOLE PRATIQUE DE CHEFS DE CHAUFFE
SES INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS, VISITANT LES USINES
VOUS EN DONNE LES MOYENS
Adresse : 5, Rue Michel-Ange, PARIS (XVIe) — (MÉTRO : MICHEL-ANGE, AUTEUIL)
Tél. : AUTEUIL 25-48
Adr. télégr. : CENTCHAUF-PARIS

LÉATHEROID et tous les isolants **HENRI LASKI** Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés
Papier de grand isolement *en stock*
Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)
Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-20
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL ET D'ÉLECTRICITÉ
Tél. : Louvre 0-10 — *Système ROUZET* — 18, rue Duphot, PARIS (1er) — Adr. télégr. : Télésanfi
Génératrices à courant continu et courant alternatif. — Moteurs à courant continu et courant alternatif à grande et moyenne vitesse. — Redresseurs de courants tournants, commutatrices ou groupes convertisseurs. Moteurs synchrones à synchronisation automatique (Brevet ROUZET).
Alternateurs spéciaux monophasés et polyphasés. — Groupes électrogènes de petites et moyennes puissances.
SPÉCIALITÉ DE PETITS MOTEURS ET PETITS TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES — SPÉCIALITÉS DE RÉGULATEURS DE TENSIONS CONSTANTES (Brevet ROUZET)
ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS — *Livraison rapide et garantie.*



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES
GIRAUDIER FRÈRES
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir
DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS
APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED

L'Ohmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, donnant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5.000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1.000 volts.

L'Ohmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works*, **Chiswick-Londres.**

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* **59-18**

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES **H. DEBAUGE**

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TRÉFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres
Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

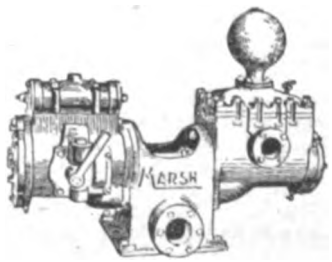
DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, **PARIS (8e)**

Téléph. : ÉLYSÉES 19-42 et 19-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMEN-PARIS

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.

POMPES A VAPEUR

" Marsh " & "American "



pour Toutes Applications Industrielles
pour Alimentation de Chaudières -:- Pour Réservoirs
pour BRASSERIES et SUCRERIES
POMPES CENTRIFUGES
POMPES A VIDE SEC ET HUMIDE
COMPRESSEURS D'AIR

Simples -- Solides
Economiques

M. EYQUEM, 191, Boulevard Péreire, PARIS Téléph. : Wagram { 08-77 / 79-04

CATALOGUE & RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

J. M. THÉVENIN, constructeur

122-124, Faubourg Saint-Martin, PARIS (Xe)

Téléph. : Nord 70.00
Inter 715

FER à SOUDER ÉLECTRIQUE

" IDÉAL "

115 ou 220 VOLTS

Le plus pratique. -:- -:- -:- -:-
-:- -:- *Permet un usage régulier* -:- -:-
-:- -:- -:- *par sa chaleur constante.*

Consommation très réduite — Rendement maximum

Digitized by Google

S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 5.000.000 de fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS.

Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15

MOTEURS à GAZ

à essence — à alcool.

GAZOGÈNES — EXTRACTEURS

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES

CONNEXIONS DE RAILS

ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS

RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY " KEYSTONE ", ETC.

ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid.*

Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Téléphone : CENTRAL 32-38

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

ACCUMULATEURS

UNIS-FRANCE

Pour éclairage et démarrage des Automobiles.

TYPES FIXES pour Stations centrales et Éclairages privés.

BATTERIES TRANSPORTABLES

PLAQUES DE RECHANGE POUR TOUS SYSTÈMES

PILES ÉLECTRIQUES

HEINZ

SAN FRANCISCO 1915 : *Hors Concours.* — CASABLANCA 1915 : *Grand Prix.*

Fournisseurs des Armées Françaises, Russes, Anglaises et Belges.

Bureaux : 2, rue Tronchet, PARIS (8e). — Usine à Saint-Ouen (Seine).

TRUB, TAUBER & Co

Instruments de mesures électriques et appareils scientifiques.

A HOMBRECHTIKON ET ZURICH SUISSE

BUREAUX et ATELIERS de FABRICATION

36, boulevard de la Bastille,

Téléph. : Roq. 14-90. PARIS (XIIe)

Appareils de mesures électriques pour haute et basse tension.

Instruments de précision pour contrôles et laboratoires.

Appareils pour la mesure des températures.

Enregistreurs.

Transformateurs de mesure.

Instruments Scientifiques.

Transformateurs de mesure pour toutes tensions et intensité.

Fréquencemètres, Indicateurs de synchronisme, Colonnes.

Réparations d'Appareils de toutes marques.

Digitized by Google

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE**, Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications Électriques de Marseille, 1906.
GRAND PRIX à l'Exposition Internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

GLACES ET VERRES A VITRES
SPÉCIALITÉ DE VERRES DE COULEURS

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (X^e^).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés.
Opaline. — Verres minces et extraminces pour la photographie.
Plaques de propreté. — Dalles, etc.

Adr. télég : LOUTAULIN-PARIS. Téléph. : ROQUETTE 16-13

Usines CAREL Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Machines à vapeur à soupapes.
Machines à vapeur équicourant.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 66-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 600 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer
INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES
Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

Digitized by Google

Téléphone : 41-53 Télégrammes : Mica-Lyon

E. CHAMBOURNIER

23, 25, rue de Marseille. — LYON

vous presente ses meilleures salutations et a l'honneur de vous informer qu'il a un **STOCK IMPORTANT CONSIDÉRABLE** *de tous les* **Isolants électriques** *et des* **Fournitures industrielles** *qu'il tient à votre disposition.*

TÉLÉPHONE : Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

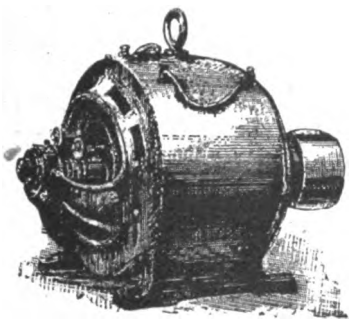
CAPITAL : 2.500.000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL, Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD, Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE



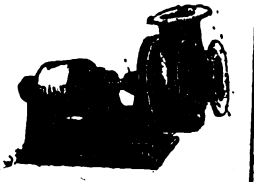
ACHAT - VENTE - LOCATION

MOTEURS — DYNAMOS — MOTOS-POMPES

GROUPES ÉLECTROGÈNES à vapeur, à essence, à gaz.

Machines à vapeur. ½ fixes. Locomobiles et fixes.

plus de 1500 machines neuves et d'occasion en magasin prêtes à livrer.



P. BOUILLET

156, 158, Rue de Vanves, PARIS (XIVe)

Téléph. SAXE 35-65, 24-05.

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE "ALPHA"

Strasbourg (Alsace). — 14, rue Déserte.

PEUT LIVRER IMMÉDIATEMENT

toutes lampes à filaments de charbon

Digitized by Google

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

FINK, JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 293 et 220)

EMPLACEMENT RÉSERVÉ

à

MM. Merville et Morgan

65 et 67, rue des Cités,

AUBERVILLIERS (Seine)

LEATHEROID

Isolant de premier ordre pour cannelures d'induits, etc...

se livre en rouleaux ou en feuilles de 1/10 à 5/10 et au-dessus.

MICANITE-FIBRE

MARCEL CADIOT — Fils et Successeur de E.-H. CADIOT et Cie, 31, rue de Maubeuge — PARIS (IXe).

Télégr. : FRIGOR-PARIS. Téléph. : GUTENBERG 32-26.

ACCUMULATEURS

AMIS-FRANCE

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine) Téléph. : WAGRAM 11-86.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IX·)

UNIS-FRANC

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1.000.000 DE FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PETROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

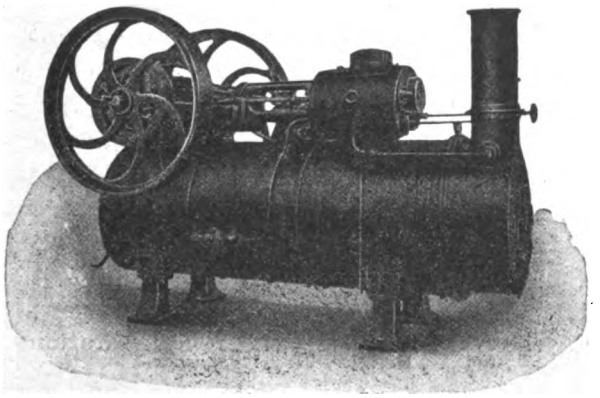
Téléph. : WAGRAM 97-08

Société des Anciens Établissements

WEYHER et RICHEMOND

Société Anonyme. Capital 4.400.000 francs.

52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).

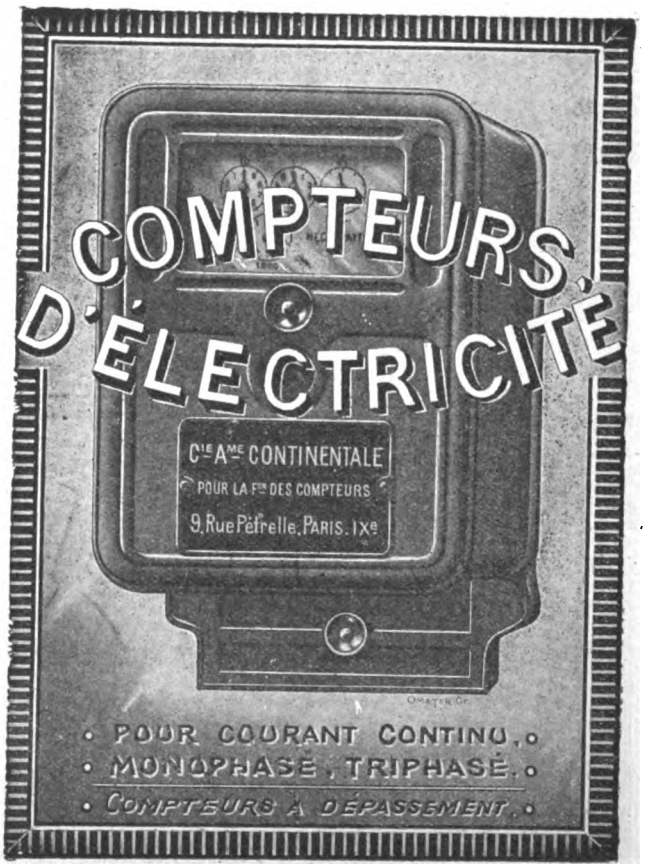


Mi-fixe monocylindrique (20 à 100 chevaux)
à détente variable par le Régulateur.

Sécurité de fonctionnement. **Économie** maximum.

MI-FIXES grandes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

Les Transformateurs FERRIX

Les plus simples,
Les plus robustes,
Les moins chers,
SONT DE FABRICATION ENTIÈREMENT FRANÇAISE

Tous les Usages du Bas Voltage

POUR SONNERIES ÉLECTRIQUES
TABLEAUX INDICATEURS, SIGNAUX OUVRE-PORTES
APPAREILS ELECTRO-MEDICAUX, THERMO-CAUTERES
POSTES TRANSFORMATEURS COMPLETS
avec réglage pour les nouvelles lampes bas voltage de cinéma et projections.

Manufact^re à VALROSE, NICE. — Dépôt general : 38, Bd St-Michel, PARIS-6^e

SOCIÉTÉ DES TÉLÉGRAPHES MULTIPLEX

Système E. MERCADIER, H. MAGUNNA
CAPITAL : 500 000 FRANCS
57, Rue de Vanves, Paris (XIVe)
Adr. Télégr. : MULTIPLEX — *Tél.* : SAXE 58-81

— RADIOTÉLÉGRAPHIE —

Postes " MAGUNNA " à émission musicale de 0,05 à 1 kw.
Stations de bord pour navires de guerre et de commerce.
Condensateurs. Diapasons entretenus mécaniquement. — Mécanique et décolletage de précision Travail de l'Ebonite.

Dieny & Lucas

INGÉNIEURS
50, Rue Taitbout - Paris - Tél. centr. 26-02

Moteurs: Huile lourde, Gaz pauvre, Gazogènes

Tous Combustibles - Tous Déchets

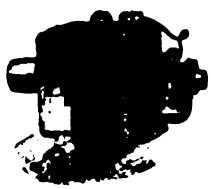
Poyet

DYNAMOS - MOTEURS

Achat, Vente, Location, Échange.

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

Installations complètes de Force motrice



UNIVERSEL ÉLECTRIC
Établ^t Adolphe ROULLAND
(A. & M.)
35, rue de Bagnolet, PARIS (XXe)
Téléph. : ROQ. 29.19

COLLET Frères, Ingénieurs-Electriciens

Entreprise Générale d'Electricité
Tél. 44-82 LYON, 1, Avenue Berthelot Tél. 44-82
TRANSPORTS DE FORCE
Réseaux, Centrales, Postes, Sous-stations
TRACTION ÉLECTRIQUE
Projets, Études et Concessions

Les plus beaux CLICHÉS PHOTOS
(Opérateur pour la ville)

LES PLUS BEAUX
CATALOGUES
Les moins chers,
Les plus vite livrés
M. WEBER, 15, rue Duphot, PARIS-Madeleine (Tél. CENT. 09-15)

Digitized by Google

ROULEMENTS À BILLES
POUR TOUTES APPLICATIONS

S M G

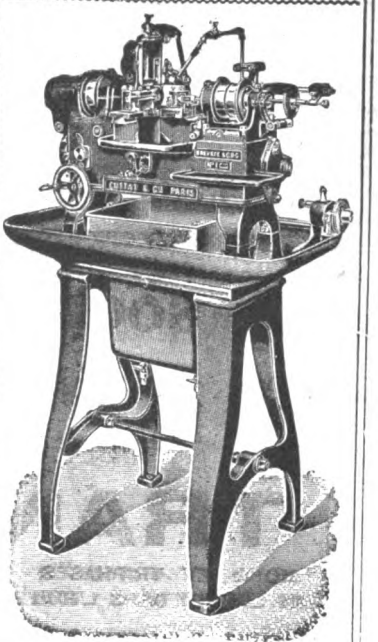
S^TÉ DE MÉCANIQUE DE GENNEVILLIERS

12, RUE D'AGUESSEAU
PARIS

UNIS FRANCE

TOURS AUTOMATIQUES
"CUTTAT"

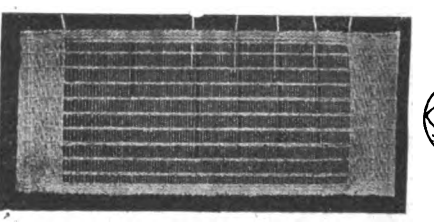
Pour :
Décolletage
de précision
de
vis écrous,
goupilles et toutes
pièces
d'appareillage
électrique.



SOCIÉTÉ ANONYME
des
Anc^s ÉTABLISSEMENTS
CUTTAT et Cie
Capital : 2 Millions
Siège Social :
53, rue Servan,
PARIS (XIe).

SOCIÉTÉ ANONYME
DES
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS
JACQUET FRÈRES
CAPITAL : 1 000 000 DE FRANCS
Siège social et Usines :
à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs
ÉLECTRIQUES
à COURANT CONTINU
et
COURANTS ALTERNATIFS
JUSQU'A 100 KW



TOILES RÉSISTANTES
pour
Rhéostats
et
APPAREILS DE CHAUFFAGE

Cie G^le de
TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE
ET DE FORCE
Anciens Établ^ts CLEMANÇON Fondés en 1828
Siège Social : 23, rue Lamartine, PARIS (9e)
Adresse Télégraphique : GIORNO-PARIS
N^os du Téléphone : Gutenberg 17.40, 18.58
CONSTRUCTIONS & INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
GRAND PRIX : Exposition universelle, PARIS 1900

Digitized by Google

STERLING VARNISH Cie – PITTSBURG-OHIO-U.S.A.

VERNIS ISOLANTS

STERLING

La plus ancienne et la plus estimée des Marques

AGENTS DÉPOSITAIRES AVTSINE & Cie 13 Rue du Départ PARIS (XIV)

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE NANCY

Société anonyme. — Capital : 1 million de francs

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

— et —

TRANSFORMATEURS

MONO ET TRIPHASÉS DANS L'AIR ET DANS L'HUILE

DE TOUTES PUISSANCES A RENDEMENTS ÉLEVÉS

A REFROIDISSEMENT NATUREL
A REFROIDISSEMENT PAR EAU

SIÈGE SOCIAL : 9, QUAI RENÉ II

ÉTABLISSEMENTS L.C.H.

Vernis isolants *marque* "ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine Nationale, des grandes Compagnies de chemins de Fer, Tramways, etc...

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS. — *Usines* à AUBERVILLIERS (Seine) et VILLEPARIS (S.-et-M.).

ACIERS ETIRES

POUR MÉCANIQUE ET DÉCOLLETAGE

PAUMELLERIE ELECTRIQUE - LA RIVIERE-DE-MANSAC (CORRÈZE)

Digitized by Google

PETITES ANNONCES

Le tarif des annonces est fixé à 1,50 fr la ligne, avec minimum de 6 fr pour une insertion. Le montant doit être joint à la demande d'insertion.

Il est rappelé que le texte des annonces qui nous sont adressées doit être revêtu : à Paris, du visa du Commissaire de police du quartier de l'annonceur; en province, du visa du Commissaire spécial désigné par le Préfet.

MATÉRIEL

A VENDRE :

2 moteurs électriques, construction « **Jeumont** », courant continu, 220-240 v, 130 ch., 1720 t : mn, construits spécialement pour accouplement direct avec ventilateurs ou pompes.

A. MESSMER, 93, boulevard Diderot, Paris (XIIe).

***

A VENDRE :

Alternateur volant Bréguet, 50 p : s, 230 volts, 1000 kv-A, 94 t : mn, excitatrice séparée avec tableau.

Commutatrice Westinghouse recevant du courant triphasé 50 p : s, 220 volts et donnant du courant continu à 125 volts, puissance : 150 kw avec transformateur de 175 kv-A et tableau.

A. MESSMER, 93, boulevard Diderot, Paris (XIIe).

***

A VENDRE :

1 Moteur à gaz pauvre Koerting, 50 ch., 160 t : mn, monocylindrique avec volant extra-lourd, gazogène, scrubber, épurateur, tuyauterie, compresseur et réservoir d'air. Etat de neuf.

FORCES MOTRICES DE LA MONTAGNE NOIRE, à Revel (Haute-Garonne).

***

A VENDRE :

1° **Une dynamo** à courant continu 400 ampères, 120 volts (Marque Bouillet).

2° **Deux fraiseuses américaines** (Browet et Sharps) avec renvois.

3° **Une machine à bluter** avec tambour tamiseur en acier nickelé.

4° **Une machine à vapeur verticale Westinghouse**, 75 ch.

5° **Une locomobile Weyher et Richemond**, 20 ch.

6° **Une camionnette de Dion**, 18 ch.

7° **Turbine Hercule Progrès horizontale** simple, 400 ch, 315 t : mn, chute brute : 18 m. 500.

8° **Douze tours d'opération** pour usinage tête de gaine.

S'adresser à M. ECOIFFIER, 37, quai Vauban, Perpignan.

***

ACHETEURS :

Transformateurs alternatifs, 50 p : s, neufs ou d'occasion, garantie :

Triphasés de 3,5 à 12 kv-A, neutre 10000/220/130.

Monophasés 0,5 à 3 kw, 10000/130 volts.

BARQUI, Saint-Rambert Ile-Barbe (Rhône).

***

Disponible à Lyon :

Dynamo Labour courant continu, 114 volts, 440 ampères 600 tours, avec accessoires parfait état.

J. ARMANET, 175, avenue Thiers, Lyon.

LIBRAIRIE

INVENTEURS lisez le **Manuel-Guide** envoyé gratis et franco par l'Ingénieur-Conseil. **BOETTCHER, 39, Boulevard Saint-Martin, Paris.**

OFFRES D'EMPLOIS

Propriétaire usine électrique hydraulique 80 chevaux, environs Bordeaux, demande combinaison avec **ingénieur ou industriel** pour utilisation force, possibilité conduire énergie terrains avoisinant chemin de fer.

Écrire : LOUIS BERT, Barsac (Gironde).

***

ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

La Société amicale des **Ingénieurs de l'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ**, 14, rue de Staël, Paris (XVe), se tient à la disposition de **MM. les Industriels** pour leur fournir les

INGÉNIEURS

dont ils ont besoin pour leurs services

d'**ÉTUDES**,
de **CONSTRUCTION**,
et d'**EXPLOITATION**.

La diversité d'origine des élèves de l'École supérieure d'Electricité et les connaissances techniques générales qui sont exigées d'eux à leur entrée à l'École permettent leur utilisation dans toutes les branches des Industries électriques et mécaniques.

***

L'Association Amicale des Anciens Élèves de l'ÉCOLE BRÉGUET (Institut Électromécanique)
81-89, *Rue Falguière, PARIS (XVe)*. — Tél. : SAXE 30-39

Se tient à la disposition de MM. les Industriels qui voudront bien s'adresser à elle pour leur présenter des Anciens Élèves dont ils pourraient avoir besoin pour leurs différents services d'ÉTUDES, de CONSTRUCTION, d'EXPLOITATION ou COMMERCIAL.

ANCIENNE MAISON LAURENT ROUX
G. LEBLANC, suc^r^, 10, pl. des Victoires, PARIS-2^e^
AGENCE FRANÇAISE DE
RENSEIGNEMENTS COMMERCIAUX
Fondée en 1868
Honorée du patronage de la Haute Banque de l'Indust. et du Commerce

EN VENTE A LA R. G. E.

Calcul des Lignes aériennes au point de vue mécanique

PAR DES ABAQUES

par **A. BLONDEL.**

1 vol. 28 cm × 22 cm. 83 pages. *Prix broché.....* **10 fr.**

Digitized by Google

SOUPAPES ÉLECTRIQUES A **VIBREUR** (Syst. SOULIER)
pour la recharge des accumulateurs sur les courants alternatifs
CONVERTISSEURS synchrones pour *Cinémas* et *Électrolyse* à rendement élevé.
MOTEURS TRIPHASÉS à vitesse VARIABLE
S'adresser aux " **Appareils Électriques SOULIER** ", 7, *rue de la Gare*, ARCUEIL (Seine). — Téléph. 63

CARTON AMIANTE et tous les produits d'amiante
EN STOCK
HENRI LASKI Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés
Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)
Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-30
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

SPÉCIALITÉ DE RUBANS CAOUTCHOUTÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ
TOILE CHATTERTON ET CHATTERTON EN BATONS — GUTTA
E. BORSCHNECK, Usine et Bureaux : 17, rue de la Fraternité, à BAGNOLET (Seine). — Tél. : Rég. 05-75

AMIANTE EN STOCK
Joints pour haute pression
CARTON — TRESSE & CORDONNET — TISSU
PACKINGS — BOURRELET
Poudre. Fibre. Amiante caoutchoutée en tissu, rondelles, rubans, etc.
HENRI LASKI Fournisseur des Gouvernements Français et Alliés
Maison de Vente : 130, av. Parmentier, PARIS (XIe)
Direction Centrale : 9-11, rue Théophile-Gautier (XVIe)
Téléph. : Roquette 79-00 — Auteuil 24-30
Adr. télégr. : AMIANTASKI-PARIS

Fonderie Ardennaise de Laval (Mayenne)
Bureaux : 9, cité Trévise, PARIS (IXe)
PIÈCES MÉCANIQUES
SPÉCIALITÉ DE PIÈCES EN SÉRIES
FONTES TREMPÉES
FONTES ACIÉRÉES ET SPÉCIALES

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES INDUSTRIELLES
33, Rue de Moscou
PARIS
TÉLÉPHONE LOUVRE 14-60

Digitized by Google

DEMANDES D'EMPLOIS

Ingénieur électricien I. E. G., diplômé, cherche situation début, construction, exploitation ou **enseignement technique**.

S'adresser à la *R. G. E.*..... [520]

***

2852. **Chef de travaux H T et B T**, quatre ans de laboratoire, mobilisé comme agent technique de la Marine, ayant dirigé centrale 3000 chevaux et depuis 9 ans chef de travaux, cherche situation en rapport.

S'adresser au SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES, 9, rue d'Edimbourg, Paris.

3086. — **Ingénieur** diplômé de l'Ecole supérieure d Electricité **de Paris, 33 ans, au courant de la construction et de l'installation de centrales à vapeur et hydrauliques, désire situation analogue, accepterait d'aller en province ou à l'étranger.**

S'adresser au SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE, 25, rue de la Pépinière Paris (8e).

◇ ◇ ◇ ◇

G R

PAR ORDRE DU **DISPOSALS BOARD**

Stocks disponibles du Gouvernement Britannique à vendre de gré à gré à partir du 2 Janvier 1920

LIQUIDATION IMMÉDIATE DE TOUTES LES INSTALLATIONS BRITANNIQUES SITUÉES PRÈS DE TROUVILLE (CALVADOS)

1° **Une grande quantité de matériel d'hôpital** : sommiers métalliques, couvertures, draps, oreillers, chaudières pour chauffage central, cuisinières, poêles, placards, ustensiles de cuisine, etc. — 2° **Un dépot de matériel de Génie** : tôles ondulées, tuyautage de tous calibres, clous, vis et installation électrique de premier ordre. — 3° **Un chemin de fer de 60 cm** d'environ 10 kilomètres de longueur, avec deux voies de transbordement à la gare de Tourgéville (Etat) avec un matériel complet pour l'exploitation de cette ligne : 6 machines, 30 wagons couverts, 46 wagons tombereaux, lanternes, crics et pièces de rechange; 3000 mètres de voie de 40 cm avec 40 wagons plats et à benne basculante. — 4° **Une installation à eau aveo dynamos et matériel mécanique**. — 5° **Une grande quantité d'objets divers** : tables, bois divers, brocs, coffres-forts, jeunes sapins, etc.

Pour tous renseignements, permis de visiter, s'adresser à

Assistant Disposals Officer, ARMÉE BRITANNIQUE, HOTEL TIVOLI, TROUVILLE (Calvados).

RGE

VIENT DE PARAITRE

ÉTUDE

SUR

L'UTILISATION DES MARÉES

POUR

La Production de la Force motrice

Par E. MAYNARD

Ingénieur des Ponts et Chaussées, précédemment Ingénieur du Service maritime à Saint-Nazaire.

PRÉFACE DE **Paul LÉVY-SALVADOR**

Ingénieur des Constructions civiles.

Un volume, format 27 cm × 22 cm, 123 pages, 48 figures.

En vente, aux Bureaux de la **R. G. E.**

12, Place de Laborde, Paris (VIIIe)

Prix, broché, **15** francs.

Digitized by Google

La marque "Unis-France" est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

La marque **UNIS-FRANCE**, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains de ses produits dont l'*origine française *est ainsi certifiée.*

La Rédaction de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

Aciéries de Champagnole LXI
Aciéries et forges de Firminy LXIX
Aciers comprimés LIX
Allen West et Co XVII
Alpha LXXXI
Aluminium (L') français XXVIII
André fils XIX
Ateliers « Air et Feu » XXXII
Ateliers de Constr. électr. de Delle. XXXIV
Ateliers de Jeumont IX
Ateliers électriques de Saint-Ouen .. XI
Belling LVI
Bonnet-Spazin XLV
Bonnevey et Bendix LXXVI
Bonnier LXXI
Borschneck LXXXVIII
Buchayer et Viallet LXXIII
Bouillet LXXXI
Brossette et fils XXXVIII
Brunschwig LXXV
Cadiot LXXVII
Calor LXXIV
Carbone (Le) LXXII
Carels frères LXXX
Carpentier LXXII
Carroll XLVIII
Chambournier LXXXI
Chauvin et Arnoux LXXI
Collet frères LXXXIV
Cie de Construction électrique LXII
Cie anonyme continentale pour la Fabr. des Compteurs LXXVIII
Cie d'entreprises hydrauliques et de travaux publics XVI
Cie des Charbons Fabius Henrion. XLIX
Cie Electro-mécanique X
Cie des moteurs « National » LVIII
Cie générale de Travaux d Eclairage et de Force LXXXV
Cie générale des Câbles de Lyon .. XXV
Cie générale électrique de Nancy .. V
Cie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz, XXIV
Comptoir industriel d'Etirage et de Profilage des Métaux LX
Constructions électriques L
Couffinhal XIV
Cuénod (H.) LXX
Cuttat LXXXV
Da et Dutilh XLVIII
Delaunay-Belleville XXX
Démoly (E.) LXXIX
Démoly (C.) et Martinot LXXVIII
Dettwyler LXXVI
Diény et Lucas LXXXIV
Durrschmidt LIX
Eclairage électrique IV
Eclairage électrique (Meng) XL
Efgé XLIV
Electro-Cable LXXVIII
Electro-Entreprise LVIII
Escher Wyss et Cie LXXV
Etablissements L. C. H LXXXVI
Eyquem LXXVIII
Fenwick XXIII
Ferrix LXXXIV
Fink et Joras LXXXII
Fives-Lille LXV
Fonderie ardennaise de Laval LXXXVIII
Fonderies et Ateliers de la Courneuve XLII
Forges et Aciéries de la Marine et d Homécourt XLVII
Fulmen LXXXII
Gallant LXIII
Gardy XXVII
Gauthier-Villars XXXIX
Geoffroy et Delore XCI
Gindre, Duchavany et Cie LXXVI
Giraudier frères LXXVII
Gladstone LXXVI
Graindorge LXXIV
Grammont XII
Green and son LXXIV
Guichard LI
Haefely et Cie XXII
Heinz LXXIX
Heiser LXV
Holtzer LXXIII
Hopkinson LXIII
Jacquemard fils LXXX
Jarquet frères LXXXV
Japy frères LXIV
Johansson XXXVII
Kestner XLV
Lacarrière XCI
Laski ..... LXXVII LXXXVIII
Lavalette LVII
Leblanc LXXXVII
Leflaive et Cie XV
Legendre frères LV
L. P. S. Electrical Cy LXXI
Maljournal et Bourron XVIII
Manufacture d'Appareillage électrique spécial LVII
Matériel (Le) industriel électrique. LIII
Matériel isolant LIV
Méker LXXXIII
Merville et Morgan LXXXII
Messmer LV
Métallurgique (La) électrique LXI
Micafil S. A LXX
Mizery et Bonvoisin LX
Neyret Beylier et Piccard-Pictet .. XLIX
Oerlikon XL
Office central de chauffe rationnelle LXXVII
Pahl LXXVII
Paniagua (Ph. de), Taulin et Cie ... LXXX
Paris-Rhône XCII
Paumellerie électrique LXXXVI
Pirelli LXIX
Prat-Daniel LXVI
Renault XXXVI
Roulland LXXXIV
Sainrapt et Brice LXII
Saurer XLIV
Sauter LXXIV
Schneider VIII
Seghers LXIX
Singrun XXXIII
Ste Alsacienne de Constructions mécaniques III
Ste des Cheminées Louis Prat LII
Ste de Construction électrique XLVI
Ste du Duralumin XLVI
Ste d'Eclairage, Chauffage, Force motrice XXXIX
Ste d'Electricité Mors LXXX
Ste Electrique de Nancy LXXXVI
Ste d'Electro-Métallurgie de Dives. LVI
Ste Française Radio-électrique XLIII
Ste Générale d'Entreprises XXXI
Ste des grands Travaux de Marseille XVI
Ste industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure LIV
Ste Industrielle de Télégraphie sans fil et d'Electricité LXXVII
Ste Industrielle des Téléphones ... II
Ste d'Installations électromécaniques industrielles LXXXVIII
Ste l'Engrenage LIII
Ste de mécanique de Gennevilliers. LXXXV
Ste de Moteurs à Gaz et d'Industrie mécanique LXXIX
Ste des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont XIII
Ste de Produits métallurgiques ... LXIV
Ste Rateau XX
Ste S. K. F XLI
Ste T. E. M LXXXIII
Ste des Télégraphes Multiplex LXXXIV
Soleil LXXXI
S. O. M. U. A XLVII
Soulier LXXXVIII
Sterling Varnish Co LXXVI
Teisset-Rose-Brault LXXII
Téléphones Le Las LXV
Thévenin LXXVIII
Thomson-Houston VI
Tréfileries et Laminoirs du Havre. XXVI
Trub, Tauber et Cie LXIX
Tubi-Togni-Brescia XXXV
Union commerciale de l'Electricité LXVIII
Vicard-Gauthier LXXV
Wagner et Cie XXI
Weber LXXXIV
Weidmann XXIX
Westinghouse VII
Weyher et Richemond LXXXIII
Wyss et Cie LXX

Petites annonces LXXXVII

Digitized by Google

3e Année. Tome VI. — N° 1. 5 Juillet 1919.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La paix et les clauses ouvrières. — A propos du mot cathode. — Bibliographie : La Théorie électrique moderne (théorie électronique), par Normand-Robert CAMPBELL ; Des emplois de l'aluminium dans la construction des machines, par R. DE FLEURY et R. LABRUYÈRE. — Nécrologie : H. Armagnat, p. 1-2.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Etude de la répartition de l'intensité et du potentiel le long d'une ligne de distribution à très haute tension, par Léon DRIN, p. 3.

SECTION INDUSTRIELLE. — A travers les usines lorraines dévastées. Les Forges et Aciéries de Joeuf, par Auguste PAWLOWSKI, p. 13. — Entretien des oscillations électriques par une lampe-valve à trois électrodes, par G. GUTTON, p. 14. — Revues, analyses et informations : Programme d'électrification partielle des chemins de fer français, expérience actuellement acquise en France et à l'étranger dans l'électrification des grandes lignes (*suite*), p. 25 ; Transformateurs sur poteaux, p. 28.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Revues, analyses et informations : Quelques réflexions au sujet des grèves actuelles, p. 29. — Assemblées générales : Revue générale de l'Electricité, p. 31 ; Société havraise d'Énergie électrique, p. 31 ; Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, p. 32.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents, p. 1B-4B.

DOCUMENTATION..... p. 1D-8D

UNION DES SYNDICATS..... p. 81U-84U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. XCIII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 40 fr. — Etranger, 50 fr. — Le Numéro, 2 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

C.G.E. C.G.E.

Société Anonyme au capital de 35 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées 48.01, 48.02, 48.03, 48.04

Manufacture d'ISOLANTS & Objets MOULÉS

ÉBONITE. ROBURINE. BOIS DURCI. CÉGÉITE. INFUSITE

Toutes pièces moulées noires et couleur pour isolants devant résister aux hautes températures et aux hautes tensions.

Boutons de sonneries. — Poignées.

Volants de directions automobiles. — Pièces de magnétos.

Isolateurs.

Boules et Boulons isolants pour lignes aériennes.

GUMMITE pour bacs d'accumulateurs, matière adoptée par les Marines militaires française et étrangères, les Compagnies de chemins de fer, etc.

Revêtement de cuves en métal ou en maçonnerie devant résister aux acides.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131.

Établissements Métallurgiques de RAI-TILLIÈRES

Fil pour Trolley.

Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pr lumière.

Fil bronze télégraphique. — Fil bronze téléphonique.

Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs.

Rubans cuivre rouge pour enroulement de dynamos.

Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections.

Fils et câbles en aluminium.

Laiton en planches de tous titres pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc.

Laiton spécial de guerre. — Bandes pour cartouches.

Flans pour douilles de tous calibres.

Barres laiton rondes et profilées pour décolletage.

Fils de laiton et bronze de tous titres et diamètres pour usages divers.

Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie.

Traits or et argent faux.

DÉPOT : Rue de Turenne, nº 64, Paris.

USINES : Boisthorel, par Rai (Orne). Tillières-sur-Avre (Eure).

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Petit Appareillage pour lumière.

Cie Gle des LAMPES

USINE à IVRY-PORT (Seine) rue Franklin

FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

UNIS MÉTAUX FRANCE

LAMPES NORMALES 1 watt.

LAMPES dans atmosphère gazeuse dites 1/2 watt

LAMPES pour Phares d'Autos.

UNIS FRANCE

FABRIQUE D'ARTICLES MÉTALLIQUES

Emboutissage et découpage de tous métaux.

Digitized by Google

Cie Fse de Charbons pour l'Électricité

Téléph. : Wag. 96-98

Ad. télég. : CHARBELEC.

NANTERRE (Seine)

DÉPOT A PARIS 80, RUE TAITBOUT (IXe)

UNIS 1 C F E 37 FRANCE

Marque déposée.

Charbons pour lampes à arc,

pour Projecteurs, Cinémas et Théâtres

et pour Photogravure

Charbons et Plaques pour Piles

Balais pour Dynamos

Cie GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

Adresse Télégraphique
GENERADIO-PARIS

Hors Concours - Membre du Jury
MARSEILLE 1908-BRUXELLES 1910

Siège Social : 63, Bd HAUSSMANN, PARIS (8e)

Laboratoires et Ateliers { 25, Rue des Usines, PARIS (15e)
33, Rue St-Esprit, MARSEILLE

Téléphone
LOUVRE 04-70

Grands Prix
GAND 1913-LYON 1914

Matériel Complet pour RADIOTÉLÉGRAPHIE et RADIOTÉLÉPHONIE

Postes de toutes puissances de 100 watts à 500 kilowatts.

Systèmes C. G. R. à étincelles musicales et longueur d'ondes unique.
Postes à ondes entretenues par alternateur et multiplicateur de fréquence.
Radiotéléphonie (Brevets Colin-Jeance). Radiogoniomètres. Amplificateurs.

VENTE - LOCATION - ENTRETIEN - EXPLOITATION

de postes T. S. F. à terre, sur navires, hippo et automobiles, à dos de mulets, sur aéro, dirigeables, etc.

8.000 postes en fonctionnement

APPAREILS DE TÉLÉGRAPHIE, DE TÉLÉPHONIE ET DE PRÉCISION

Digitized by Google

UNIS FRANCE

LA SOCIÉTÉ

PARIS-RHÔNE

Construit en série tout le petit matériel électrique

MOTEURS, DYNAMOS, TRANSFORMATEURS, APPAREILLAGE

LA SOCIÉTÉ

PARIS-RHÔNE

Construit en série toutes machines et appareils de

DÉMARRAGE et D'ÉCLAIRAGE pour automobiles

LA SOCIÉTÉ

PARIS-RHÔNE

est en mesure de prendre toutes commandes livrables dans de **courts délais**

SOCIÉTÉ DE **PARIS ET DU RHÔNE**

Société anonyme au capital de 6 millions

USINE À LYON : 41, Rue du Chemin St Priest.
BUREAUX À PARIS : 13, Rue Auber.

Téléphone { LYON. 35-19 / PARIS. Louvre 01-22

Télégrammes { SPER-LYON / PARHÔNE-PARIS

PARIS. — IMP. LEVÉ, RUE CASSETTE, 17.

Digitized by Google

3e Année. Tome VI. — N° 26. 27 Décembre 1919.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis. — A propos du rapport de M. Mauduit sur l'électrification des chemins de fer. — Société française de Physique. — Bibliographie : Cours élémentaire de télégraphie sans fil, par Georges VIARD; Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers : Résumé des travaux pendant la guerre, par le lieutenant-colonel F. CELLERIER, p. 921-922.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Contribution à la théorie des audions générateurs; condition d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils (*suite et fin*), par André BLONDEL et Charles LAVANCHY, p. 923. — Revues, analyses et informations : Comité électrotechnique français, p. 930.

SECTION INDUSTRIELLE. — L'emploi des audions ou lampes à trois électrodes pendant la guerre, par le général FERRIÉ, p. 933. — Le régulateur universel système Seewer pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton), par L. JEOFFRE, p. 935. — Rapport sur l'enquête faite aux Etats-Unis sur l'électrification des grandes lignes de chemin de fer (*suite et fin*), par A. MAUDUIT, p. 941. — Revues, analyses et informations : Les principaux points de vue à considérer pour le choix d'un système d'électrification des chemins de fer, p. 953; Calcul des salaires d'après la méthode Rowan, p. 955; Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques, p. 956. — Notes pratiques : Canalisations à basse tension (courants alternatifs triphasés), règle des cinq fils, p. 957.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques, p. 959; Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine, p. 960.

ERRATA, p. 960.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Réunions et conférences, p. 181 B-188 B.

DOCUMENTATION..... p. 185D-192D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph. : Wagram 96-34

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 50 fr. — Etranger, 60 fr. — Le Numéro, 2,50 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDLLE DES TÉLÉPHONES

Constructions électriques, Caoutchouc, Câbles.

PARIS* — 25, rue du Quatre-Septembre — *PARIS

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Disjoncteurs et Contacteurs jusqu'à 10.000 ampères

Interrupteurs et disjoncteurs à haute tension à commande à main et électrique

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Equipement de Postes de Transformation

Interrupteurs blindés type MONOBLOC. — Régulateur automatique J. L. ROUTIN

TÉLÉPHONIE

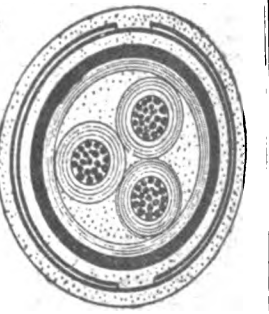
Appareils pour Réseaux public et privé — LE MONOPHONE

BUREAUX CENTRAUX - MULTIPLES

Matériel spécial pour ***Chemins de fer, Mines, Transport d'Énergie, Télégraphie, Signalisation, Avertisseurs d'incendie.***

FILS & CABLES ÉLECTRIQUES

Toutes applications et toutes spécifications



Fils et Câbles isolés

CAOUTCHOUC, GUTTA-PERCHA, CELLULOSE IMPRÉGNÉE, SOIE, COTON

Câbles armés pour haute et basse tension

MATÉRIEL ACCESSOIRE DE CANALISATION

Couplages et Prise de Courant

CAOUTCHOUC

Souple et dur *pour toutes Industries et Electricité.*

PNEUMATIQUES POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES EN CAOUTCHOUC. — VÊTEMENTS IMPERMEABLES

UNIS FRANCE

Digitized by Google

GEOFFROY & DELORE

CABLES ÉLECTRIQUES

CLICHY (SEINE)

28 RUE DES CHASSES

TÉLÉPHONE : MARCADET 03.71.

TÉLÉPHONE : MARCADET 11.58.

UNIS FRANCE

LA LAMPE "Z"

est INCASSABLE et ne NOIRCIT PAS

ELLE EST RÉPUTÉE POUR :

Sa longue DURÉE
L'éclat de sa LUMIÈRE
Sa faible CONSOMMATION
La solidité de SON FILAMENT
La constance de son POUVOIR ÉCLAIRANT

Elle est vendue dans toutes les bonnes Maisons et c'est votre intérêt de l'exiger

Envoi franco du CATALOGUE sur demande adressée à
Société LACARRIÈRE, 48, Rue de la Victoire, PARIS

UNIS FRANCE

Digitized by Google

PARIS-RHONE

Matériel électrique

DE TOUTE NATURE

En stock

MOTEURS INDUSTRIELS

APPAREILLAGE

EQUIPEMENTS POUR AUTOMOBILES

DÉMARRAGE — ÉCLAIRAGE

SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHONE

Société anonyme au capital de 6 millions

Bureaux et Magasins : 23, avenue des Champs-Élysées, PARIS

Usines : 41, Chemin de Saint-Priest, LYON

Téléph. { PARIS : Passy 53-24 / LYON : 35-19

UNIS FRANCE

Adresses télégr. { PARHONE-PARIS / SPER-LYON

PARIS. — IMP. LEVÉ, RUE CASSETTE, 17.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google